

Implementatie van games in het onderwijs

Ineke Verheul
Martijn Koops

Eindrapportage SLOA onderzoek
UniC 2013

Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	4
2 Onderbouwing van de probleemstelling en onderzoeksvragen	6
2.1 Games in het onderwijs.....	6
2.2 Games binnen de school: UniC.....	7
2.3 De ontwerpstructuur voor gamelessen.....	7
3 Methode.....	9
3.1 Opzet van het onderzoek	9
3.2 Doelgroep	9
3.3 Organisatie en projectteam.....	10
3.4 Verloop van het project.....	11
3.5 De gamelessen.....	12
Wiskunde.....	12
Geschiedenis.....	12
Economie	13
Natuurkunde	13
Larp.....	14
3.6 Onderzoeksinstrumenten.....	16
Inhoudelijke toetsen.....	16
Motivatie voor het vak	17
Evaluatie van de gameles	17
Interviews	18
Observaties.....	18
Vragenlijst Games in het onderwijs.....	18
3.7 Dataverzameling.....	18
3.8 Analyses.....	19
4 Resultaten.....	20
4.1 Vragenlijst Games in het onderwijs.....	20
4.2 Interviews met docenten naar aanleiding van de vragenlijst	24
4.3 Resultaten voor- en nametingen.....	29
4.3.1 Natuurkunde: Sunny Money	29
4.3.2 Wiskunde: het afgeleide spel	36
4.3.3 Het economie spel: Oligopolie	39

4.3.4 Geschiedenis: de Eurocrisis	41
4.3.5 Larp	44
4.4 Procesgegevens	45
4.4.1 Het verloop van het project	45
4.4.2 Observaties	60
4.4.3 Evaluatie van de leeropbrengst met de projectdocenten.....	66
5 Conclusies en discussie.....	72
6 Reflectie	81
Bijlage 1 Studiehandleidingen	84
Docenthandleiding afgeleidenspel.....	85
Simulatie spelregels Eurocrisis	89
Docenthandleiding Oligopolie	95
Docenthandleiding Sunny Money	97
Bijlage 2 Inhoudelijke toetsen	99
Wiskunde.....	99
Economie	100
Natuurkunde tweede uitvoering, test 1, 2 en 3	101
Geschiedenis attitudevragen Europa	102
Bijlage 3 Motivatievragenlijst	103
Bijlage 4 Interview vragen deelnemende docenten	104
Bijlage 5 Vragenlijst Games in de les.....	105
Bijlage 6 Vragenlijst evaluatie gameles	108

Samenvatting

Kernvraag in dit project is: hoe kunnen docenten gefaciliteerd worden om effectieve gamelessen te geven in het voortgezet onderwijs?

Deze vraag werd via verschillende ingangen onderzocht:

- door een aantal docenten gamelessen te laten ontwikkelen, dit proces op de voet te volgen en te documenteren;
- door de resultaten van deze gamelessen na te gaan;
- door een schoolbrede vragenlijst af te nemen over games in het onderwijs en een aantal docenten hierover te interviewen.

In het project gaat het om vijf schoolvakken, waarmee een breed spectrum van de didactiek binnen het voortgezet onderwijs bestreken wordt.

In de ontwikkelingsfase creëerden de deelnemende docenten onder begeleiding van het Academieteam Serious Games van Instituut Archimedes en Game Onderwijs Onderzoek een gameles met een specifiek leerdoel. In de onderzoeksfase voerden de docenten de lessen uit en namen zij voor- en natests af. De gamelessen werden zo nodig bijgesteld op grond van de opgedane ervaringen. De docenten ontwikkelden een docenthandleiding, waarmee andere docenten de gamelessen kunnen uitvoeren.

Aan het eind van het project werd een schoolbrede bijeenkomst georganiseerd, waarbij het er vooral om ging mededocenten zelf de ontwikkelde games te laten spelen en zo te ervaren hoe dat werkt en wat het oplevert.

Om zicht te krijgen op wat de deelnemende docenten van het project hebben geleerd zijn aan het eind van het project interviews met hen afgenomen.

Het onderzoek heeft veel kwalitatieve informatie opgeleverd over het maken van gamelessen. Vooral uit het vragenlijstonderzoek en de interviews kwamen bruikbare gegevens naar voren over faciliterende en belemmerende factoren bij games in het onderwijs. Het specifieke vak of leerdoel leek hierbij geen duidelijke rol te spelen. Er was wel sprake van leeropbrengsten, maar hierbij konden geen uitspraken worden gedaan over de vraag of de gameles tot betere resultaten leidde dan de gangbare methode.

De ervaringen die de docenten tijdens dit project hebben opgedaan werpen hun vruchten af: zij blijven hun game inzetten, breiden het game repertoire uit en ook andere docenten, zowel binnen de school als op andere scholen, zijn enthousiast geraakt over het idee van games in het onderwijs. Met het idee van een van de docenten om Larp (Life action role-play) in het onderwijs in te zetten heeft Nederland er een unieke onderwijsvorm bijgekregen.

1 Inleiding

Kernvraag in dit project is: hoe kunnen docenten gefaciliteerd worden om effectieve gamelessen te geven in het voortgezet onderwijs?

Deze vraag werd via verschillende ingangen onderzocht:

- door een aantal docenten gamelessen te laten ontwikkelen, dit proces op de voet te volgen en te documenteren;
- door de resultaten van deze gamelessen na te gaan;
- door een schoolbrede vragenlijst af te nemen over games in het onderwijs en een aantal docenten hierover te interviewen.

Dit project is erop gericht om een aantal good practices te genereren en goed gedocumenteerd aan het werkveld te presenteren. De resultaten en totstandkoming vinden hun weg naar Unic en, door de betrokkenheid van de faculteit Educatie van de HU, ook bij de aankomende generatie docenten en partnerscholen.

In het project gaat het om vijf schoolvakken, waarmee een breed spectrum van de didactiek binnen het voortgezet onderwijs bestreken wordt.

In de ontwikkelingsfase creëerden de deelnemende docenten onder begeleiding van het Academieteam Serious Games van Instituut Archimedes en Game On een gameles met een specifiek leerdoel. Daarbij werd gebruik gemaakt van de ontwerpstructuur voor het maken van gamelessen, zoals die is ontwikkeld door het Academieteam van de HU. De ontwerpstructuur is eerder gebruikt in cursussen over games in het onderwijs voor studenten van de HU.

De docenten kregen de mogelijkheid de gamelessen op allerlei manieren te realiseren, afhankelijk van de behoeften. Het konden lessen zijn waarin een commerciële game werd gebruikt, het konden lessen zijn die gebruik maakten van een educatieve game of die waren vormgegeven als een game. Hierbij kon de game in zijn geheel worden ingezet, of er konden delen uit worden geselecteerd. Ook was het mogelijk een game als kapstok te gebruiken, waar dan bijvoorbeeld andere opdrachten of klassendiscussies konden worden gekoppeld. Hoe de game ook werd ingezet, er moest steeds de nodige ruimte worden gegeven aan reflectie. Zonder mogelijkheid tot reflectie, waarbij de ervaring uit de game wordt gekoppeld aan de concepten waar het in de les om gaat, heeft de inzet van games in het onderwijs geen zin.

In de onderzoeksfase voerden de docenten de lessen uit en namen zij voor- en nadelen af. De gamelessen werden zo nodig bijgesteld op grond van de opgedane ervaringen. De docenten ontwikkelden een docenthandleiding, waarmee andere docenten de gamelessen kunnen uitvoeren.

Beoogde opbrengsten van het project zijn:

- gamelessen voor de vijf vakken
- een docenthandleiding voor elke gameles
- docenten met ontwerpervaring op het gebied van gamelessen
- docenten met kennis van gamedidactiek
- procesinformatie over de totstandkoming, uitvoering en evaluatie van de gamelessen
- informatie over de mate waarin de beoogde resultaten van de gamelessen zijn behaald.

De onderzoeksvragen luiden:

- Is de ontwerpstructuur van het Academieteam voor gamelessen bruikbaar voor docenten in het werkveld of zijn er aanpassingen nodig?
- Welke factoren dragen bij aan een succesvolle implementatie van gamelessen?

- Zijn er vak- of leerdoel specifieke aandachtspunten bij het ontwikkelen en uitvoeren van gamelessen?
- Wat zijn de leeropbrengsten van de gamelessen?

2 Onderbouwing van de probleemstelling en onderzoeksvragen

2.1 Games in het onderwijs

Games kunnen in het onderwijs een grote meerwaarde hebben, omdat ze een hele andere manier van leren initiëren dan traditioneel onderwijs. Een game of spelsimulatie kan een leerling motiveren, of juist confronteren met eigen denkbeelden en overtuigingen. De leerling wordt als het ware ondergedompeld in de leerstof wanneer deze in een game wordt gepresenteerd. Dit impliceert dat het gebruik van games ook een nieuwe didactiek vereist. Docenten gebruiken wel steeds vaker moderne (ICT) toepassingen in hun les dan vroeger, maar de didactiek die we gebruiken verandert niet wezenlijk. Een smartboard wordt nog steeds ingezet om klassikaal kennis over te dragen, elektronische leeromgevingen zijn veelal elektronische boekenkasten waar leerlingen materiaal kunnen inleveren of ophalen. Werkelijk nieuwe didactiek wordt nog heel weinig toegepast.

UniC is een voorloper op het terrein van nieuwe media, met docenten die Twitter en sociale media inzetten voor hun lessen. Zelfs hier staat de gamedidactiek in de kinderschoenen. Uit de Vier in Balans monitor voor 2010 blijkt dat 75% van de docenten gemiddeld 8 uur per week met computers werkt. Hierbij gaat het vooral om activiteiten als het opzoeken van informatie op internet en het gebruik van oefenprogramma's. Games zijn, met web 2.0 en digitaal toetsen, de minst gebruikte toepassingen. Nog geen derde van de docenten gebruikt wel eens games in de les.

Er is geen systematisch onderzoek gedaan naar de vraag waarom games nog zo weinig ingang hebben gevonden, maar uit de beschikbare gegevens valt wel het een en ander af te leiden. Dat docenten op zich wel degelijk belangstelling hebben voor de inzet van games in het onderwijs, blijkt bijvoorbeeld uit een onderzoek van de organisatie van de NOT 2011 onder 542 leraren en andere betrokkenen bij het onderwijs. Deze doelgroep verwacht dat gaming binnen tien jaar een vast onderdeel is van het leertraject.

Voor een deel zal de geringe inzet van games te maken hebben met het feit dat er nog zo weinig goed en overtuigend effect onderzoek beschikbaar is: docenten willen graag weten of 'het werkt'. Games inzetten kost tijd, en heel terecht speelt hier de vraag naar efficiëntie: levert die extra tijd en moeite ook daadwerkelijk resultaten op die niet evengoed met andere middelen behaald zouden kunnen worden?

Gelukkig neemt de belangstelling voor effect onderzoek de laatste tijd toe en wordt deze leemte langzaam opgevuld. Het onderzoek over natuurkundige misconcepties dat door UniC voor de VO raad is uitgevoerd is daar een goed voorbeeld van.

Andere redenen voor het vooralsnog geringe gebruik van games zijn meer didactisch en organisatorisch van aard. Zoals uit de Vier in Balans monitor blijkt beschikken docenten vaker over de technische vaardigheden die nodig zijn voor het bedienen van een computer dan over de didactische vaardigheden die nodig zijn om les te geven met de computer. Dat is zeker het geval als het om games gaat. Het ontbreekt docenten aan de expertise die zij nodig hebben om games te selecteren voor verschillende leerdoelen en om die games didactisch verantwoord in te zetten.

Het onderzoek wil voorzien in deze leemte. Doel van het onderzoek is het bevorderen van de implementatie van game didactiek in het onderwijs.

De kernvraag van dit onderzoek is: *hoe kunnen docenten gefaciliteerd worden om effectieve gamelessen te geven in het voortgezet onderwijs?*

2.2 Games binnen de school: UniC

UniC is een school voor havo/vwo onderwijs in Utrecht west. De school is zeven jaar geleden gestart vanuit de visie dat niet alleen kennis maar de gehele persoonlijke ontwikkeling van een leerling centraal behoort te staan. Kernwaarden die hierbij horen zijn uniciteit, verbondenheid en autonomie. Leerlingen op UniC worden erg aangesproken op hun eigen verantwoordelijkheid voor hun eigen leerproces en leren al in een vroeg stadium van hun opleiding hierop te reflecteren. Verder onderscheidt UniC zich door haar manier van werken. Zo hebben leerlingen allemaal een laptop en is het lesmateriaal vrijwel uitsluitend digitaal beschikbaar. Ook werken de leerlingen veel zelfstandig in grote klassen en hoeven zij niet elk lesuur van lokaal te wisselen. Uiteraard blijft het hoofddoel wel hetzelfde als bij alle andere scholen: leerlingen zo goed mogelijk voorbereiden op het eindexamen.

Zeven jaar geleden bestond nog maar een handjevol scholen met een vergelijkbaar concept. Alleen Slash 21 is UniC voorgegaan. Dit heeft er mede voor gezorgd dat al het lesmateriaal door de school of ingehuurde auteurs zelf is ontwikkeld. Op dit moment merkt UniC dat dit lesmateriaal niet meer altijd even up to date is.

Bovenaand gegeven zorgt voor een grote noodzaak nieuwe vormen van (digitaal) lesmateriaal te vinden en in te zetten. De inzet van (educatieve) games is een manier om aan deze behoefte te voldoen.

UniC heeft dit jaar ook de ambitie geformuleerd op het gebied van het toepassen van games binnen een onderwijscurriculum de pionier van Nederland te zijn. Dit wil de school omdat zij van mening is dat de inzet van games goed aansluit bij het uitgangspunt van de school dat het leeraanbod moet aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen.

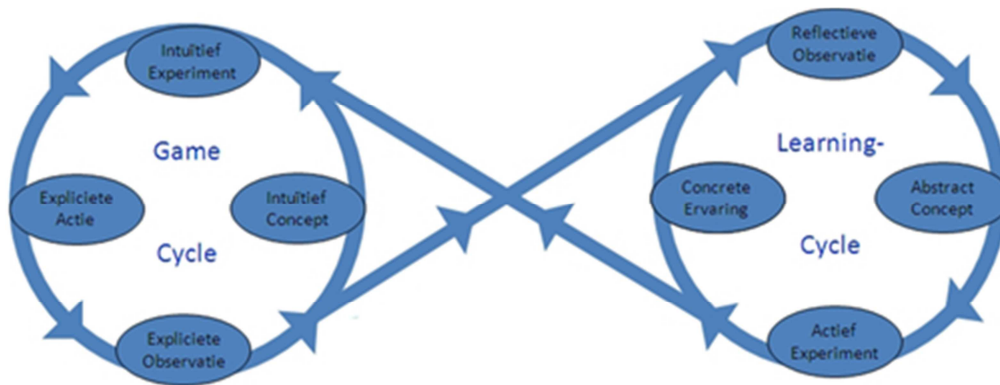
Dit kalenderjaar vond er al een onderzoek plaats naar de inzet van games bij het vak natuurkunde. Mede hierdoor is de kennisbasis binnen het docententeam m.b.t. de toepassing van games binnen het onderwijs vergroot.

2.3 De ontwerpstructuur voor gamelessen

Op de lerarenopleiding van de HU, Instituut Archimedes wordt een cursus Educatieve Games gegeven in de masteropleiding. In deze cursus worden studenten gecoacht bij het opzetten van educatieve game lessen. De opzet van deze cursus is na drie jaar geëvolueerd tot een structuur die op de Internationale Isaga Conferentie met instemming is ontvangen (Proceedings of the 42nd Annual Conference for the International Simulation and Gaming Association, July 2011). Eerdere gamelessen die met dit stappenplan zijn gerealiseerd worden naar tevredenheid in de praktijk toegepast (onder andere op de lerarenopleiding). Een gameles heeft aantoonbare leereffecten opgeleverd in onderzoek (Koops, M. C. and Hoevenaar, M. (2010a). Conceptual Change by simulation games. Manuscript submitted for publication).

In de ontwerpstructuur wordt uitgegaan van het leminiscaatmodel voor het leren met behulp van games, dat ook in het eerdere project over natuurkundige misconcepties gehanteerd werd¹:

¹ Zie de Eindrapportage Games voor natuurkundige misconcepties voor een omschrijving van het model



De volgende stappen komen in de ontwerpstructuur aan bod:

- Inhoud, leerdoel
- Didactiek:
 - hoe zou je dit uitleggen in je ideale, 1-op-1 lessituatie?
 - wat moet de game gaan triggeren, waar bouw je in je les op voort?
- Les-elementen: omschrijf de elementen en hun samenhang, die je nodig hebt voor je ideale les.
- Fun-factor: bedenk een spel met de elementen en maak de game motiverend, door het inbouwen van uitdaging, fantasie, spelerscontrole.
- Inbedding: ga bij de vormgeving van de gameles uit van de game cyclus en de leercyclus.

Deze structuur is in dit project gebruikt om samen met de docenten van Unic gamelessen te ontwerpen die specifieke, gevarieerde leerdoelen benaderen. De ontwerpstructuur werd ingebed in een aangepaste maatwerkcursus, gebaseerd op de cursus Educatieve Games.

3 Methode

3.1 Opzet van het onderzoek

Inventarisatie fase

De inventarisatie fase bestond uit de volgende onderdelen:

- Vragenlijstonderzoek over de mate waarin docenten openstaan voor het gebruik van games, wat weerhoudt hen? Wat hebben ze nodig? Hoe denken ze dat een gameles ontwikkeld kan worden?
- Diepte interviews over hetzelfde onderwerp met UniC docenten uit verschillende clusters, met zowel docenten die positief als die negatief tegenover games in het onderwijs staan.

Praktijkonderzoek

Het praktijk onderzoek bestond uit de volgende onderdelen:

- Voor vijf verschillende vakken werden de ontwikkelde gamelessen door docenten in hun lessen toegepast.
- De docenten werden begeleid bij het realiseren van de gamelessen door middel van intervisiebijeenkomsten.
- Het ontwerp proces is in kaart gebracht, via de ontwerpdocumentatie zelf en via logboeken, observaties en een evaluatie achteraf.
- Tijdens de laatste intervisiebijeenkomst werden de gamelessen geëvalueerd.
- De resultaten van de gamelessen werden onderzocht.

Voor het onderzoek naar de resultaten van de gamelessen werd een quasi-experimentele opzet gehanteerd, die bestond uit de volgende onderdelen:

- Nulmeting:
 - o de prestaties op toetsen die betrekking hebben op het leerdoel van de gameles van leerlingen van het voorgaande schooljaar
- Voor- en nameting.
 - o Voor en na de gameles werden de volgende tests afgenomen:
 - een inhoudelijke test
 - een vragenlijst over de motivatie voor het vak.
 - o Na de gameles werd daarnaast een vragenlijst afgenomen waarin de gameles werd geëvalueerd.

3.2 Doelgroep

Docenten

Voor het project heeft zich op eigen initiatief een vijftal docenten gemeld. Het betreft docenten van de volgende vakken:

- o Natuurkunde
- o Economie
- o Wiskunde
- o Geschiedenis

- Engels.

Tijdens de cursus werd hands-on een aanvang gemaakt met de constructie van de gamelessen. Daarna werden de docenten gefaciliteerd om de gamelessen verder te ontwikkelen, uit te proberen, de resultaten te onderzoeken en een docenthandleiding te schrijven.

De docent Engels koos zijn leerdoel niet binnen het vak Engels, maar binnen de sociale vaardigheidslijn. In zijn aanpak waren er daarnaast ruimschoots mogelijkheden om andere vakken in te bouwen, waaronder vreemde talen, wiskunde en biologie. De docent heeft op UniC een Larp club opgericht (Life action role play), waaraan elke leerling in principe kon deelnemen. Deze leerlingen namen deel aan Larp events, organiseerden clubactiviteiten en -bijeenkomsten en organiseerden ook zelf een Larp event.

Leerlingen

Omdat de docenten die aan het onderzoek deelnamen vooral in de bovenbouw lesgeven, betrof de doelgroep overwegend bovenbouwleerlingen.

Voor het vak geschiedenis werd de gameles niet alleen in de bovenbouw uitgevoerd, maar ook in de derde klas, in een aangepaste, wat eenvoudiger versie.

De doelgroep voor de sociale vaardigheidslijn betrof leerlingen uit in principe alle klassen.

3.3 Organisatie en projectteam

Het projectteam bestond uit de coördinator van UniC, de externe onderzoekers en de docenten die in het project betrokken zijn. Leden van dit team kwamen regelmatig bijeen voor werkoverleg en intervisie.

De projectleiding berustte bij de coördinator van UniC en de extern onderzoekers. Dit team kwam periodiek (ongeveer tweemaandelijks) bij elkaar voor voortgangsoverleg.

Er heeft in de loop van het project enige malen een wisseling plaatsgevonden t.a.v. de coördinatie vanuit UniC. De oorspronkelijke coördinator, Ruben Koeweiden, vertrok in september naar een andere school. De coördinatie werd toen overgenomen door Joost Schoots, maar na een interne herverdeling van taken binnen UniC kwam de coördinatie uiteindelijk te liggen bij Tessa van Stek, de teamleider van de bovenbouw.

De teamleider van UniC was verantwoordelijk voor en bewaakte de procesmatige voortgang van het project en was aanspreekpunt voor organisatorische aangelegenheden.

De expertise van extern onderzoeker Ineke Verheul werd vooral ingezet t.a.v. de onderzoeksmatige kant van het project, de expertise van Martijn Koops van het Academieteam voor de didactische kant.

De docenten die aan dit onderzoek deelnamen zijn en blijven verantwoordelijk voor een goede gang van zaken in hun klassen, maar werden daarbij wel optimaal gesteund door de overige leden van het projectteam.

3.4 Verloop van het project

In deze paragraaf geven wij een schetsmatige beschrijving van de fasering van het project. In 4.4 wordt een uitgebreid overzicht gegeven van het verloop van het proces van constructie, uitproberen en onderzoeken van de gamelessen.

In de eerste fase van het project volgden de docent die zich hadden aangemeld een cursus van een vijftal bijeenkomsten, gericht op het ontwerpen van een gameles. Het was de bedoeling dat de gamelessen aan het eind van deze cursus zover waren dat ze konden uitgetoetst, maar gebleken is dat de aanloopfase langer duurde dan voorzien. Het kostte de docenten veel tijd om een uiteindelijk leerdoel te bepalen, de basis voor de gameles. Daarbij kwam dat alle docenten ervoor kozen zelf een game te ontwikkelen, wat aanzienlijk meer tijd kost dan een bestaande game te gebruiken, of gameprincipes toe te passen binnen een traditionele les.

Om het proces op gang en op koers te houden is toen besloten een individueel coaching traject in te zetten. De docenten werden elk individueel begeleid door een extern onderzoeker.

Na de zomervakantie waren de gamelessen zover gereed dat ze konden worden uitgetoetst in een klas en onder elkaar, tijdens intervisie bijeenkomsten. Gedurende het hele traject zijn er, naast individuele begeleiding, ook gezamenlijke bijeenkomsten gehouden.

Tijdens de ontwikkelingsfase, het eerste half jaar van het project, is een vragenlijst over games in het onderwijs ontwikkeld en schoolbreed afgenomen. Met 6 van de respondenten, zowel docenten die positief als minder positief tegenover het idee van games in het onderwijs stonden zijn interviews afgenomen. De resultaten hiervan worden beschreven in hoofdstuk 4.

Tijdens de onderzoeksfase testten de docenten hun game en vond de uitvoering in de klassen plaats. Daarbij werden voor- en nametingen verricht: inhoudelijke toetsen en een motivatie meting. Daarnaast werden de gamelessen bij de leerlingen geëvalueerd.

Het verloop bij de docent die voor een Larp (life action role play) opzet gekozen had week hier enigszins van af. Leerlingen namen deel aan door derden georganiseerde Larp events en volgden op Larp gerichte workshops binnen de school. Vervolgens zetten de leerlingen zelf een Larp event in elkaar. Deze event diende ook als toets van wat de leerlingen geleerd hadden.

Bij natuurkunde en geschiedenis werden de gamelessen nogmaals uitgevoerd, eveneens met een meting. Bij geschiedenis werd de gameles bovendien nog eens aangepast voor de derde klas en daar uitgevoerd in een setting, waarbij een controle groep een traditionele les kreeg.

In alle gevallen zullen de gamelessen volgend schooljaar gegeven blijven worden, als onderdeel van het reguliere programma.

Voor het Larp project is door de docent zelf, samen met een van de andere docenten, voor het volgend schooljaar subsidie bij Onderwijsprofessionals aangevraagd en verkregen. Met deze subsidie wordt het project verder uitgebouwd en vormgegeven. Het plan bestaat om het 'real life' gebeuren aan te vullen met de mogelijkheid van een virtuele wereld. Leerlingen zijn zo enthousiast over de Larp club dat ze, naast de andere aanvullende activiteiten die ze grotendeels zelf organiseren, ook behoefte hebben aan role play ervaringen buiten de events om. Een deel van de subsidie zal worden gebruikt om deze mogelijkheid te realiseren, door bij de Opensim community in Nederland voor onderwijs, EDUsim, een eiland met een startinhoud te huren.

Aan het eind van het project werd een schoolbrede bijeenkomst georganiseerd, waarbij het er, naast de presentatie van het onderzoek, vooral om ging mededocenten zelf de ontwikkelde games te laten spelen en zo te ervaren hoe dat werkt en wat het oplevert.

Om zicht te krijgen op wat de deelnemende docenten van het project hebben geleerd zijn aan het eind van het project interviews met hen afgenomen.

3.5 De gamelessen

Voor een gedetailleerde omschrijving van elke gameles kunnen de docenthandleidingen geraadpleegd worden, die in bijlage 1 zijn opgenomen. Voor het Larp project moet nog een draaiboek gemaakt worden. Dat zal volgend jaar gebeuren, nadat meer ervaring is opgedaan met door leerlingen zelf georganiseerde events. Omdat in het oorspronkelijke projectvoorstel werd uitgegaan van vier docenten, wordt deze vijfde bijdrage opgevat als 'extra', waarvoor de verplichtingen in dit project niet per se gelden.

Wiskunde

Spel over de afgeleide en daarmee over differentiëren.

Leerdoelen:

- inzicht over het basisprincipe van de afgeleide
- dat inzicht kunnen toepassen bij differentiëren

Differentiëren is voor veel leerlingen eerder een trucje dan dat ze echt doorhebben wat ze aan het doen zijn. Inzicht in wat de afgeleide nu eigenlijk is, is daarbij onontbeerlijk. De docent ging er aanvankelijk van uit dat het in het in de game meer zou moeten gaan om het opdoen van routine, maar ontdekte tijdens het ontwikkelproces dat leerlingen de basisprincipes toch vaak niet echt doorhebben. In de game gaat het om dat basisprincipe en om de koppeling tussen dat principe en de notatie van de functie.

Game doel: een afgeleide functie oplossen

Opzet: leerlingen krijgen in groepjes een aantal functies (oplopend in moeilijkheidsgraad) grafisch weergegeven op een groot vel voor zich. Ze hebben driehoekjes van verschillende maat gekregen, elke partij in hun eigen kleur, en mogen die om de beurt tegen de functie proberen te leggen. Vooraf moeten ze aangeven waar ze het driehoekje gaan leggen. Hierbij gaat het om een inzicht dat het bij een helling, dus bij de afgeleide, om 'traptreden' gaat: één stap vooruit is .. stappen omhoog. De goede oplossing ligt verborgen op tafel, á la Cluedo. Als het driehoekje past, vullen ze dat in in een figuur, die zo is opgezet dat goed invullen de functie van de afgeleide weergeeft. Op die manier wordt de koppeling tussen het principe en de notatie gelegd. Wie het eerst het principe van de functie doorheeft, mag kijken of het klopt. Driehoekjes goed neerleggen en de functie oplossen leveren punten op.

Doelgroep: 6 VWO, Wiskunde A.

Geschiedenis

Spel over de Europese Unie

Leerdoelen:

- primair inzicht, daarnaast ook kennis over hoe internationale processen verlopen
- vaardigheid discussiëren, maar dan vooral wat de docent empathie noemt: je kunnen inleven in het standpunt van een ander.

Toelichting: Leerlingen vinden internationale betrekkingen een moeilijk onderwerp, omdat er allerlei partijen bij betrokken zijn. Het gaat om begrip van hoe het systeem werkt.

De EU vinden leerlingen taai, maar ze willen er wel meer van weten. Het actuele aspect spreekt ze aan en ze vinden het van belang voor hun toekomst (banen e.d.). Leerlingen vinden het frustrerend, maar ook een eye opener, dat ze niet langer zwart/wit kunnen denken.

Game doel: Eurocrisis oplossen

Opzet: leerlingen krijgen in groepen een rol toebedeeld: een land dat tot de Europese Unie behoort. Ze krijgen de opdracht een beleidsdocument met einddoelen op te stellen (proposition paper). Dit document zien de andere partijen niet. De leerlingen doen onderzoek om hun proposition paper op te kunnen stellen. De docent beoordeelt deze documenten (goed/fout), omdat het om een uitgangspositie gaat. Leerlingen vergaderen in rondes. Ze kunnen bondgenootschappen vormen en compromissen sluiten. Uit het eindproduct dat leerlingen opleveren moet blijken in hoeverre de doelen uit het proposition paper zijn gehaald.

Er is een forum waarbij leerlingen elkaar feedback kunnen geven. Ze krijgen een score voor bijdragen (geleverd/niet geleverd). Verder wordt er in de game zelf niet beoordeeld; evaluatie vindt achteraf plaats.

Doelgroep: 6V, 5V, met aanpassing ook de derde klassen

Economie

Oligopolie: spel over kartelvorming

Leerdoelen:

- inzicht over kartelvorming, over het effect op prijzen van vraag en aanbod

Toelichting: economische principes zoals deze zijn beter te begrijpen als leerlingen zelf ervaren wat er gebeurt wanneer ze producten proberen te verkopen.

Game doel: een 'prijzenoorlog' winnen

Opzet: leerlingen zijn één van de vier mogelijke ondernemingen, die dezelfde producten aanbieden. Ze krijgen informatie die ze nodig hebben om een prijs voor hun producten te kunnen bepalen en geven dan per ronde aan hoeveel producten ze aanbieden, tegen welke prijs. De docent vult dat in op de pc, via een door hem geconstrueerd programma dat het resultaat op de afname laat zien na elke ronde. Leerlingen kunnen onderling afspraken maken. Het spel is gebaseerd op een van de simulaties die in de eindtermen voor Economie zijn opgenomen en sluit derhalve goed aan bij het curriculum.

Doelgroep: 4 Havo en 4 VWO

Natuurkunde

Sunny money: spel over duurzame energie, in het kader van Algemene Natuurwetenschappen

Leerdoelen:

- kennis opdoen over (de technische aspecten van) verschillende vormen van energievoorziening;
- inzicht krijgen in het belang van het implementeren van nieuwe –duurzame en milieuvriendelijke- vormen van energievoorziening
- inzicht krijgen in de voor- en tegens van verschillende vormen van energievoorziening;
- inzicht krijgen in de vraag waarom duurzame energie zo moeizaam voet aan de grond krijgt
- onderzoek doen

Toelichting: als leerlingen een analyse van voor- en nadelen / kosten en baten van energievormen moeten maken wordt dat vaak te algemeen. Het blijft abstract voor ze. Ze kunnen zich vaak niet

voorstellen dat er niet direct wordt overgegaan op duurzame energie, omdat dat voor hen het 'ei van Columbus' is. Ze zien niet in dat het hier gaat om een complex geheel van wisselende belangen (economie, milieudoelstellingen, technische mogelijkheden). In de game ervaren ze waarom duurzame energie zo moeilijk voet aan de grond krijgt.

Game doel: zoveel mogelijk geld verdienen vóór de energiebronnen op zijn.

Opzet: de game ziet er nu anders uit dan in de conceptfase en past duidelijker bij de leerdoelen van de docent. Leerlingen maken geld met een geldmachine, die aangedreven wordt door stoom. De stoom komt van het verbranden van benzine, die gaandeweg duurder wordt. Leerlingen kunnen de benzinepomp harder en zachter zetten en moeten er tegelijk voor waken dat de stoomdruk niet te hoog wordt. Bij een volgend level manipuleren ze zonne-energie. Dit level staat voor research met alternatieve energie bronnen.

Doelgroep: uitproberen bij 4V, uitvoeren bij 5V.

Larp

Om een goed beeld te geven, laten we graag de docent zelf hierover aan het woord:

'Als deelnemende docent heb ik er voor gekozen om mijn onderzoek te verrichten naar de mogelijkheid om een kloof tussen school en overige activiteiten en interesses van leerlingen te overbruggen middels fantasie. Deze kloof wordt omschreven in het zogenaamde *Connected Learning*. Vanuit deze visie op het modern Amerikaans onderwijs wordt gewezen op het feit dat scholen veelal een geïsoleerde plaats innemen in het leven van de gemiddelde leerling. De ouderwetse manier van kennisoverdracht in een klassiek lokaal, sluit niet of nauwelijks aan op de belevingswereld van leerlingen en al zeker niet bij de moderne wijze van (digitale) communicatie welke ook het potentieel biedt van een groot en divers sociaal netwerk. Die laatste vaardigheden zijn sowieso belangrijk met oog op toekomstige werkzaamheden op de arbeidsmarkt, maar bieden zowel school als leerling de kans om leerjaar overstijgend, vakoverstijgend en school overstijgend te werk te gaan. Indien een school hier gebruik van maakt, dus aansluiting zoekt bij de leerling en diezelfde leerling stimuleert om het digitale netwerk ook voor andere dingen dan oppervlakkig vertier te gebruiken, wint de school enorm aan relevantie in de belevingswereld van de leerling.

Alhoewel *Connected Learning* vele mogelijkheden en ideeën biedt, heb ik me gericht op het zogenaamde "Fantasy" en daarmee ook Live Action Role Play (Larp). Hiertoe heb ik begin dit jaar een school club opgezet: De Fantasten.

Project: De Fantasten

"De Fantasten" is dit jaar opgezet als pilot met als doelstelling volgend jaar vast onderdeel van ons *extra curricular* aanbod te worden. *Extra curricular* betekent dat iets buiten het vaste lesprogramma valt als een extra activiteit binnen school. Op Amerikaanse scholen wemelt het dit soort clubs, denk bijvoorbeeld aan een schaak-, fotografie-, sport- of debatclub. Deze voegen zeer veel bij aan de school als een sociale gemeenschap. Er is op UniC bijvoorbeeld al een zeer levende GSA (Gay-Straight Alliance).

"De Fantasten" is voor alle leerlingen en personeelsleden toegankelijk, daadwerkelijke deelname aan activiteiten is per inschrijving, dus onderdelen zijn niet verplicht. Alles geschiedt buiten lestijd, leerlingen komen niet omdat ze dan wellicht lesuren kunnen missen. De club spreekt mensen aan die een bepaalde interesse delen op het gebied van de fantasie. Lidmaatschap is schoolbreed, van brugklas tot 6VWO en de personeelskamer. Activiteiten houden onder andere in bezoeken aan Fantasie Evenementen. Ook kunnen leden zich bezig houden met Live Action Role Play (LARP). In deze context schrijven zij zelf karakters, maken daar kostuums voor, en doen vervolgens mee met

een queeste. Hoe dit allemaal moet leren we ze via workshops op school. Een queeste is meer dan alleen maar knokken tegen boze wezens, er moet samengewerkt worden en er moeten problemen opgelost worden.

Er zijn verschillende doelstellingen:

- We bieden een bepaald type leerling een 'thuis' op school, waar ze samen kunnen komen met gelijk denkende kinderen en hun eigen interessegebied op school kunnen onderzoeken en ontwikkelen. Dit is een beginvoorwaarde van het zogenaamde *Connected Learning*. Dit laatste is gebaseerd op een ontwikkeling waarbij men probeert te kijken hoe het onderwijs aangepast kan worden aan de moderne samenleving, oftewel, de traditionele wijze van lesgeven beantwoordt de maatschappelijke ontwikkelingen niet bij. Dat laatste heeft door o.a. technologie een hoge mate van *interconnectivity* waar de meeste lesprogramma's niet op inspelen. Binnen *Connected Learning* wil men naast de digitale mogelijkheden ook kijken naar het verbinden van buitenschoolse interesses en kwaliteiten met activiteiten op school.
- LARP is gebaseerd op *total immersion* in een role play setting. Wij willen onderzoeken hoe de verschillende facetten van die onderdompeling een rol kunnen spelen in het onderwijs dat wij aanbieden op UniC. Ten eerste kan dat door elementen uit het onderwijs in een Larp avontuur te verwerken. Denk bijvoorbeeld aan een tegenstander die enkel Frans of Duits spreekt, waarbij men in die taal moet communiceren om iets gedaan te krijgen. Of een schatkist die enkel opengaat bij het oplossen van een wiskunde formule (zonder het woord wiskunde in de mond te nemen). Tevens willen we kijken hoe elementen van de Role Play in meer traditionele setting kunnen benutten, bijvoorbeeld het naspelen van landen/partijen bij belangrijke historische gebeurtenissen. Dit alles sluit aan bij de visie van UniC.
- De tot nu toe succesvolle uitvoering van de Fantasten moet rolmodel worden voor andere schoolclubs, zoals een debatclub.
- Wij hopen een draaiboek op te kunnen zetten voor andere scholen die (nu al) kenbaar maken meer te willen weten over dit project.

De beginfase van het project

De Fantasten zijn dit jaar als Pilot opgezet. Ik had in september 2012 een mailtje rondgestuurd, met de hoop dat 10-15 leerlingen zouden reageren. Tot mijn grote verbazing hadden we binnen enkele weken 55 leerlingen die lid waren geworden, alsmede een aantal collegae. Er is sindsdien een aantal leerlingen mee gestopt, maar daarvoor zijn er nieuwe bij gekomen, het aantal 55 is dus consequent gebleven door het jaar heen. Doordat de animo zo groot was, had ik me heel wat op de nek gehaald. Gelukkig waren er andere docenten zeer bereid om mee te strijden voor een goede zaak, en bleek al heel snel dat de leerlingen meteen wilde meedenken, meepraten en meedoen, ook zij hebben organisatorische klussen op zich genomen. Oorspronkelijk was de gedachte: 2 Events, 2 Larp Avonturen. Inmiddels is dat uitgegroeid tot 4 evenementen en 6 Larp Avonturen en allerlei andere zaken zoals filmmiddagen, de schrijversgroep, kostuumworkshops, boogschieten, enzovoorts. We staan versteld door het enthousiasme van de leerlingen, alsmede hun motivatie en creativiteit, en heel graag willen we doorgaan met dit project, om zo het huidige enthousiasme, zonder het af te remmen, toch in rustiger vaarwater kunnen brengen en het op die wijze een blijvend bestaansrecht te geven. Verder zijn wij, bij mijn weten, de enige VO school in Nederland die het Larp als school project runt, en ook hier denk ik dat we nog veel kunnen leren. Er is in ieder geval ook interesse bij diverse externe instanties die kunnen helpen bij onderzoek en ontwikkeling.

Onderzoeksvragen die gekoppeld worden aan het project.

Vraagstelling 1: Hoe kan de prikkeling die wordt gegeven door de Fantasten bijdragen aan de ontwikkeling en sociale binding van een bepaalde type leerling, meestal moeilijk bereikbaar? Op basis van de pilot zien we deze leerlingen helemaal opbloeien, doordat ze een veilige omgeving

hebben gevonden waar ze hun interesse kunnen uiten en delen, en zien we dat ze hierdoor ook elders binnen school aan zelfvertrouwen winnen. We willen graag in kaart brengen hoe dit proces verloopt. Hieronder valt ook de vraag : Welke rol speelt fantasie eigenlijk bij jonge mensen, en hoe kan een school/lesmethode hier effectief op inspelen ?

Vraagstelling 2: Hoe kunnen we op een maximale wijze educatieve elementen verweven in een LARP context ? We zien al dat de noodzaak te moeten communiceren en samenwerken veel binding en sociale ontwikkeling verzorgt. We willen proberen te beschrijven het hoe en waarom, alsmede te onderzoeken welke meer theoretische elementen uit lesprogramma's omgezet kunnen worden in een avontuurlijke setting. Hiertoe kijken we naar alle mogelijke vakken.

Vraagstelling 3: Hoe kan het concept voor deze club, de betrokkenheid en het enthousiasme van de leerlingen, als voorbeeld dienen voor andere op school op te zetten clubs. Het gaat er met name om dat een dergelijke club niet exclusief afhankelijk is van een enthousiaste docent, maar eigendom wordt van de leerlingen die eventueel bij het wegvallen van de docent zorgen voor continuïteit.

Vraagstelling 4: Alhoewel de visie van Unic betekent dat we er al degelijk mee bezig zijn, zou ik ook graag zien hoe de Fantasten benut kunnen worden om dichterbij *Connected Learning* te komen, het uitgangspunt van deze visie, de plicht van een school om maximale facilitering bij de ontwikkeling van een leerling te verzorgen, staat immers zeer dicht bij de centrale doelstelling van Unic.'

3.6 Onderzoeksinstrumenten

Inhoudelijke toetsen

De docenten hebben, met feedback vooraf en achteraf van de extern onderzoekers een inhoudelijke toets ontwikkeld over de leerdoelen waar het in hun gamelessen om ging (zie bijlage 2).

Omdat de game voor natuurkunde, die enige male grondig herzien is, pas kort voor de gameles echt klaar was voor gebruik, was er geen tijd om vooraf feedback te geven op de inhoudelijke toets voor dit vak. Achteraf bleek dat de docent nogal wat relativiteit aan deze toets had toegevoegd; zo kregen leerlingen na een activiteit de vraag of zij nu meer hadden geleerd over een bepaald onderwerp dan aan het begin van de les. De docent hanteerde een opzet, waarbij binnen één klas de volgorde van de activiteiten werd gevarieerd.

Door de relativiteit die in de toetsen was ingebouwd kon voor een deel van de toetsen die bij de gameles werden afgenomen geen herhaalde metingen analyse worden uitgevoerd, zodat weinig te zeggen viel over de effectiviteit van de les. Dit is besproken tijdens een bijeenkomst met de docenten over de eerste resultaten van het onderzoek.

De docent onderkende het probleem en heeft de toets hierop bijgesteld, De toets is nogmaals afgenomen tijdens een tweede uitvoering van de gameles, aan het eind van het schooljaar.

De docent geschiedenis was na de eerste uitvoering van de gameles toch niet tevreden over de afgenomen toets. De vragen waren te wijds en gingen niet specifiek genoeg over waar het in de lessen over ging. Ook hier was de docent er door tijdsdruk niet toe gekomen de feedback van de extern onderzoeker te gebruiken om de vragen vooraf bij te stellen. Bij de gezamenlijke bespreking van de resultaten kwam de docent tot de conclusie dat het hem er in deze gameles ook eigenlijk niet om ging de leerlingen inhoudelijke kennis van de Europese Unie bij te brengen. Het ging hem veeleer om inlevingsvermogen in het onderhandelingsproces, waarbij leerlingen konden ervaren dat machtsverhoudingen er toe doen. Bij de uitvoeringen van de gameles die daarna plaatsvonden is het

inhoudelijke aspect nog wel meegenomen, maar lag de focus primair op de inzichten en ervaringen van leerlingen t.a.v. het onderhandelingsproces.

Bij de Larp les werd geen voormeting gedaan. Het event zelf fungeert als toets en leerlingen evalueren daarna wat ze geleerd hebben. De voortgang van leerlingen in het event is daarnaast ook een indicatie van wat ze leren. Om een level hoger te komen moeten o.a. puzzels worden opgelost (bijvoorbeeld met een wiskundige formule, of biologie kennis) en gesprekken worden gehouden met docenten vreemde talen die ook een rol vervullen en alleen de vreemde taal spreken etc. Het gaat in deze event dus niet alleen om sociale vaardigheden, maar ook om spreek- en luistervaardigheid, vreemde talen, wiskunde en biologie. Daarmee is het event een mooi voorbeeld van hoe verschillende vakken op een inspirerende manier kunnen worden geïntegreerd.

Voor de nulmeting werd ernaar gestreefd een toets te vinden die leerlingen van het voorgaande schooljaar ook hadden afgelegd, waarin de leerdoelen van de gameles (ook) aan de orde kwamen. Voor natuurkunde is dat niet gelukt, omdat de inhoud van de gameles niet een-op-een overeenkwam met wat leerlingen in het voorgaande jaar over duurzame energie hadden geleerd. Ook t.a.v. de Larp event was zoeken naar een vergelijkbare toets niet zinvol, omdat de Larp club een geheel nieuwe aanpak betreft.

Voor geschiedenis was een nulmeting niet nodig, omdat de docent een controle conditie had ingebouwd in de uitvoering in de derde klas.

Motivatie voor het vak

Bij het ontwikkelen van de gamelessen ging het de docenten er uiteindelijk allemaal om, leerlingen te helpen inzicht te krijgen in een didactisch struikelblok dat moeilijk op een andere manier te tackelen was gebleken.

Zo kwam de docent wiskunde tijdens deze fase tot de overtuiging dat het veel leerlingen bij differentiëren, een notoir lastig onderwerp, waarschijnlijk ontbrak aan wezenlijk inzicht in de basisprincipes: wat is de afgeleide nu eigenlijk? En wat houdt het begrip helling nu echt in? Wezenlijk inzicht hierbij betekent dat leerlingen beseffen dat je bij een helling met elke stap naar voren ook .. stap naar boven gaat.

Deze docent was aanvankelijk van plan geweest een gameles te maken waarin het om oefenen met differentiëren ging, dus om automatiseren. In gesprekken met leerlingen hierover kwam hij erachter dat zijn aanname dat ze het basisprincipe wel onder de knie hadden niet klopte. Dat werd dan ook primair het leerdoel van zijn gameles.

Je zou mogen verwachten dat leerlingen een vak leuker vinden, wanneer ze net een eye opener hebben gehad. De ervaring dat je je iets toch blijkt te snappen terwijl je daarvoor dacht dat je het toch nooit zou begrijpen en daarom voortaan maar gewoon het trucje moest gebruiken, zou weleens een flinke boost kunnen zijn voor de waardering van dat vak.

Om die reden is, naast de inhoudelijke toetsen, bij de voor- en nametingen ook een vragenlijst afgenomen over de motivatie voor het betreffende vak (behalve bij het Larp event: over de motivatie van leerlingen hiervoor bestaat geen enkele twijfel!). Hierbij is de vragenlijst motivatie voor natuurkunde die in het voorgaande onderzoek over natuurkundige misconcepties werd gebruikt aangepast voor elk vak afzonderlijk (zie bijlage 3).

Evaluatie van de gameles

Na afloop van de gamelessen werd de evaluatie vragenlijst ingevuld, die ook bij het voorgaande onderzoek naar natuurkundige misconcepties is gebruikt (zie bijlage 6). Deze vragenlijst is ontwikkeld en gebruikt in eerder onderzoek van Ineke Verheul.

Interviews

In het project is tweemaal een ronde interviews afgenomen.

De eerste ronde betrof een zestal docenten van UniC, die geselecteerd waren op grond van de resultaten van de vragenlijst die in de eerste fase van het project schoolbreed was afgenomen. Het ging hierbij om docenten die positief dan wel minder positief stonden tegenover het idee om games in het onderwijs te gebruiken. In deze interviews werd doorgevraagd op vragen uit de vragenlijst, waarbij behoefte was aan een nadere toelichting/motivatie van de docenten. Er was dus geen standaard vorm voor deze interviews.

De tweede interviewronde betrof de docenten die aan het project hadden deelgenomen. Het ging hierbij om de evaluatie van het project als geheel en om de vraag wat ze van het project geleerd hadden. De vragen voor deze interviews zijn weergegeven in bijlage 4.

Observaties

Voor de observatie van de gamelessen is gebruik gemaakt van het format dat ook in het voorgaande onderzoek gebruikt is. Daarnaast werd de voortgang van de gamelessen zo uitgebreid mogelijk in beeld gebracht.

De observatie van de Larp event heeft door privé omstandigheden van de observator niet plaats kunnen tijdens het event in juni. In het komend schooljaar (2013/2014) wordt alsnog een event geobserveerd. Het is de bedoeling om hiervan een video opname te maken.

Vragenlijst Games in het onderwijs

Om na te gaan wat de UniC docenten van games in het onderwijs vonden, of ze deze gebruikten en wat ze nodig hadden om games in het onderwijs te gebruiken werd een vragenlijst ontwikkeld (zie bijlage 5) en digitaal afgenomen.

3.7 Dataverzameling

Alleen voor wiskunde is een nulmeting in het project meegenomen. Voor natuurkunde gold dat de inhoud van het vak teveel verschilde van de inhoud van het voorgaande jaar voor een zinvolle vergelijking. Bij geschiedenis is in plaats van een nulmeting een controle conditie ingebouwd bij de uitvoering voor de derde klas. Voor de Larp event was geen nulmeting voorzien. Voor economie tenslotte gold dat het niet gelukt is deze gegevens van de betreffende docent geleverd te krijgen.

De nulmeting was niet in het oorspronkelijke voorstel opgenomen. Wij hebben deze aanvullende meting in het onderzoek ingepland, omdat er in de opzet geen controle condities waren opgenomen, hoewel één docent op eigen initiatief een uitvoering van de les met een controle conditie heeft gerealiseerd.

Gezien het feit dat we uiteindelijk maar voor één vak over toets gegevens m.b.t. tot het beoogde leerdoel van leerlingen van het voorgaande jaar konden beschikken, kunnen we concluderen dat deze poging om alsnog enige vergelijking in te bouwen met een groep leerlingen die geen gamelessen hebben gevolgd niet echt gelukt is.

Voor de volgende vakken zijn tenminste eenmaal voor- en natests afgenomen (inhoudelijk en motivatie), en is de gameless geëvalueerd:

- Wiskunde
- Geschiedenis
- Natuurkunde

Bij economie zijn wel voortests afgenomen. Voor de natest gold echter, net als bij de nulmeting, dat het niet gelukt is deze gegevens bij de docent boven tafel te krijgen.

De gegevens van het Larp event waren ten tijde van dit eindrapport nog niet door de docent verwerkt en konden dus niet in deze rapportage worden meegenomen.

Omdat in het projectvoorstel werd uitgegaan van vier docenten, heeft de dataverzameling grotendeels conform dit voorstel plaatsgevonden. De vragenlijst Games in het onderwijs is digitaal aan alle docenten en stagiaires van UniC verstuurd. Met 6 docenten/stagiaires zijn interviews gehouden.

3.8 Analyses

Over de gegevens van de vragenlijst zijn descriptieve analyses uitgevoerd en waar relevant, vergelijkingen tussen groepen respondenten. De interviews in de eerste ronde zijn opgenomen en volledig uitgetypt. De meest relevante informatie is gegroepeerd rond thema's (zie 4.2).

De interviews in de tweede ronde (evaluatie bij de docenten van het project) zijn tijdens de gesprekken genotuleerd en de antwoorden zijn per vraag samengevat (zie 4.4.3).

Om de leerresultaten van de gamelessen te bepalen zijn afhankelijke t-tests uitgevoerd t.a.v. de scores op de voor- en natest, voor de inhoudelijke toetsen en de motivatie vragenlijsten. Bij de docent geschiedenis kon daarnaast voor de derde klassen een herhaalde metingen analyse worden uitgevoerd, om de voortgang tussen de experimentele en controle conditie te kunnen vergelijken. Hier werd daarnaast middels een variantie analyse de waardering voor de gameles van beide groepen vergeleken. Voor de overige groepen werd voor deze natest een descriptieve analyse uitgevoerd.

De scores op de nulmeting en de toetsen van de leerlingen van dit schooljaar werden voor zover van toepassing (wiskunde) vergeleken middels een variantie analyse.

Het verloop van het project is zo gedetailleerd mogelijk gedocumenteerd en weergegeven in dit eindrapport (zie 4.4). Daarbij hoort ook de weergave van het verloop van de geobserveerde gamelessen.

4 Resultaten

4.1 Vragenlijst Games in het onderwijs

De respons op de vragenlijst bedroeg 39 van de 74 docenten en studenten (stagiaires), d.w.z. 53 %. De vragenlijst werd beantwoord door 43% van de studenten (13) en 59% van de docenten(26). 46% van de respondenten geeft les in de onderbouw, 23% in de bovenbouw, 12% in beide.

De verdeling over de verschillende vakken was als volgt:

Vak 1	Frequentie	Procent
geschiedenis	3	7,7
Maatschappij	4	10,3
Nederlands	4	10,3
Sport, gym	3	7,7
A'kunde	2	5,1
Wiskunde	5	12,8
Biologie	2	5,1
Frans	4	10,3
Natuur	2	5,1
Natuurkunde	2	5,1
ckv, kunst	2	5,1
Engels	2	5,1
Economie	1	2,6
M&O	1	2,6
Duits	1	2,6
Motivactie	1	2,6
Totaal	39	100,0

Vak 2	Frequentie	Procent
Maatschappij	2	5,1
Biologie	2	5,1
Natuur	1	2,6
ckv, kunst	1	2,6
Economie	1	2,6
M&O	1	2,6
Motivactie	1	2,6
Totaal	9	23,1

Games in de les te gebruiken: een goed idee?

Een grote meerderheid van de respondenten is hier positief over: 87%. Slechts twee respondenten vindt dit geen goed idee en drie docenten hebben hier geen mening over.

De meest gehanteerde argumenten om games te gebruiken zijn:

- aansluiten bij de leefwereld van leerlingen (72%, scores 1 en 2 samengenomen, maar het merendeel heeft hierop 1 gescoord)
- ongemotiveerde In aan het leren krijgen (82%)
- unieke leersituaties creëren (49%)
- betere leerresultaten (59%)

Minder eens waren de respondenten het met het idee dat games tijdbesparend zouden kunnen werken. Hierbij scoorde 49% een 1 of een 2, maar 41% scoorde een 2 of 3 (beetje eens, eens noch oneens).

Over de vraag of games tot agressie kunnen leiden waren de meningen verdeeld. 41% van de respondenten was het hiermee oneens, maar eveneens 41% scoorde beetje eens/ eens noch oneens).

Bezwaren van ouders zijn in de ogen van de respondenten niet direct een belemmering: 57% was het daarmee oneens, 24% scoorde hierbij een 3.

Spelen de docenten zelf wel eens games?

Het spelen van games is de meeste docenten niet vreemd: 61% speelt zelf wel eens games. Die games variëren van casual tot adventures en shooters.

Gebruik van games in de les

De meeste respondenten (63%) hebben nog nooit games in de les gebruikt; 34 % gebruikt ze soms. Er is maar één respondent (een project docent) die vaak games gebruikt.

Als respondenten games gebruiken, dan is dat meestal voor inzicht en toepassing (77%), voor vaardigheden (71%) en voor kennis (65%). Attitude als leerdoel komt aanzienlijk minder voor (*29%).

Van de respondenten zou 49% wel games willen gebruiken en 41% zou dat misschien wel willen. De vier docenten die dat niet zouden hebben daar verschillende redenen voor:

- aansluiting vak (gym)
- er zijn geen echte wiskunde games;
- geen affiniteit mee;
- geen tijd om me erin te verdiepen, maar zou het graag doen)

Games zouden zowel bij de onderbouw (80%) als bij de bovenbouw (66%) gebruikt kunnen worden, voor inzicht/toepassing (86%), kennis (69%), vaardigheden (66%) en attitudes (34%). Andere genoemde doelen waren plezier, motivatie, spelling & grammatica.

Bij het gebruik van games is er geen duidelijke voorkeur voor hetzij educatieve games, hetzij entertainment games die educatief gebruikt worden. Van de respondenten heeft 43% geen voorkeur, 37% heeft een voorkeur voor educatieve games en 20% zou liever entertainment games gebruiken. Games voor taal liggen minder voor de hand dan voor andere vakken. Een docent zou graag een game voor Frans willen, als die voor het oprapen ligt. Een docent Nederlands zou wel een game willen gebruiken voor spelling en grammatica, als er een goede motiverende game te vinden zou zijn.

Randvoorwaarden

In volgorde van toegekend belang:

- 1) Hardware die voldoet aan de systeemeisen om games te kunnen spelen: 88% vindt dat belangrijk. 27% van de respondenten vindt dat dit op de school gerealiseerd is.
- 2) Voldoende pc's. Ongeveer evenveel respondenten zeggen dat dit een belangrijke voorwaarde is (86%), als dat ze vinden die voorwaarde ook gerealiseerd is (89%).
- 3) Stabiel netwerk: de meeste respondenten vindt dit belangrijk (85%), maar deze randvoorwaarde is niet voldoende gerealiseerd volgens 41% van de respondenten. 32% scoort hier een 3.
- 4) Schoolvisie: een belangrijke randvoorwaarde (81%) die de meeste respondenten ook wel gerealiseerd achten (81%).
- 5) Facilitering ICT dienst: ook een belangrijke randvoorwaarde (77%). De mening over de mate waarin deze gerealiseerd is loopt uiteen: 23% vindt van wel, 26% vindt van niet, 42% scoort een 3.
- 6) Voldoende geld: 70% vindt dit een belangrijke voorwaarde. Blijkbaar is niet heel duidelijk in welke mate deze gerealiseerd is: slechts 4% vindt van wel, 33% vindt van niet en 41% scoort een 3.
- 7) Facilitering door het management: ook over de realisering van deze tamelijk belangrijk geachte randvoorwaarde (66%) lopen de meningen uiteen: 35% vindt van wel, 24% vindt van niet en 31% scoort een 3

Welke hulp/professionalisering is er nodig om games in te kunnen zetten?

De meeste behoefte aan ondersteuning ligt op het gebied van het maken van lesmateriaal (69%), de didactische inzet van games (66%) en de keuze van games (57%). Daarnaast geeft 40% van de respondenten aan ondersteuning te wensen op het gebied van het maken van games en 29% bij de uitvoering gamelessen. Zes docenten vullen bij anders in: een overzicht van bruikbare games, dus een databank, tijd, kant en klare games.

Bij hulp bij de keuze van games denken respondenten vooral aan een overzicht, aan koppeling aan het leerdoel en informatie over opbrengsten.

De antwoorden op de open vraag over de aard van ondersteuning bij het maken van games zijn nogal divers. Collegiale hulp wordt slechts een maal genoemd, hulp van buitenaf, bijscholing en een game laten maken door professionals komen vaker aan de orde (twee tot driemaal).

Ook de antwoorden op de vraag welke vorm de ondersteuning bij de inzet van games en het maken van lesmateriaal zou moeten hebben leveren een zeer divers beeld op.

Vergelijkingen tussen docenten

Docenten die het wel of niet een goed idee vinden om games te gebruiken

Er zijn maar weinig respondenten die het geen goed idee vinden games te gebruiken (2) of er geen mening over hebben (3), maar toch hebben we gekeken of er verschillen zijn met docenten die games in het onderwijs wel zien zitten.

De twee docenten die het geen goed idee vinden spelen zelf geen games. Van de drie docenten die hier geen mening over hebben spelen er twee wel games.

Docenten die het een goed idee vinden zeggen vaker ja op de vraag of ze games zouden willen gebruiken ($\chi^2=9,10$, $p=.03$). Ook zijn ze positiever (gem 2.03) over 'games kunnen voor sommige leerdoelen tot betere resultaten leiden dan andere leermiddelen' ($F=7,21$, $p=.002$) dan docenten die het geen goed idee vinden (gem 3,5) of geen mening hebben (gem 4).

Ze zijn daarnaast minder negatief (gem 3,24) over het idee dat games tijdbesparend kunnen werken ($F=3,83$, $p=.03$) dan de overige docenten (gem 5).

Voor welk doel zou je games inzetten: docenten die geen mening hebben over games in het onderwijs kruisen hier minder vaak 'kennisdoelen' aan ($X^2 = 7,46$, $p=.02$), en minder vaak 'inzicht/toepassing' ($X^2 = 14,28$, $p=.001$). Ze kruisen vaker 'anders' aan ($X^2=9,93$, $p=.007$). Welke hulp/professionalisering is er nodig: docenten die games een goed idee vinden kruisen vaker hulp bij de keuze van games aan ($X^2=6,03$, $p=.05$).

Vergelijkingen tussen docenten die games zouden willen gebruiken (19) , docenten die dat misschien willen (16) en docenten die dat niet willen (4).

Docenten die games willen gebruiken spelen vaker zelf games (trend: $x^2 = 5,59$, $p=.06$). Docenten die misschien games willen gebruiken kruisen minder vaak 'inzicht/toepassing' aan als mogelijk leerdoel ($X^2=6,93$, $p= .008$).

Docenten die games willen gebruiken zijn wat positiever (gem 2,16) over de stelling dat games unieke leersituaties bieden ($F=4,04$, $p= .03$) dan de overige docenten ('misschien' gemiddeld 3,20, 'nee' gemiddeld 2,85). Ze zijn ook positiever over 'games kunnen voor sommige leerdoelen tot betere resultaten leiden dan andere leermiddelen' ($F = 5,80$, $p = .007$; gem. 1,74, versus 2,79 voor misschien en 2,50 voor nee).

Docenten die misschien games willen gebruiken zijn minder positief over de stelling 'een reden om games in de les te gebruiken is dat ze aansluiten bij de leefwereld van anderen' ($F=5,78$, $p=.07$, gem. 2,44) dan docenten die dat niet willen (gem. 1,75) en docenten die dat wel willen (gem. 1,47).

Dan nog een verschil bij de randvoorwaarden: docenten die games niet willen gebruiken zien 'facilitering ICT dienst' minder vaak als belangrijke voorwaarde ($X^2 = 7,13$, $p = .02$). 'Past in schoolvisie' wordt door bijna alle docenten die games willen gebruiken als belangrijke randvoorwaarde gezien, maar minder door de overige docenten ($X^2= 6,91$, $p= .03$). T.a.v. de realisering van de randvoorwaarden zijn er geen verschillen.

Vergelijkingen docent/student

Er zijn geen verschillen t.a.v. stellingen over games in het onderwijs en de mate waarin randvoorwaarden gerealiseerd zijn. Wel vinden docenten vinden hardware vaker belangrijk dan studenten ($X^2=4,30$, $p= .04$). Verder zouden docenten games vaker voor vaardigheden gebruiken ($X^2 = 4,69$, $p= .03$) dan studenten.

De doelgroep waarvoor ze games zouden willen gebruiken: studenten kruisen hier relatief vaker de onderbouw aan ($x^2 = 4,66$, $p=.03$). Het is niet zo dat studenten vaker alleen in de onderbouw lesgeven. Bij de bovenbouw als doelgroep zijn er geen verschillen.

Studenten gingen bij de vraag over randvoorwaarden uit van pc games, docenten ook van andere games ($X^2 = 4,27$, $p= .04$).

Vergelijkingen tussen docenten die zelf games spelen en docenten die dat niet doen

Docenten die zelf games spelen verwachten eerder betere leerresultaten ($F= 6,37$, $p= .02$, gem. 1,91) dan docenten die dat niet doen (gem. 2,71). Daarnaast zijn ze eerder van mening dat de hardware toereikend is ($F= 12,16$, $p= .002$, gem. 3,70) dan docenten die dat geen games spelen (gem. 2,25). Ook vinden zij meer dat de schoolvisie randvoorwaarde gerealiseerd is ($F=4,49$, $p= .04$, gem. 4,50) dan de niet-gamers (gem. 3,78). Gamers willen vaker games gebruiken (trend: $x^2 = 5,59$, $p= .06$) en kruisen het leerdoel kennis vaker aan dan niet-gamers ($X^2=5,41$, $p= .02$).

Niet-gamers kiezen relatief vaker voor educatieve games ($X^2= 6,89$, $p= .03$).

Gamers gingen bij de vraag over randvoorwaarden vaker ook uit van andere games ($X^2 = 5,33$, $p=.02$)

Leeftijdsverschillen?

Oudere docenten zijn het eerder oneens met de stelling 'bezwaren van ouders kunnen voor mij reden zijn om games niet in mijn lessen te gebruiken' ($r=.39$, $p= .02$).

Er zijn geen leeftijdsverschillen t.a.v. het idee en de bereidheid om games te gebruiken.

4.2 Interviews met docenten naar aanleiding van de vragenlijst

Vakken: Nederlands, Wiskunde (twee docenten), Natuur en biologie, Engels, Biologie. Een van de wiskunde docenten maakte deel uit van dit project.

Meerwaarde games

Over de mogelijke meerwaarde van games hebben de (zes) geïnterviewde respondenten verschillende ideeën.

Een van de docenten vindt dat een game echt een docentvervanger zou moeten zijn, waarbij het motiverende aspect van games: beloning als je iets goed hebt gedaan, voorop staat. Deze docent was op zich niet zo geporteerd voor het idee om games in het onderwijs te gebruiken, tenzij *'er een fantastische game is die ze allemaal gaan spelen en de werkwoordspelling erin slijpt, dan is het de eerste game die ik inzet'*. Deze docent geeft Nederlands, een vak waarbij het naar haar mening soms ook gewoon om stampen gaat. Een andere docent is juist van mening dat als het gaat om bijvoorbeeld iets als woordjes leren, je veel beter een ander leermiddel kunt gebruiken. De docent Engels ziet het wel als pre dat veel games in het Engels zijn, zodat leerlingen spelenderwijs de taal kunnen leren, maar vindt dat games slechts deel uitmaken van een heel scala aan mogelijkheden. Rollenspelen in de klas lenen zich hier naar zijn mening bijvoorbeeld ook heel goed voor, daar hebt je niet per se een virtuele omgeving voor nodig.

Een docent vraagt zich af of een school er wel op uit zou moeten zijn de leefwereld van leerlingen, dus het leven buiten de school, ook te annexeren, iets dat zij onvermijdelijk ziet gebeuren bij de inzet van games.

Het hoeft bij een game niet per se om een digitale game te gaan. Een van de geïnterviewde wiskunde docenten vindt het zelfs beter om leerlingen samen rond een tafel face to face een spel te laten spelen, zoals bijvoorbeeld een bord spel. Dit was dan ook de vorm die hij gebruikt heeft voor de game in dit project.

De andere wiskunde docent vindt de kwaliteit van de in te zetten game erg belangrijk. Zomaar een game inzetten/maken om het voor de leerlingen leuker te maken, vindt ze absoluut geen goed idee. *"Dan is het van, oh kinderen vinden het niet leuk? Dan zetten we het digitaal neer, en dan wordt het drie keer klikken dan is het wel leuk. Daar ben ik pertinent op tegen en daarom heb ik dus heel erg, ik denk namelijk dat het een aparte tak van sport is om echt games te maken."* Deze docent heeft al wel eens een game ingezet, bijvoorbeeld wiskunde bingo. Voor rekenvaardigheden ziet zij wel mogelijkheden, maar om bijvoorbeeld axioma's e.d. te visualiseren, dat ziet zij al minder goed voor zich.

Een van de docenten noemt als pré van games het feit dat een goede game je ertoe aanzet door te gaan, wanneer je er eenmaal mee begonnen bent. Deze docent ziet zeker mogelijkheden in het gebruik van games, maar dan moeten ze wel echt een stukje lesstof vervangen.

Games zouden ook een goed middel kunnen zijn om te differentiëren:

"Idealiter kun je het denk ik parallel aanbieden. Dat leerlingen een beetje hun eigen leerlijn daarin kunnen zoeken, nou dan heb je daar moeite mee, dit is voor jou een leuk spel. Ben je al wat verder, ga eens kijken of je al een level hoger kan."

Al eerder games gebruikt?

De wiskunde docent heeft eerder Diplomacy gespeeld met leerlingen, een logistiek strategie spel. Het ging daarbij niet om wiskunde, maar om leerlingen die heel begaafd waren iets extra's te kunnen laten doen, waarbij het vooral om samenwerken ging.

De andere wiskunde docent heeft, zoals eerder aangegeven, goede ervaringen opgedaan met wiskunde bingo.

“De leerlingen zaten van boe, ik ga geen bingo doen, dat is echt stom en echt binnen twee minuten zaten ze echt allemaal zo vet geconcentreerd met hun bingokaart.”

De docent Engels heeft zelf geen games gebruikt, maar weet wel dat er voor mediawijsheid een game is gebruikt binnen UnIC. Hij vond dat geen succes. Een game moet voor hem de leerdoelen in zich hebben waar het om gaat en ook resultaten opleveren.

Werken games tijdbesparend?

De ene wiskunde docent denkt van wel, omdat hij tijdens de les steeds kan terugverwijzen naar de game die de leerlingen gespeeld hebben. De andere wiskunde docent denkt dat het uiteindelijk meer tijd zal gaan kosten:

“ als je iets helemaal stap voor stap wil gaan ontdekken en leerlingen hebben die discussie daarvoor nodig. Ze moeten uitproberen en het moet een keer fout gaan. En daarna moet het alsnog gaan landen en gaan inslijten en automatiseren. En je doet dan wel een extra stap, waardoor misschien die andere stappen wel sneller gaan maar het begint in principe met een extra stap dus dat kost extra tijd. En ik weet niet of het daarna sneller gaat, ik hoop het wel maar ik weet het niet.”

De biologie docente denkt dat games niet tijdbesparend werken, omdat ze al eens eerder een game heeft gebruikt waar leerlingen zeker heel gemotiveerd mee bezig waren, maar dat eigenlijk maar over een heel klein stukje stof ging. Het rendement was dus te laag. Ook het zoeken naar geschikte games lijkt haar een tijdsintensieve klus.

De docent Engels denkt dat games tijdbesparend kunnen werken— en minder chaos zullen opleveren - in vergelijking met bijvoorbeeld een rollenspel, omdat je een leerling dan achter een computer kunt zetten, in plaats dat je rollen moet verdelen of voorbeelden moet geven.

Games met geweld en bezwaren van ouders

De docenten staan wat minder negatief tegenover het gebruik van games waarin geweld voorkomt dan de school zelf. Een docent geeft aan dat zoiets dan wel aanleiding zou moeten zijn voor discussie: waarom gebruik je dat, wat doet het met je, om een beetje de vinger aan de pols te houden. Een andere docent vindt dat iets waar kinderen naar toe moeten groeien, maar waar ze niet per se vandaan gehouden moeten worden:

“vanaf zestien worden kinderen daarin als beslissingsbevoegd gezien, dus ze kunnen ook allerlei dingen zonder ouders, dus ik vind dat daarin, en daar groeien ze natuurlijk naartoe.”

Aan de andere kant kan de school naar haar mening kinderen niet opleggen schietspelletjes te spelen, wanneer ze daar niet voor in zijn.

Een docent die zelf ook veel games speelt vindt dat je beter geen schietspelletjes kunt gebruiken als ze niet realistisch mogen zijn. In het eerdere onderzoek over natuurkundige misconcepties was een aangepaste versie van een shooter gebruikt, waarbij het schieten er alleen toe leidde dat je andere spelers hun munten afhandig kon maken. Deze docent vindt dat daarmee de meerwaarde van zo'n spel teniet wordt gedaan, omdat nu juist de elementen waar het om gaat eruit gehaald zijn. En als je 'het bloed er wel in laat zitten' is het niet meer goed voor de school.

“Dus als je het er uit haalt, dan is het niet meer realistisch genoeg. En dan is het prima, alleen dan willen de kinderen niet meer. Op het moment dat je het er in stopt, dan willen de ouders niet meer. En, dus dan heb ik zoiets van, haal dat er dan maar helemaal uit, want het is dus, er zijn dus mensen die denken dat dat niet gepast is voor een school, en enigszins kan ik me dat nog wel indenken ook, en dan denk ik ja haal het er maar gewoon helemaal uit want het is een battle die niet nodig is. Daar wil je gewoon niet aan beginnen”.

Games hebben doorgaans competitieve elementen. Een docent zei hierover: *“als je een competitief element hebt krijg je wel leerlingen die heel fel worden. Dus daardoor krijg je wel eerder conflicten maar wij zijn hier op school heel erg gewend om samen te werken dus dat conflict komt er toch wel een keer en dan kan ie beter dan komen”.*

Bezwaren van ouders worden niet direct als reden gezien om games buiten de les te houden: *“en ik denk ook als je kiest voor een game, dat je dan als docent wel moeten kunnen beargumenteren waarom je die game kiest”.*

Een andere docent denkt niet dat er veel ouders zullen zijn die echt bezwaren zullen hebben. *“Ik denk dat heel veel ouders van leerlingen zien dat hun kinderen enorm gedreven thuis achter de computer spelletjes kunnen spelen, en als je dat als school goed weet uit te leggen van, wij willen van die kracht gebruik maken, dan vind ik eigenlijk dat ouders voor kunnen zijn.”*

Een andere docent is minder optimistisch over de mogelijke reacties van ouders. Een docent op UniC vertelt in zijn les spannende, enge verhalen. *“Als je al ziet wat voor reacties we daarvan met ouders krijgen”.* Aan de andere kant vindt hij wel dat hij games moet kunnen gebruiken als de school daar achter staat en dat het gaat om zijn manier van lesgeven.

Educatieve games of entertainment games op een educatieve manier inzetten?

De wiskunde docent die deel uitmaakte van dit project denkt niet dat er entertainment games zijn die de doelen die hij voor ogen zou hebben kunnen dekken, dus dat je toch wel eerder bij educatieve games uit zou komen.

De biologie docent geeft aan dat er in entertainment games fouten kunnen zitten. Een voorbeeld is Spore, een game die een van de onderzoekers als mogelijkheid had laten zien bij de schoolbrede presentatie van het eerdere natuurkunde onderzoek.

“En het grootste struikelblok in de evolutie werd verkeerd verteld bij Spore. Dus toen dacht ik van ja, want eerst vond ik het best leuk, maar dan haak ik dus gelijk ook af. Maar er werd toen gezegd dat organismen zich aanpassen om beter te kunnen overleven, en dat is dan precies het struikelblok wat de meeste leerlingen ook.... Want dat is niet wat het is, een organisme past zich niet aan om beter te overleven, een soort past zich aan. Een soort past zich aan. In het begin vindt er een mutatie plaats, waardoor ze dus toevallig beter overleven, en omdat ze overleven past na verloop van tijd een soort zich aan. Maar die omkering, die halen leerlingen vaak door de war.

Het is voor leerlingen heel moeilijk te begrijpen dat er toevallig een verandering is, en als die verandering nou voordeel oplevert, er zijn ook heel veel veranderingen die leveren geen voordeel op en die worden dan weg geselecteerd uiteindelijk. Als het voordeel oplevert dan zal het individu overleven, en er zullen na verloop van tijd steeds meer individuen met dat voordeel komen, en dan is de soort na verloop van tijd aangepast.

Want op het moment dat die game heel erg bij de leerlingen blijft hangen, en de discussie die ik eromheen vertel niet, omdat toevallig zijn gedachten ergens anders afdwalen of noem maar op, vind ik het wel moeilijk om dingen te laten zien die eigenlijk niet helemaal kloppen. Want dan heb je toch de kans dat net het verkeerde blijft hangen dus dat vind ik wel een moeilijk dingetje.”

Een andere docent geeft geen voorkeur te hebben, omdat ook een educatieve game entertainment moet bevatten. *“Dus ik denk dat dat geen voorkeur vooral te maken heeft met het feit dat een educatieve game ook leuk moet zijn. En een entertainment game ook educatief moet zijn”.*

Randvoorwaarden

Het beeld dat docenten dit soort dingen toch eigenlijk vooral in hun eigen tijd moeten doen overheerst toch wel. Docenten maken sowieso erg veel zelf en er is weinig geld voor de aanschaf van middelen.

Het netwerk is dit jaar stabielier dan daarvoor, maar ligt er toch nog wel eens uit, ook door externe factoren. Met honderdvijftig leerlingen tegelijk een game als Split doen verloopt niet crash-vrij. De ICT dienst van de school is (nog) niet optimaal toegerust voor innovatieve toepassingen, maar het is altijd wel mogelijk om nieuwe dingen uit te proberen. Om iets nieuws echt goed, met meerdere docenten te kunnen proberen zouden de randvoorwaarden echter toch nog wel geoptimaliseerd moeten worden.

Leerlingen op UniC hebben zelf laptops en volgend schooljaar moeten die zwaarder zijn dan nu; het zal dan ook beter lukken om daar games op te spelen.

De wiskunde docent uit het project breekt een lans voor het samen met elkaar meekijken van docenten: *“Dat vind ik al een goed proces. En volgens mij als je dit probeert op scholen een plek te geven moet je ook zeker docenten aan elkaar koppelen en het niet individueel laten doen. Denk ik. Want je ziet ook dat, dat vind ik heel leuk, dat we totaal verschillende soorten spellen hebben nu. Het is niet zo dat de ene heel erg lijkt op de andere, een soort afgeleide daarvan”.*

Hij staat daar niet alleen in. Een collega zegt hierover: *“En toen zei ik ook in het team van, want we hadden het erover dat we meer dingen aan elkaar moesten laten zien, dat dat misschien ook een idee was. Want als iemand gewoon even laat zien van, hee ik heb dit gezien, misschien is het voor andere mensen leuk dat je wat meer uitwisselt zeg maar. Anders dan over de mail, want die mailbox die blijft ook maar volstromen”.*

Het gaat dan niet alleen om samen delen, maar ook om interdisciplinariteit. In het project zelf was ook al gebleken dat de deelnemende docenten in het exploreren van de mogelijkheden voor vakoverstijgend onderwijs een belangrijke meerwaarde van het project zagen. Zoals de andere wiskunde docent het stelde:

“Maar als daarbij een vakoverstijgende game is waarbij ze ook geschiedenis krijgen, dan vind ik dat alleen maar mooi. Vakoverstijgend vind ik geweldig. Vakoverstijgende lessituaties vind ik geweldig. Dat vind ik heel mooi”.

Schoolvisie

Docenten hebben, behalve dat ze de drie pijlers kennen waar het bij UniC om gaat, niet zo'n expliciet beeld van de schoolvisie dat ze duidelijk zouden kunnen zeggen of het gebruik van games daar wel of niet in past.

“En ik denk dat je het dus met elkaar eens moet zijn over dit doen we wel of dit doen we niet. En we doen dat wel met geweld of we doen dat niet met geweld. Of we doen een leeftijdsceusur of niet. Hoe communiceren we met ouders, daar zal je het met elkaar over moeten hebben”.

“wat de school dan uitstippelt als dit willen we als speerpunten gaan doen, dat weten we niet altijd op het moment als ze een beslissing aan het nemen zijn. Soms wel en soms hoor je het naderhand, dat ligt een beetje aan of het iets is waar de hele school moet oppakken of dat het ...want het management kan natuurlijk ook een besluit nemen en dan zeggen dit gaan we doen want dit is gewoon veel beter of dit is echt nodig. Je kunt dat als management veel beter overzien”.

Databank games?

Het idee van een databank waar je op een makkelijke manier games, lesmateriaal en andere gegevens kunt vinden spreekt de docenten zeker aan.

“En dan op basis van, ik zie dat al helemaal voor me hoor, dat je dan de vakken hebt en op een vak klikt, en dat dan verschillende eindtermen onder elkaar. En daar dan verschillende games, per onderwerp of zo. Ja, fantastisch zou dat zijn”.

“Dus ik wil eigenlijk een soort overzicht van, dat is je doelgroep, die taken komen er aan bod, dat zijn je leerdoelen. Geschikt voor dat soort leerlingen”.

4.3 Resultaten voor- en nametingen

4.3.1 Natuurkunde: Sunny Money

De natuurkunde game les is tweemaal uitgevoerd, eenmaal bij 5V in november 2012 en, na aanpassing van de game(les) en de toets, nogmaals begin juli 2013 bij 4V. De resultaten van deze tweede uitvoering worden in dit rapport ook meegenomen.

Uitvoering in 5 V, november 2012

Voor de duidelijkheid herhalen we hier de opzet van de les nog een keer.

Opzet

De docent heeft voor deze les de volgende opzet bedacht en uitgevoerd:

groep 2	groep 1
Vorige blok: klimaat en groene energie, was algemeen. We gaan op één vorm inzoomen: zonne-energie (elektriciteitsproductie) In dit blok spelen we een game, jullie doen mee aan een onderzoek.	
invullen enquête 1	
lezen krantenartikel	
invullen enquête 2	werken aan opdrachten
spelen game	
invullen enquête 3	
werken aan opdrachten	invullen enquête 2
	spelen game
	invullen enquête 3
	werken aan opdrachten
pauze	
afmaken opdrachten (20 minuten extra)	
presentatie posters + nabespreking	
invullen enquête 4	
invullen enquête 5 (evaluatievragen).	

- Test 1: werd voor alle leerlingen aan het begin van de les afgenomen. Deze voortest bestond met name uit vragen naar meningen en attitudes t.a.v. duurzame energie
- Test 2 was dezelfde test, maar grotendeels relatief geformuleerd. Een voorbeeld: *Ik vind het onderwerp nu belangrijker dan aan het begin van de les*
- Test 3: de evaluatie van de game, maar anders dan bij de evaluatievragenlijst aan het eind van de les specifiek gekoppeld aan groene energie. Een voorbeeld: *De game heeft me nieuwe inzichten over het onderwerp duurzame/groen energie gegeven*
- Test 4: als test 4, dus ten opzichte van test 1 relatief geformuleerd. De tests zijn grotendeels identiek, behalve bij het item: *Ik heb veel van dit blok (les) geleerd*. Dat is bij test 2: *Ik weet nu al meer over dit onderwerp dan aan het begin van de les*
- Test 5: evaluatievragen gameles (dezelfde als bij de andere lessen). Hier zijn echter geen namen ingevuld. De resultaten konden dus niet aan de andere data gekoppeld worden, dus deze data zijn afzonderlijk geanalyseerd.

Analyses

Om na te gaan of de game 'iets' heeft gedaan, zouden de scores van de twee voortesten en de natest met elkaar vergeleken moeten worden in een herhaalde metingen analyse. Voortest 1 kan daarbij echter niet worden meegenomen, omdat de drie tests niet identiek zijn. Test 2 en 4 zijn relatief t.o.v. test 1 geformuleerd.

Voorbeeld: een leerling geeft bij test 1 aan dat hij duurzame energie erg belangrijk vindt (score 4). Bij de vraag op de natest: vind ik het nu belangrijker, geeft hij aan het daar niet helemaal mee eens te zijn: score 2, 5. Bij een directe vergelijking van de scores zou dan blijken dat deze leerling duurzame energie aanzienlijk minder belangrijk is gaan vinden.

Als hij echter bij test 2 een 1 gescoord heeft, is zijn waardering juist groter geworden na de game.

Voor- en natests zouden op identieke wijze geformuleerd moeten worden, omdat anders het effect van de game niet goed te bepalen is.

In deze situatie kan alleen een zinvolle vergelijking worden gemaakt tussen test 2 en 4. Daarbij is het dan wel zo dat de uitgangssituatie van de leerlingen in beide groepen niet vergelijkbaar is. Groep 2 heeft voor het invullen van deze test nog aan de opdrachten gewerkt, groep 1 niet.

Het was niet zinvol om per test een totale toets score te gebruiken in de analyses, omdat het voor sommige items moeilijk was om te bepalen of een hogere score ook een positievere attitude zou betekenen. Daarbij varieerde inhoud van de vragen: de meeste vragen gingen over de attitude van de leerlingen, maar sommige vragen gingen eerder over leeropbrengsten. Om die reden zijn de analyses per item uitgevoerd.

Resultaten

Aan de gamelessen deden 32 IIn mee.

Effect gameles?

Om na te gaan of de game tot een hogere score leidt op de natest is een afhankelijke t-test uitgevoerd over test 2 en 4. Op twee items waren effecten te vinden:

- Op de vraag of ze duurzame energie nu belangrijker vinden dan aan het begin van de les, scoren de IIn bij de natest hoger dan op test 2: $t = 4,26$, $p = .00$. Gemiddelde score op test 2 is 1,83 (.46) en op test 4 is de gemiddelde score 2,40 (.89).
- Op de vraag of ze nog meer willen weten blijken de scores af te nemen: van 2,50 (.63) naar 2,23 (.68).

Effect opzet?

Om na te gaan of er verschillen zijn tussen de groepen bij de vergelijking tussen hun scores op test 2 en 4 is een analyse met herhaalde metingen uitgevoerd. Op één item bleek er een verschil tussen de groepen te bestaan:

- *Item 10: de politiek moet een actievere rol nemen om groene energie te stimuleren:* $F= 5,70$, $p = .02$. Er is een toename bij groep 2 (van 3,08, $se = .17$ naar 3,33, $se = .19$) en een afname bij groep 1 (3,22, $se = .14$ naar 2,94, $se = .15$). In groep 2 werd de game gespeeld vóór het uitwerken van de opdrachten.

Er is geen verschil tussen de scores van de groepen op test 3, waarbij de game direct in verband werd gebracht met duurzame energie.

Ook is er geen verschil tussen de scores van de groepen op test 1, 2 en 4.

Gemiddelde scores op test1 en 3

De gemiddelde scores op test 1 waren als volgt (op een 4-puntsschaal):

- Ik vind groene/duurzame energie een belangrijk onderwerp: 3,50 ($sd = .57$)
- Ik vind groene/duurzame energie een interessant onderwerp: 3,0 (.57)
- Ik vind groene/duurzame energie een leuk onderwerp: 2,66 (.55)
- Ik weet veel van het onderwerp af: 2,41 (.62)
- Ik wil moeite doen om meer van het onderwerp te weten te komen: 2,38 (.55)
- het investeren in groene energie moet geheel aan het bedrijfsleven overgelaten worden 1,81 (.64)
- de overheid moet bedrijven dwingen in groene energie te investeren: 2,78 (.75)
- de overheid moet zelf investeren in de productie van groene energie: 3,37 (.55)
- de overheid moet meer investeren in het onderzoek naar groene energie: 3,19 (.53)
- de politiek moet een actievere rol nemen om groene energie te stimuleren: 3,28 (.52)
- het moet geheel aan de consument overgelaten worden of ze wel of geen groene energie gebruiken: 2,25 (.57)

De gemiddelde scores op test 3 waren als volgt:

- De game heeft me nieuwe inzichten over het onderwerp duurzame/groen energie gegeven: 2,62 (.62)
- Ik zie duidelijk de overeenkomsten tussen de game en de situatie voor groene energie 2,86 (.58)
- Ik zie duidelijk de verschillen tussen de game en de situatie voor groene energie: 2,66 (.58)
- De game heeft mijn visie op het onderwerp groene/duurzame energie veranderd 2,34 (.67)
- De game heeft me gemotiveerd om meer over het onderwerp uit te gaan zoeken: 2,03 (.73)
- Na het spelen van de game vind ik de urgentie van het energievraagstuk groter dan ervoor: 2,28 (.80)

Evaluatievragen

In deze klas speelt 56% van de leerlingen thuis games. De tijd die leerlingen thuis besteden aan games besteden is gemiddeld 6, 5 uur ($sd=7,3$).

De leerlingen vonden de gameles redelijk leuk (3,77 op een 5-puntsschaal, $sd=.88$) en interessant (3,42, $sd = .99$).

Op de vraag of de gameles ook nuttig was scoorden ze dicht bij het midden (3,13, $sd= 1,15$), evenals bij de vraag of ze iets geleerd hadden (3,03, $sd= 1,17$).

Ze vonden de game vrij makkelijk (dat bleek ook wel uit de hoge scores) (2,03, $sd= 1,08$).

De leerlingen vinden het wel een goed idee om games in het onderwijs te gebruiken (3,48, sd=1,27). Het soort games dat de leerlingen spelen is vrij divers.

Op de vraag wat ze geleerd hadden, kwamen de volgende antwoorden:

- Dat bedrijven eerst moeten investeren voordat ze echt zonne-energie kunnen gebruiken.
- Dat energie op langere termijn winst oplevert maar op korte termijn verlies. Dit zag je snel door de game
- Dat je veel dingen niet te overdreven moet uitvoeren. Dat je altijd met een plan moet beginnen, zodat je het proces goed kunt uitvoeren.
- Dat je veel keuzes moet maken als ondernemer.
- De informatie in blok 5, vond ik het interessantst. Van het business plan snapte wij niet heel veel, en was dus ook lastig om samen te stellen. Ook vond ik het meer werk dan dat wij er tijd voor hadden.
- de werking van investeren in zonne-energie
- Het maakte een aantal dingen duidelijker en het maakten me erg enthousiast. Ook investeren in de toekomst werd heel duidelijk
- Het motiveerde meer dan de andere opdrachten.
- Hoe het proces van zonnecellen in zijn werking gaat in verband met bedrijven.
- Hoe je problemen op moet lossen. Je ziet dingen gebeuren en probeert ze te voorkomen/stimuleren
- Ik heb geleerd dat je door een combinatie van zonne en fossiele energie een zeer effectieve start kan maken met volledige incorporatie van zonne energie
- Ik heb geleerd hoe fossiele brandstoffen in verhouding staan met zonnecellen
- Ik heb geleerd hoe het nou werkt met energie en hoe we daar in deze wereld mee om gaan.
- ik leerde wat er allemaal invloed kon hebben en met sommige dingen had ik niet echt rekening gehouden maar toen dacht ik er wel aan
- ik weet nu op basis gebied hoe het in het echt er aan toe gaat en dat je dus het best vroeg kunt investeren in toekomstige behoeftes om dan zo'n goed mogelijke start te hebben
- Niet echt iets geleerd maar het maakte de rest van de les wel duidelijker.
- Over groene energie
- over hoe je moet investeren.
- wat dingetjes over groene energie

Zes (van de 31) leerlingen gaven aan dat ze niet zo veel geleerd hadden.

Gevraagd naar aanvullende opmerkingen gaven enkele leerlingen nog de volgende antwoorden:

- "Game was op zich wel leuk, maar het is niet dat ik het super interessant vond en dat ik er veel van geleerd heb.
- "ik vond het een leuke afwisseling.
- afwisselend
- als de besturing van het spel nog een beetje soepeler wordt gemaakt, dan past het uitstekend in het lesmateriaal.
- De game hielp niet bij het maken van de opdracht
- de games waren leuk om 1 keer te doen maar daarna was het saai.

Uitvoering in 4V, juli 2013

Opzet

De gameles was wat moeilijker gemaakt, om leerlingen vooral een gevoel van urgentie te geven (de brandstoffen raken op!). Ook was de toets herzien: de relativiteit van de eerste uitvoering in november was uit de items gehaald.

In deze les is er maar één volgorde. De leerlingen vullen driemaal dezelfde enquête in: vooraf, na het spelen van de game en na het maken van de opdracht. Aan het eind vullen ze de evaluatie vragenlijst nog in.

Analyses

Omdat er geen relativiteit meer in de testvragen zat, konden nu wel herhaalde metingen uitgevoerd worden, aangevuld met paarsgewijze toetsingen. Ook in dit geval werden de analyses per item uitgevoerd, omdat van sommige items moeilijk te bepalen was hoe een negatieve dan wel positieve score geïnterpreteerd moest worden en of deze items wel of niet omgescoord zouden moeten worden.

In de vragenlijst was de vijfde optie per vraag 'geen mening'. Bij de vorige uitvoering was een 4 puntsschaal gebruikt; feedback van de onderzoekers was dat hiermee kunstmatig een keus wordt opgelegd, ook als leerlingen eigenlijk geen mening hebben. De docent had deze optie nu toegevoegd, maar niet als middelpunt. Om de data toch als continue waarden te kunnen analyseren, werden scores 5 opgevat als 'missing values'.

Resultaten

Op één item van de drie identieke tests bleek er een significant binnen-leerlingen effect op te treden. Op een ander item was sprake van een trendmatig effect.

Het significante effect betrof item 14: *Ik weet veel van het onderwerp groene / duurzame energie af* ($F=6,54$, $p= .005$). De gemiddelde scores op deze vragen per test bedroegen:

- test 1 (voortest): 2,27 (sd=.80)
- test 2: 2,33 (sd=.82)
- test3: 2,73 (sd=.96).

De score op test 3, de test die na de opdracht is ingevuld, is zowel sign. hoger als de score op de voortest ($t=2,78$, $p= .01$) als op de tweede test, na het spelen van de game ($t=3,00$, $p=.009$). Dit zou kunnen betekenen dat het maken van de opdrachten er wél toe heeft bijgedragen dat leerlingen iets over duurzame energie geleerd hebben, maar de game niet.

Het kan echter ook betekenen dat pas de combinatie van game en opdrachten ertoe leidt dat de leerlingen vinden dat ze hier iets over geleerd hebben. Dat past op zich zeker in het idee dat, wil een game effectief zijn, deze moet worden ingebed in het geheel van de les. Om hier echt uitspraken over te kunnen doen zou echter een opzet nodig zijn waarin het maken van een opdracht vergeleken wordt met het spelen van de game, en met een combinatie hiervan.

Bij de vorige uitvoering werd er geen effect gevonden op een vergelijkbare vraag.

Het trendmatige effect betrof item 5: *Ik vind dat de bouw van windmolens aan banden gelegd moet worden* ($F=2,74$, $p= .10$). De gemiddelde scores op deze vragen per test bedroegen:

- test 1: 2,62 (sd=.74)
- test2: 2,25 (sd=.71)
- test3: 2,63 (sd=.74).

Er zit duidelijk een 'dip' in de resultaten na het spelen van de game. Leerlingen zijn het minder eens

met de stelling bij deze test dan bij test 1 ($t=2,47$, $p = .02$) en bij test 3 ($t=2,45$, $p=.04$). Met andere woorden: ze staan positiever tegenover de bouw van windmolens na het spelen van de game. Na het maken van de opdracht zijn ze weer 'terug bij af'.

Bij de afhankelijke t-tests bleken er nog wat andere verschillen op te treden.

Met de stelling uit item 10: *Het moet geheel aan de consument overgelaten worden of ze wel of geen groene energie gebruiken*, waren leerlingen het na het spelen van de game meer eens dan op de voortest ($t= 2,06$, $p= .05$). Het gemiddelde op de voortest bedroeg 2,84 ($sd=.75$), op test 2 3,12 ($sd=.67$). Er was geen verschil met de score op test 3.

De leerlingen vonden duurzame energie daarentegen minder een belangrijk onderwerp (item 12) na het spelen van de game (gem. 2,90, $sd=.79$) dan bij de voortest (gem. 3,29, $sd=.76$). ($t=1,97$, $p=.06$, trendmatig verschil). Eenzelfde trend werd gevonden bij de vergelijking met test 3 ($t=1,76$, $p=.10$); ook hier vonden de leerlingen duurzame energie een minder belangrijk onderwerp dan bij het begin (gem. 3,11, $sd= .68$).

De evaluatievragen

In deze klas spelen meer leerlingen thuis games dan in 5V: 90%, tegen 56% in 5V. Gemiddeld besteden ze hieraan ook wat meer tijd (7,64 uur, $sd= 12.06$), maar dat varieert enorm. Ook hier varieert het type game dat gespeeld wordt.

Ook deze leerlingen vonden de game(les) redelijk leuk (3,53, $sd=1,36$) en interessant (3,47m $sd=1,46$).

Net als bij de leerlingen uit V5 ligt hun score bij de vraag of de game nuttig was dicht bij het middelpunt (2,93, $sd=1,53$), evenals bij de vraag of ze er iets van geleerd hebben (2,73, $sd=1,1$). Hier ligt hun score echter aan de andere kant van het middelpunt, in het 'oneens' gebied.

Ook deze leerlingen vonden de game makkelijk (2,47, $sd=1,64$), maar iets minder makkelijk dan de leerlingen in V5.

Net als de leerlingen in V5 vinden ze het een goed idee om games in de les te gebruiken (3,33, $sd=1,54$).

Omdat de namen van de leerlingen dit keer wel geregistreerd waren bij de evaluatievragenlijst, kon er nu ook naar correlaties met de testcores gekeken worden. Berekend zijn de correlaties met de items van test 3.

Er bleek een significante correlatie tussen item 1: *Ik ben een voorstander van groene / duurzame energie* en de score op: ik vond de game makkelijk ($r=.77$, $p= .01$).

Item 4: *Ik ben een voorstander van het heffen van belasting op energie uit fossiele brandstoffen* bleek significant negatief samen te hangen met 'ik vond de game leuk' ($r=-.73$, $p= .01$) en 'ik heb iets geleerd' ($r=-.66$, $p= .03$).

Ook werd er een negatief verband gevonden tussen item 7: *De invoering van groene/duurzame energie moet geheel aan het bedrijfsleven overgelaten worden* en de vraag of ze iets geleerd hadden ($r=-.59$, $p= .04$). We vermelden deze relaties voor de volledigheid, maar de interpretatie ervan ligt niet bepaald voor de hand.

Op de vraag wat leerlingen geleerd hadden, kwamen de volgende antwoorden:

- beetje over hoe moeilijk het is om een winstgevend bedrijf te beginnen met het maken van energie.
- dat er veel meer na denk werk in bedrijf zit en dat je erg goed moet uitrekenen hoe je wint gaat
- dat je d.m.v. een game ook erg goed kan uitleggen hoe het kan.
- Dat je eerst een periode hebt waar je veel verlies draait voordat je eigenlijk winst kunt

hebben

- De verhouding van rendement van groene en 'grijze' stroom
- Het lukt op zich vrij goed en ik weet al vrij veel over het milieu dus valt wel mee.
- Hoe er energie via benzine en zonne-energie wordt "gemaakt".
- Hoe je je energie, geld en inkomsten het nuttigst gebruikt.
- hoe moeilijk het is om een energie bedrijf op te zetten.
- Ik heb geleerd wat het verschil tussen fossiele brandstoffen en duurzame energie is. Ik weet wat
- zonne energie enz. combineren

Slechts één leerling (van de 33) gaf aan niets geleerd te hebben.

Aanvullende opmerkingen waren:

- Ik vond dat de stof er goed in terug kwam.
- Ik vond het leuk om te doen, keer iets ander
- Ik vond het wel grappig
- Ja ik vond het vooral heel leuk, onbewust leren
- Niet echt leerzaam, wel leuk okee om te doen
- top
- vermoeiend
- vond het leuk wel jammer dat je zonder muis

4.3.2 Wiskunde: het afgeleide spel

Opzet

De opzet voor de uitvoering van de gameles en de afname van de tests was als volgt:

- Afname inhoudelijke voortest: tweemaal: een paar maanden voor het spel en net voor het spel
- Afname vragenlijst motivatie wiskunde
- Spelen van de game
- Afname vragenlijst evaluatie gameles
- Lessenreeks
- Afname inhoudelijke natest
- Afname vragenlijst motivatie wiskunde

Van deze leerlingen kon bij wijze van nulmeting hun score op een toets waarin de afgeleide een rol speelt vergeleken worden met de resultaten op deze toets van vorig jaar.

Slechts een klein groepje leerlingen in deze klas (6V) heeft wiskunde A in het pakket. Dit betekent dat de resultaten met de nodige reserve bekeken moeten worden en zeker niet zonder meer gegeneraliseerd kunnen worden.

Resultaten

Inhoudelijke test

De vragen die aan de leerlingen werden voorgelegd waren:

- Geef in eigen woorden weer wat een richtingscoëfficiënt (rc) is.
- Teken een lijn met $rc = 3$
- Teken een lijn met een negatieve rc .
- Wat weet je als de rc nul is.
- Wat weet je als twee lijnen dezelfde rc hebben.

De resultaten zijn niet op naam geregistreerd, zodat er geen herhaalde metingen analyse kon worden uitgevoerd. De docent geeft het volgende overzicht van de resultaten:

Eerste keer (8 lln)	Goed	Fout	half
a)	2	2 = 25%	4
b)	1	7 = 77,5 %	
c)	1	7 = 77,5 %	
d)	3	5 = 62,5 %	
e)	4	4 = 50%	

tweede keer (6 lln)	Goed	Fout	half
a)	6	0 = 0%	
b)	5	1 = 17%	
c)	3	3 = 50%	
d)	5	0%	1
e)	6	0%	

Derde keer (5 lln)	Goed	Fout	half
a)	3	1 = 20%	1
b)	3	2 = 40%	

c)	3	2 = 40%	
d)	4	1 = 20%	
e)	4	1 = 20%	

Foute antwoorden waren:

A: 25 – 0 – 20 : uiteindelijk ongeveer hetzelfde

B: 77,5 – 17 – 40: afname, maar grotere afname net voor het spel

C: 77,5 – 50 – 40: enige 'echte' afname

D: 62,5 – 0 – 20: afname, maar grotere afname net voor het spel

E: 50 – 0 – 20 : afname, maar grotere afname net voor het spel

De eerste keer werd dus 59% van de vragen fout beantwoord, de tweede keer slechts 13% en de derde keer 24%. Er is dus wel sprake van een afname van fouten, maar de grootste afname ligt bij de tweede test, vlak vóór het spelen van de game. Dat de leerlingen enthousiast waren over de game en zeker dachten iets geleerd te hebben, blijkt dus niet uit deze scores.

De scores op de reguliere toets waarin de afgeleide een rol speelt ligt voor deze leerlingen wél significant hoger dan bij de leerlingen van vorig jaar (de nulmeting): $t = 2,22$, $p = .04$. Het gemiddelde lag in 2012 op 52,84 (sd=19,01) en in 2013 (71,17, sd= 11,51).

De cijfers voor de leerlingen die de game gespeeld hebben correleren niet met hun scores op de motivatietest. Wel is er een sign. verband met een van de evaluatievragen: de vraag of de leerlingen de gameles leuk hadden gevonden ($r = .82$, $p = .04$). Daarnaast is er een trendmatig verband met de vraag of ze de gameles nuttig vonden ($r = .73$, $p = .06$).

In het examen voor deze groep zat één vraag die vroeg wat een bepaalde helling betekende. Slechts 1 van de 6 beantwoordde deze vraag goed.

Motivatie voor het vak wiskunde

De vragenlijst motivatie is door 9 lln ingevuld. De gemiddelde score is 3.07 (.69). Er is geen verschil in de motivatie scores tussen de pretest en de posttest.

Evaluatievragen

De evaluatievragen zijn door 6 lln beantwoord, allemaal meisjes. De gameles werd behoorlijk positief gewaardeerd (5 puntsschaal):

- Leuk: 4.00 (.63)
- Interessant: 4.00 (.89)
- Nuttig: 3,50 (1.05)
- Moeilijk: 3.00 (.89)
- Iets geleerd: 3,67 (.52)
- Games in het onderwijs: 4,33 (.82)

Op de vraag wat ze dan geleerd hadden kwamen de volgende antwoorden:

- Dat je in een parabool een lineair verband kunt vinden
- Om zelf een formule te bedenken bij een grafiek
- Grafieken analyseren, formules opstellen
- Inzicht krijgen op grafieken, grafieken lezen
- De code grafiek te kraken. Te knippen: gevoel voor de 3 hoeken
- Het afleiden van een formule uit een grafiek

Ook de opmerkingen achteraf waren positief:

- Lichtelijk moeilijk uitgelegd

- Eens iets anders
- Wel leuk
- Leerzaam
- Leuk, afwisselend

Anders dan in de klas van de economiedocent (zie 4.3.3) speelden de meisjes wel overwegend thuis games. Het enige meisje dat thuis geen games speelde, vond de gameles leuker dan de overige meisjes (trend: $F=6.00$, $p = .07$, 5 versus 3,80 (.45)).

De volgende games werden thuis gespeeld:

- Sudoku
- Solitair
- Copter
- Behendigheidsspelletjes
- Koken
- Van role play tot babble game

4.3.3 Het economie spel: Oligopolie

Opzet

- Afname voortest: inhoudelijk
- Spelen game
- Afname economie motivatie
- Afname evaluatie gamelessen
- Nogmaals spelen van de game na de lessenreeks
- Afname natest: inhoudelijk

Er is dus geen voortest motivatie afgenomen. Niet geheel duidelijk is waarom niet. De inhoudelijke voor- en natests zijn wel afgenomen, maar het is niet gelukt de scores op deze tests ter verwerking bij de onderzoekers te krijgen, evenmin als de scores van de nulmeting.

De gamelessen zijn uitgevoerd in een vwo klas en een havo klas (vierde klas). Alleen van de havo klas zijn gegevens binnengekomen.

We kunnen hier dus alleen de gegevens van de evaluatie vragenlijst vermelden. De scores op de motivatievragenlijst (ingevuld door 8 leerlingen) zeggen weinig als die niet vergeleken kunnen worden met een voortest.

Resultaten

Aan de gamelessen deden 17 IIn mee: 9 jongens en 6 meisjes (van één IIn ontbreekt deze informatie). Vrijwel alle jongens spelen thuis ook games, tegenover geen enkel meisje. Bij de analyses is naar verschillen tussen jongens en meisjes gekeken; deze verschillen vallen samen met verschillen tussen gamers en niet-gamers.

De gemiddelde score op de vragenlijst motivatie voor het vak economie was 3,51 (.46) op een 5-puntsschaal.

De gamelessen werden behoorlijk positief gewaardeerd (5 puntsschaal):

- Leuk: 3,38 (.89)
- Interessant: 3,50 (.97)
- Nuttig: 3,94 (.97)
- Moeilijk: 2,94 (1,06)
- Iets geleerd: 3,50 (1,03)
- Games in onderwijs een goed idee: 3,94 (.83)

Gevraagd naar wat ze dan geleerd hadden antwoordden de IIn als volgt:

- Dat je goed afspraken moet maken
- Afspraken maken, niet iedereen spreekt altijd de waarheid
- Afspraken maken
- Dat je tactisch na moet denken
- Dat afspraken maken handig kan zijn
- Vraag en aanbod en de menselijke natuur
- Dat je beter afspraken kunt maken en je er stiekem niet aan kunt houden. Als iedereen laag inzet en jij hoog maar je winst andersom, maak jij het minste verlies als iedereen hoog inzet en jij niet
- Winst maken
- Hoe je verlies maakt. Maar ook hoe je winst maakt en hoe je jezelf daaruit kunt helpen
- Hoe ... (onleesbaar) bij een oligopolie werkt
- Hoe het allemaal werkt met winsten maken
- Over hoe je het beste winst kan boeken en over onderlinge afspraken

- Vraag en prijs
- Winst en verlies maken
- Hoe je omzet en winst etc. berekent. Wat het beste is om als 1^e te beleggen. Wat bedrijven moeten doen om geen verlies te lijden of moeten doen als ze winst willen. Je moet tegen markt in werken
- De formule beter begrijpen en de gevolgen van het invoeren van een bepaald Q_u bij een p (in groepsverband)

Ook hun opmerkingen over de les waren overwegend positief:

- Ik vind dit geen game
- Ik vond het leuk, maar het was jammer dat het onderling vertrouwen niet heel groot was
- Het is een leuke manier van leren
- Het was wel grappig
- Grappig en gezellig. Het was leuk om een spel te spelen waar je ook nog onbewust wat van kan leren
- Het was een creatieve manier van leren
- Niet goed, ik heb liever les met uitleg
- Ik vond het erg leuk en leerzaam
- Zeer nuttig, heb er wat van geleerd en het was zeker geen waste of time, mooie toevoeging in de les
- Ja, erg leerzaam
- Ik vond het nuttig en leuk. Je leert hoe het in een bedrijf aan toe gaat
- Is leuk en leerzaam. Moeten we vaker doen, er komt dan afwisseling in de lessen en dat maakt de les economie ook wel veel leuker
- Ik vind het heel goed dat het zo wordt gedaan, omdat je op deze manier de stof beter onthoudt en begrijpt

Verschillen tussen jongens en meisjes (en dus ook tussen gamers/niet gamers): jongens vonden de gameles leuker (3,88, $sd=.35$) dan meisjes (3, $sd=1$) ($F=5,41$, $p = .04$). Ook vonden ze de gameles interessanter (4,14, $sd=.35$) dan meisjes (2,71, $sd=.95$) ($F=15,32$, $p = .002$). Ook bij de overige evaluatievragen scoorden jongens hoger, maar niet significant. Meisjes vonden de game wat moeilijker, maar ook niet significant.

4.3.4 Geschiedenis: de Eurocrisis

Uitvoering bij V5

Opzet

De motivatie vragenlijst voor het vak geschiedenis en de inhoudelijke toets zijn als voor- en natest afgenomen, buiten de les om. Ook de evaluatie vragenlijst voor de gameles is na de eigenlijke gameles ingevuld. De gegevens werden door 13 leerlingen ingevuld.

Resultaten

Er bleek een significant verschil te bestaan tussen de scores op de inhoudelijke voor – en natest ($t=4,26$, $p= .001$). De gemiddelde score op de voortest was 4,07 ($sd=1,38$), op de natest was dat 5,71 (1,52). De leerlingen hebben dus inderdaad iets geleerd, al valt er zonder controle groep (of nulmeting) niet te zeggen of dit resultaat aan de game behaald kan worden toegeschreven.

Er werd geen verband gevonden met de post test motivatie.

De score op de posttest correleerde – merkwaardig genoeg – significant negatief met de vraag uit de evaluatie vragenlijst, of de leerlingen iets geleerd hadden.

Op de motivatie test voor geschiedenis bleek er ook sprake van een vooruitgang in scores ($t = 4,89$, $p= .001$). De gemiddelde score op de pretest bedroeg 3,65 ($sd=.19$), op de posttest 3,96 ($sd=.09$). De docent had grotendeels de motivatie vragenlijst gebruikt die ook bij de andere vakken was gehanteerd, maar had daar nog enige vragen aan toegevoegd. Daarnaast werden er motivatie/attitude vragen gesteld die specifiek betrekking hadden op Europa. Op deze vragen werden geen verschillen tussen pre- en posttest gevonden. De gemiddelde score op de pretest bedroeg 3.09 ($sd=.40$) en op de posttest 3,30 ($sd=.52$).

Evaluatiegegevens

Zes van de 13 leerlingen spelen thuis ook games, waarvan vijf jongens. Ook hier hangt het thuis spelen van games significant samen met het geslacht ($C=.57$, $p= .01$).

De gemiddelde tijd besteed aan gamen ligt hier vrij hoog (vergeleken met de andere resultaten): 14, 17 uur ($sd=11,20$).

De leerlingen vonden de gameles erg leuk (4,54, $sd= .52$), interessant (4,23, $sd=.44$) en ook nuttig (3,85, $sd= .90$). Qua moeilijkheidsgraad scoren ze gemiddeld 3 ($sd=1,08$), dus wat hoger dan bij de andere vakken. Ook wat betreft de vraag of ze iets geleerd hebben scoren de leerlingen redelijk hoog (3,69, $sd=1,25$), evenals op de vraag of het een goed idee is games in het onderwijs te gebruiken (4,08, $sd=.64$).

Op de vraag wat ze geleerd hadden, kwamen de volgende antwoorden:

- *beetje tactisch nadenken ?*
- *Dat je als landen zijnde coalities moet sluiten met andere landen die in hetzelfde schuitje zitten.*
- *Dat je de rest moet manipuleren en toch je doel moet halen*
- *belangen van verschillende EU-landen*
- *Hoe de Europese Unie werkt, wat verschillende belangen zijn van verschillende landen, Hoe complex de Eurocrisis is.*
- *Ik heb geleerd hoe landen onderhandelen en hoe de Europese Unie werkt. Daar was ik eerst niet echt in geïnteresseerd maar door het spel vond ik het wel leuk en interessant.*
- *Hoe de besluitvorming etc. binnen de EU gaat, hoe de crisis in elkaar zit en wat de belangen van verschillende landen zijn.*
- *Ik heb geleerd hoe de Europese Unie in elkaar zit en hoe maf de politiek in elkaar zit.*

- *Dat het VK lastige doelstellingen wil behalen.*
- *Door alleen de game te spelen heb ik niets geleerd, als de theorie eraan gekoppeld wordt dan wel*
- *strategie*
- *Vooral over de geschiedenis van de EU en waarom ze meer naar elkaar toe zijn gegroeid. Ook veel over de belangen van ieder land, en het handelen tussen de landen. Ook iets over hoe eigen belangen met andere belangen samenkomen*
- *hoe de euro en krediet-crisis in elkaar steken*

Daarnaast hadden leerlingen de volgende aanvullende opmerkingen:

- *wel leuk enz iedereen wordt fanatiek*
- *Ik vond het heel leuk.*
- *Het is verfrissend en minder saai dan een lezing of gewone les.*
- *beetje chaotisch*
- *Ik vond het erg interessant en leuk, ik heb veel geleerd. Misschien een tip voor de volgende keer om te zorgen dat iedereen het spel volledig snapt voor het spel begint. Heel erg leuk!*
- *Het was leuk, ook om samen te werken met mensen met wie ik normaliter nooit samenwerk.*
- *Heel leuk!*
- *Ik vond het wel jammer dat zelfs als je veel macht hebt(Duitsland) dat je dan nog steeds evenveel te zeggen hebt als bijvoorbeeld Griekenland en Cyprus. Dat vond ik wel een beetje raar.*
- *Gezellig, wel chaotisch.*
- *Het spel was erg leuk, je hoefde eigenlijk helemaal niets van de EU af te weten om te kunnen winnen en ik denk dat als dat meer met elkaar gekoppeld wordt (de theorie en de game), dan leer je er ook meer van.*
- *leuk, motiverend*
- *Interessant, afwisselend en daardoor erg heel erg leuk! Het spel zelf was nog wat oneerlijk verdeeld, maar het heeft absoluut potentie. Ik hoop echt dat we dit soort dingen vaker gaan doen, erg leuk!*
- *leuk, alleen is het moeilijk voor sommigen om spel en persoonlijke conflicten gescheiden te houden.*

Er waren geen relaties tussen de testcores en de evaluatievragen.

Uitvoering bij V3

Opzet

De opzet in de derde klas was vergelijkbaar met die in de vijfde klas, met dit verschil dat:

- er in de derde klas een controle groep werd gebruikt, die dezelfde onderwerpen volgens de gebruikelijke lesmethode kregen aangeboden
- de game wat versimpeld was.

Helaas is het niet gelukt deze leerlingen de beide motivatie testen (de algemene over geschiedenis en de specifieke over Europa) ook na de gameles te laten invullen. Qua motivatie kan er dus geen vergelijking worden gemaakt tussen de beide groepen en kan evenmin worden vastgesteld of deze voor alle leerlingen hoger is geworden na de activiteiten.

De leerlingen hebben evenmin de evaluatie vragenlijst achteraf ingevuld. Wel hebben ze nog een essay moeten schrijven over de Eurocrisis.

Resultaten

Er kon wel een vergelijking worden gemaakt tussen de scores op de pretest motivatie voor de game groep, de controle groep en V5. Daarbij bleek de controlegroep trendmatig lager te scoren ($F=3,006$, $p=.06$). De gemiddelde scores waren:

- V5: 3,63 (sd=.25)
- de controlegroep: 3,22 (sd=.40)
- game groep: 3,61 (sd= .47)

De scores voor de motivatie/attitude test over Europa volgen hetzelfde patroon, maar verschillen niet significant.

De inhoudelijke voortest is niet door alle leerlingen gemaakt in beide groepen. In de game groep zijn er maar voor twee leerlingen resultaten op beide tests.

De vooruitgang overall is significant ($F=6,70$, $p=.02$), maar er is geen verschil tussen de groepen. De gemiddelde score op de pretest is 3,47 (sd= 1,18), en op de posttest 5,81 (sd= 2,43). Bij een vergelijking van de vooruitgang met V5 zijn er geen verschillen gevonden.

Er is geen verschil in de gemiddelde cijfers voor de Eurocrisis (de essays) tussen de controle conditie en de game conditie. De controle conditie scoort gemiddeld een 6,5 (sd=1,55), de game conditie een 6,8 (sd=1,16).

Het g=gemiddelde cijfer voor de Eurocrisis correleert significant met de inhoudelijke natest ($r=.53$, $p=.02$). Er zijn geen verbanden gevonden met de motivatie tests.

4.3.5 Larp

Bij het leerlingen event op 30 juni hebben de spelleiders wel enig overzicht gekregen van de voortgang van de leerlingen, maar dat is niet systematisch geadministreerd. Zoiets zou de levensechtheid en daarmee het immersieve karakter van de game ook zeker geweld aandoen. Wel hebben de leerlingen erna een verslag moeten maken van hetgeen ze tijdens deze event geleerd hadden. De resultaten daarvan waren echter niet op tijd beschikbaar voor vermelding in dit eindrapport.

Voor het Larp gebeuren geldt dat dit project eerder de opstart ervan betekende, dan dat het om een afgerond geheel ging. Het traject wordt komende jaren voortgezet en verder uitgebouwd, zeker nu er subsidie voor geworven is. Een van de onderzoekers heeft zich bereid verklaard als adviseur ook de komende periode in het Larp traject te blijven functioneren.

4.4 Procesgegevens

4.4.1 Het verloop van het project

Het project startte met een cursus over de constructie van een gameles voor de vijf docenten die aan het project deelnamen, gevolgd door een combinatie van individuele coaching en intervisie bijeenkomsten. We geven het verloop van het traject in chronologische volgorde weer.

Cursusbijeenkomst 1, januari 2012

Na een intro van coördinator Ruben Koeweiden heeft extern onderzoeker Martijn Koops de theoretische achtergrond van educatief spelontwerp uitgelegd. Martijn had wel het idee dat een theoretisch kader een goede ondergrond zou kunnen bieden. Het lemniscaatmodel begrepen en onderschreven de docenten. Ondanks deze positieve reactie fungeerde het model niet als concreet handvat. De docenten kregen structuren aangereikt, maar leken toch veel meer organisch bezig. Als voorbeeld werd het file spel gedaan (gaat met handopsteken). De docenten werd gevraagd naar hun ervaringen met games in de les. De docent economie had daar wel eens wat mee gedaan bij economie. De docent natuurkunde was bezig met een game in gamemaker, naar analogie met Angrybirds.

De werkvorm was frontaal onderwijs, met verhelderende vragen. Aan het eind moesten docenten zelf een beperkt leerdoel met daaraan gekoppeld een klein spelletje bedenken. Dat kwam niet helemaal van de grond. De docent geschiedenis moest eerder weg, anderen eigenlijk ook, het verwaterde een beetje tegen het eind. De docent Engels pakte het heel breed aan, de docent economie wist het niet zo goed en de docent geschiedenis had wel een idee. Dit spelletje was bedoeld als vingeroefening (het ging dus niet om de gameles die ze bij deze cursus zouden moeten maken). Dat werd ze op de een of andere manier niet echt duidelijk. Het werd een lange discussie, met weinig tempo. Het lukte Martijn toch niet goed om de doelgerichtheid van zo'n spelletje over het voetlicht te brengen.

Als huiswerk kregen de docenten de opdracht stap 1 van het stappenplan uit te voeren: denk na over het leerdoel. Hij heeft daar later nog een mail over rondgestuurd.

De sfeer was een beetje gezapig, niet denderend van enthousiasme. Martijn: 'Ik had me veel strakker op moeten stellen, meer de docent en minder afwachtend. Dat blijf ik trouwens lastig vinden in deze groep'.

De feedback van de docenten achteraf was positief, ze hebben de bijeenkomst als prettig en leuk ervaren. Ook gaven zij aan het fijn te vinden dat de groep wat kon schuiven met de tijden & data zodat iedereen erbij kan zijn. Docenten gaven wel aan dat ze wat meer tempo en 'sneller naar het doen' zouden willen.

Martijn heeft games laten zien met een beperkte reikwijdte. Dat was ook steeds de boodschap van de cursus: maak het niet te groot. Blijkbaar is die boodschap niet overgekomen: de docenten willen het in hun plannen steeds (te) groot aanpakken.

Martijn heeft niet naar de verwachtingen van docenten gevraagd. Achteraf denkt hij dat hij dat beter wel had kunnen doen.

Cursusbijeenkomst 2, februari

Voor deze bijeenkomst had Martijn weer een ppt gemaakt, maar deze niet gebruikt. Van de eerste bijeenkomst was de indruk overgebleven dat het teveel 'les' was en bovendien gaat het hier om een klein groepje. Martijn koos dus voor een werkvorm waarin meer zou kunnen worden samengewerkt. Er werd besproken welke plannen elk van de deelnemers had, eerst plenair. Daarna bespraken docenten in tweetallen wat het criterium voor het behalen van het beoogde resultaat zou moeten

zijn. Martijn deelde lege exemplaren uit van het lemniscaatmodel, met de vraag die in te vullen. Dat kwam echter niet van de grond, omdat het ging in die gesprekken vooral om de doelen ging, die nog niet duidelijk waren. Er werd veel gepraat, er was veel herhaling van zetten. Martijns uitgangspunt was: het maakt eigenlijk niet uit wat het doel is, een kleine game is ook prima. Omdat de docenten dat uitgangspunt blijkbaar niet zonder meer delen, zou hij bij een volgende keer zeker specifiek aan de orde stellen wat voor een bereik hun game zou moeten hebben, en wat de randvoorwaarden zijn, en daarna pas de leerdoelen aan de orde stellen.

Een docent stelde voor om derde bijeenkomst te starten met een pitch. Martijn nam dit plan onmiddellijk over en dat werd het huiswerk voor de derde bijeenkomst.

Voorlopige plannen:

- **Docent geschiedenis:** wil iets doen rond de Europese Unie. Doel: inzicht over hoe internationale processen lopen. De game zou begin september uitgevoerd moeten worden. Het gaat de docent vooral om de vaardigheid discussiëren, in de tweede plaats ook om het verwerven van kennis.
- **Docent natuurkunde:** wil de game in eerste instantie richten op een onderzoekende houding. Martijn komt met suggesties voor een spelvorm: een groepje leerlingen bedenkt een onderzoeksvraag en een ander groepje moet dat uitvoeren. Dit leerdoel en de spelvorm zijn later uit het zicht verdwenen. Martijn denkt dat dat mogelijk kan komen omdat de docent het concept niet helemaal zelf heeft bedacht: wellicht is dat toch een belangrijke factor bij het maken van gamelessen.
De docent heeft het ook over het aflezen van een liniaal. Er ontstaat enige discussie over de vraag of dit een didactisch probleem is waarbij een game meerwaarde heeft. Hij komt vervolgens uit bij misconcepties, maar is er nog niet zeker van welke dan. De docent denkt in de richting van elektriciteit. Onderzoek vaardigheden zou hij daarbij ook graag verbeterd zien via een game.
- **Docent economie:** topic: doorbreken van een kartel. Voorbeelden: Commons; The Kartel.
- **Docent wiskunde:** het doel is nog niet duidelijk. Hij wil in de game wel iets van battle elementen. Komt na discussie uit op afgeleide bepalen, omdat inzicht daarbij veelal ontbreekt. Differentiëren is daarom vaak een trucje.
- **Docent Engels:** heeft een breed pakket aan plannen, die zich vooral afspelen rond boogschutterij. Dat begint met begrijpen hoe burgers van een stad stemrecht krijgen, d.m.v. excursie, stadswandeling. Het verband met boogschutterij: Utrecht als schutterij. De docent wil daarbij een bordspel maken, een beetje als De Kolonisten van Katan. Dat zou een commercieel spel kunnen worden.

Leerdoel: samenwerkingsvaardigheden verbeteren, met een multidisciplinaire insteek. Het 'waaiert' nogal.

Cursusbijeenkomst 3, februari

Bij de derde bijeenkomst heeft Martijn geen ppt meer gebruikt, dat zou beetje overkill zijn met dit kleine groepje.

De docenten begonnen met hun pitches over hun gameless plannen. De docent geschiedenis had de meest vastomlijnde plannen, de overige docenten waren nog steeds vrij vaag over het leerdoel. De docenten gaven elkaar suggesties en ieders plannen werden besproken.

Bij deze bijeenkomst werd het lemniscaat model ingevuld.

Onderdeel van de bijeenkomst is: een spel zoeken. Docenten kunnen een spel maken als ze geen passend spel kunnen vinden.

De plannen:

- **Docent geschiedenis:** In wezen gaat het om een simulatie. Het gaat dan om kennis van de EU, om de werking van de EU te snappen. Leerlingen doen ervaringen op met het inleven van een persoonlijke overtuiging versus het algemeen belang.
Door de toevoeging van game elementen wordt deze simulatie een spel. Leerlingen nemen een rol aan binnen de EU, vergaderen en komen tot een resolutie komen. De winnaar realiseert de meeste punten uit de doelstellingen in de resolutie. Er zijn tussentijds 'events' om meer interactie te krijgen. Leerlingen maken gebruik van een digitaal forum.
- **Docent natuurkunde:** leerlingen leren om te meten was het startidee. Het gaat om leren schatten, wat in grote lijnen is uitgewerkt. De docent geeft les in de nieuwe richting ANW: hoe werkt wetenschap? Leerlingen leren o.a. dat de Informatie in kranten gekleurd is, een kritische houding dus.
- **Docent wiskunde:** de docent blijft op het spoor van de afgeleide, maar is nog niet uit de vorm. Gaat hij iets met kaartjes doen, iets met computer laten doen... De docent heeft wel applets gevonden op internet; die zijn verhelderend voor de leerlingen, maar missen het spelelement.
- **Docent economie:** het plan is nu om het wereldhandelsspel van Novib in te bedden in de les. Zelf een kartelspel bedenken voert te ver. Doel: economische relaties begrijpen. De docent twijfelt tusseneen bestaand spel of zelf een spel maken

Bij de bijeenkomst blijkt dat de docenten sparren met elkaar belangrijk vinden, aan de hand van aangereikte structuren en producten van collega's. Tijd is duidelijk wel een probleem. De bijeenkomsten frequenter houden zou het proces kunnen versnellen, mits er ook tijd voor vrijgemaakt wordt.

Cursusbijeenkomst 4, maart

Deze datum wordt niet vastgelegd voor een bijeenkomst, maar is bedoeld als deadline voor de gamelessen waarbij de docenten digitale feedback op hun tussenproduct kunnen krijgen. Er zijn echter nog geen tussenproducten gemaild. Martijn vraagt de docenten alsnog tussenproducten op te sturen, zodat de extern onderzoekers daar samen naar kunnen kijken.

De enige die een plan instuurt is de docent natuurkunde. Hij blijkt nu overgestapt op het idee van een game over duurzame energie.

De extern onderzoekers geven feedback op de plannen. Daarbij gaat het vooral om de vraag welk leerdoel de docent nu precies wil behalen, omdat er nu een paar leerdoelen door het verhaal heen lopen. Pas als het leerdoel concreet en eenduidig is geformuleerd, laat een spel zich makkelijk ontwikkelen of kiezen. Martijn geeft concrete suggesties voor de stappen die de docent kan doen als het leerdoel eenmaal eenduidig vaststaat.

De gameplay is in de plannen van de docent gericht op handel drijven. De bedenkingen van de onderzoekers daartegen zijn dat de aandacht van de leerlingen dan ook naar het handelen uit zal gaan, en de mechanismen die daarmee gepaard gaan. 'Om te winnen moet je goed onderhandelen, de kwaliteit van de kennis is niet in de bepalende factor. Concurrentie heeft niet noodzakelijk het effect dat je openstaat voor de argumenten van je concurrenten; het kan ook juist voor een blinde vlek zorgen'.

Daarbij ziet de gameplay er nogal complex uit, wat ten koste kan gaan van de levensechtheid en de inleving van leerlingen.

De onderzoekers geven tenslotte nog een suggestie voor bestaande, mogelijk bruikbare games over dit onderwerp en stellen tenslotte de volgende vragen:

- Kun je het leerdoel eenduidiger definiëren en aangeven waarom het spel dat je voor ogen hebt erbij past?
- Wat zijn de interventies en mechanismen die het spel in beweging zet?
- Is het leerdoel, wanneer het eenduidiger is geformuleerd, ook met een bestaand spel te behalen?

Cursusbijeenkomst 5, april

Martijn heeft de docenten per mail gevraagd een korte presentatie (5 minuten) voor te bereiden over de game les die ontwikkeld wordt.

Bij deze bijeenkomst is ook Ruben aanwezig, omdat we bij het voortgangsoverleg geconcludeerd hadden dat de voortgang niet erg groot is en we bij deze bijeenkomst aan de orde zouden kunnen stellen wat docenten nodig hebben om tot een eindproduct te komen. Vooraf hebben we al besproken dat individuele coaching trajecten een reële optie zijn.

De leerdoelen lijken nu wat vaster omljnd.

- **Docent natuurkunde:** heeft een pp presentatie voorbereid. Het voornaamste leerdoel is: inzicht in de vraag waarom duurzame energie zo weinig kans krijgt. Argumenten tegen elkaar kunnen afwegen is daarbij de beoogde vaardigheid. Daarmee heeft hij zijn doelen inderdaad ingeperkt, zoals was gesuggereerd bij de feedback van de extern onderzoekers. Het spel gaat deel uitmaken van een lessenserie van zo'n 3 uur en neemt daarbij ongeveer een uur in beslag. Het wordt een bord/kaartspel. In juni wil de docent zover zijn dat hij het bij leerlingen kan uitproberen. De uitvoering zou in oktober moeten plaatsvinden. De onderzoekers geven nog enige suggesties voor bestaande games/spelideeën. De vraag wordt nog gesteld: wat is het antwoord op de vraag waar het om gaat? Is dat ingewikkeld genoeg om er een spel voor te maken? Het antwoord op zich is niet zo ingewikkeld (kwestie van winst), maar de argumenten wel.
- **Docent economie:** heeft naar Be involved gekeken, een game die gaat over wat hij van plan is. De gamemakers vragen echter 1400 Euro voor het gebruik ervan. De docent wil zelf iets maken, volgens ongeveer hetzelfde principe. Het gaat een bordspel worden met kaartjes, waarbij gerekend moet worden. Het doel blijft kartelvormingen en prijsdalingen: een prijzenoorlog. Er zullen vier ondernemingen een rol in gaan spelen.
- **Docent Engels:** heeft nu een opzet met drie ingangen voor ogen, waarbij het steeds over de schutterij gaat. Er wordt een combinatie gemaakt met geschiedenis en maatschappelijke vorming (project wonen in Utrecht). Hij werkt hierbij samen met een andere docent.
 1. Zwaardvechten en boogschutters roleplaying: dit is al uitgetoet op UniC, met groot succes. Ook meisjes konden zich prima inleven. Dit kan zo gebruikt worden.
 2. Stadswandeling met mobiel. De docent wilde dat graag in Utrecht laten plaatsvinden, maar krijgt daar geen voet tussen de deur. Hij wil graag contact met de stadsarcheoloog. In A'dam kan dat wel. Dus ondanks het feit dat het project over Wonen in Utrecht gaat – in dit geval toegespitst op schutterij – is hij van plan om deze wandeling te verplaatsen naar A'dam. Alan Pearson zou daarvoor mogelijkheden kunnen bieden. In de game zouden gevonden voorwerpen het verhaal moeten vertellen (de extern onderzoeker legt een link met het educatieve, vergelijkbare spel Frequentie 1550.

3. Pc spel: het enige onderdeel waarbij het echt om het leren van Engels gaat (combi Engels en schutterij). De docent heeft het Vikingen spel (Engels) uitgeprobeerd. Leerlingen die veel gameden waren daar snel doorheen. Het werd wel gewaardeerd omdat het een game is. De docent wil een vergelijkbaar spel maken, maar dan over verschillende soorten bogen, gesitueerd in Utrecht. Hij kan wel een design voor de game maken, maar niet de game zelf. Martijn suggereert hiervoor een student van de HU in te schakelen. De docent heeft nu weinig tijd, maar kan er in de zomer aan werken.
- **Docent wiskunde:** het gaat in de game om een begrippenkader voor differentiëren. Het gaat een soort kaartspel worden waarbij IIn van de ene coördinaat naar de andere moeten komen en daarbij afgeleide moeten gebruiken.
Er volgt discussie over de vraag wat de docent hiermee wil: in deze vorm is het eerder een oefenspel, waarbij je het inzicht waar het om gaat al moet hebben. De docent gaat er vanuit dat dat inzicht verkregen kan worden via andere IIn (samenwerking) en dat de game de drive om inzicht te verwerven gaat triggeren. Hij komt echter tot de conclusie dat de game bij voorkeur niet alleen op oefening, maar ook op het verwerven van inzicht gericht zou moeten zijn. Het is nog niet duidelijk hoe dat gerealiseerd zou moeten worden.
De game is bedoeld voor Wiskunde A, 6 VWO en de uitvoering zou begin volgend jaar moeten plaatsvinden.

Martijn vat de trajecten samen en stelt individuele coaching trajecten voor. Er blijkt daarnaast echter toch ook behoefte aan gezamenlijke bijeenkomsten. Het wordt dus een combinatie.

Verdeling coaching:

Ineke: docent geschiedenis, Engels en wiskunde

Martijn: docent economie en natuurkunde

Tussentijdse evaluatie april 2012

Omdat de cursus vooral werd gegeven door Martijn Koops en hij deze cursus vaker aan studenten heeft gegeven, interviewt extern onderzoeker Ineke Verheul hem bij wijze van evaluatie over dit deel van het project.

Over de voortgang:

Martijn heeft deze cursus eerder al een aantal keren aan studenten gegeven. Hij ervaart een duidelijk verschil. Waar zit hem dat nu in?

Martijn: studenten doen hun huiswerk, maken zich meer zorgen over de vraag of het wel ok is. Ze krijgen er een cijfer voor. Docenten doen dit grotendeels in hun eigen tijd. Het is veel meer vrijblijvend.

Martijn heeft de indruk dat er buiten de bijeenkomsten zelf weinig gebeurt. Hij is benieuwd hoe dat met andere dingen gaat op school, of docenten zich dan ook zo moeilijk aan deadlines houden.

Misschien hebben de mores van docenten er ook iets mee te maken: ja zeggen en nee doen. Je wilt niet je schoolleider tegen je in het harnas jagen, maar daarna ga je gewoon je eigen gang. Uit eigen ervaring weet Martijn dat dit een soort tweede natuur wordt.

Daar tegenover staat echter het feit dat deze docenten zich zelf hebben aangemeld; dat zou dus niet zo logisch zijn.

Zelf game maken versus een bestaande game gebruiken?

De docenten zitten allemaal op het spoor van zelf een game maken (vaak met kaartjes e.d.).

Suggesties om bestaande games te gebruiken worden niet overgenomen. Dat komt de voortgang niet ten goede.

Martijn had dat bij de docent geschiedenis wel verwacht (omdat deze al langer bestaande games inzet) en schat in dat dat ook wel gaat lukken. De docent natuurkunde zou beter iets bestaands

kunnen pakken, vindt Martijn. Datzelfde geldt voor de docent Engels. Hij zou gewoon het Vikingspel kunnen gebruiken dat hij heeft laten zien als voorbeeld. Martijn heeft later nog een suggestie voor een spelvorm naar de wiskunde docent gestuurd.

Misschien zijn docenten niet zo geneigd iets over te nemen dat iemand anders bedacht heeft. Dat past wel in het beeld dat docenten doorgaans de voorkeur geven aan 'een eigen ding, omdat het niet goed is zoals het in het boek staat.'

Zo had Martijn 'be involved' aangedragen bij de docent economie. Die heeft dat uitgezocht en vond het te duur (terecht!). Daarnaast vond hij het ook niet goed genoeg.

Ook de beschikbare tijd kan een factor zijn (bestaande games nemen teveel tijd in beslag?), hoewel zelf een game maken natuurlijk ook een flinke hoeveelheid tijd in beslag neemt.

Welke lessen trekken we hier uit?

- Aan het begin van het traject naar de verwachtingen van de docenten vragen.
- Eerst wachten tot het leerdoel helder is en docenten zich daar aan committeren, dan pas games ter sprake laten komen.
- Beginnen met randvoorwaarden (waarbij het bereik van de game ook expliciet aan de orde moet komen).
- Tijd inruimen voor het zoeken naar bestaande games, om die meer kans te geven.
- Wel de plenaire vorm handhaven.
- Docenten zouden meer (of duidelijker) gefaciliteerd moeten worden, zodat het minder vrijblijvend wordt
- Docenten maken een beginnetje en gaan dan weer terug. Ze hebben er geen vertrouwen in dat het goed gaat komen als ze gewoon doorzetten. In interviews kunnen we expliciet vragen waarom ze denken: dit gaat het toch niet worden'. We besluiten aan het eind van het project nog een interviewronde in te voeren, om het project met de docenten te evalueren.
- Meer sturing, meer docentrol.

Periode mei – juli 2012: coaching en plenaire bijeenkomsten

Er worden, zoals afgesproken, individuele coaching gesprekken gevoerd. Op een plenaire bijeenkomst in mei laten de docenten elkaar zien hoe ver ze met de gamelessen zijn. Niet alle docenten zijn hierbij aanwezig.

- **Geschiedenis docent:** Ineke heeft met de geschiedenis docent gesproken over een spel dat al redelijk vergevorderd is. Er zitten nog een aantal haken en ogen aan het beoordelen van het spel. Ineke heeft voorgesteld de beoordeling los te koppelen van het spel en na te denken over de balans: hoe kun je winnen zonder dat er oneerlijkheid meespeelt. De docent heeft deze voorstellen overgenomen. Toetsing zal plaatsvinden na het spelen van de game (bijvoorbeeld door het schrijven van een verslag) en niet binnen de game, zodat leren en toetsen niet door elkaar lopen.
De docent wil het spel graag een keer met de projectleden spelen.
- **Economie docent:** de docent heeft een spel gemaakt: Oligopolie, een monopoly-variant. Het is een basisspel; er komt nog variatie in extra mogelijkheden. De docent deelt de spelhandleiding uit voor feedback. Er worden wat verhelderende vragen gesteld omtrent de tekst, die uit technische afkortingen bestaat. Er wordt even doorgepraat over de duidelijkheid van de tekst. Een docent stelt voor om de formules weg te laten en achteraf de theorie erbij te betrekken.
Een andere docent geeft aan dat de game tot doel heeft de leerlingen te laten ervaren:
 - Q bepaalt de prijs dus de marge per product
 - Strategie is gewenst, maar iedereen past een strategie toe, en wat gebeurt er dan?
 - Rekenen is niet zo interessant, het is leuker als je intuïtie hebt.

Martijn vraagt zich af: wat is de boodschap van het spel? Welk concept moeten leerlingen leren? De docent geeft aan dat het in de kern gaat om het concept: maximale winst vs. Individuele winst.

Het spel wordt kort gespeeld. Er blijkt dan een bug in de sheet te zitten., waardoor de prijs negatief wordt. De natuurkunde docent biedt aan te helpen met de Excel formules.

Het idee ontstaat om te beginnen met vaste bedrijven. Het budget wordt dan aangegeven, en leerlingen kunnen de winst gebruiken om nieuwe producten te maken. Het idee is om 5 teams in de klas te vormen en te spelen met knikkers.

Ineke vraagt zich tot slot nog wel af of dit nog wel over kartelvorming gaat. Volgens de docent zal dat vanzelf wel ontstaan.

- **Natuurkunde docent:** De natuurkunde docent heeft een idee waar hij een Excel model van heeft gemaakt. Het gaat om een energyspel waarbij leerlingen duurzame energie moeten produceren. Uiteindelijk gaat het om één duurzame energievorm. Hij is nu bezig het spel vorm te geven en een aansprekende representatie te kiezen. De docent presenteert zijn idee a.d.h.v. een PP en laat het spel in Excel zien. Het is aanzienlijk verbeterd met de eerste versie, de hoeveelheid informatie is nog steeds erg groot op het oog. We filosoferen even over de vormgeving. Het lijken veel gegevens maar als ze aansprekender worden weergegeven, is het beter te behapstukken door de lagere abstractie. De docent noemt toevoegingen die nuttig zijn, zoals proberen je land mooier te maken, spulletjes kopen etc. Er ontstaat een discussie waarin twee visies tegenover elkaar staan:
 - Een simulatie met knoppen is goed om te onderzoeken wat het effect van een ingreep is. De geschiedenis kan worden teruggekeken.
 - Een spel met een aansprekende representatie is goed om op je gevoel “beslissingen te nemen” net als in het echt.

Met de **wiskunde** docent is tijdens het coaching traject een duidelijker omlijnd idee voor het afgeleide spel ontstaan. In eerste instantie zochten docent en coach naar bestaande apps en games op internet. Dit waren echter eerder oefengames, dan dat hiermee werkelijk inzicht zou kunnen ontstaan.

De coach, absoluut geen beta, had zelf ook behoorlijk wat moeite goed inzicht te krijgen in wat de afgeleide nu eigenlijk is. Een suggestie van Martijn was om de game te richten op het begrip helling en de game zo in te richten dat het verband tussen de functie voor de afgeleide en de oorspronkelijke functie duidelijk wordt door leerlingen grafieken met verschillende hellingen te laten manipuleren. De docent had in eerste instantie het idee dat onbegrip bij het basisidee van helling het probleem niet kon zijn, omdat de leerlingen dat allang gehad hadden. Voor de coach was de realisatie dat helling in essentie betekent: elke stap vooruit is stap omhoog een regelrechte eyeopener. De docent ging bij zijn leerlingen na hoe het bij hen zat en kwam er achter dat het basis idee van helling inderdaad geen vanzelfsprekendheid was.

Toen dat eenmaal duidelijk was, kon hij aan de slag met zijn game. Daarbij kwamen nog diverse varianten en verschillende mogelijke opties voorbij, maar vóór de zomer was de opzet redelijk definitief (zie docenthandleiding, bijlage 1).

De docent **Engels** kwam tijdens het coaching traject tot de conclusie dat hij afzag van zijn oorspronkelijke idee van een GPS tocht en een game waarbij boogschieten een rol zou spelen, maar dat de gameles een rollenspel zou gaan worden over racisme in Amerika, voor de derde klas. Hij had al eerder een rollenspel laten doen over een orkaan. De coach gaf als mogelijk alternatief de suggestie een tekst adventure (in het Engels) te gebruiken. Zij had voor een ander project een tekst adventure gebruikt (Fate) en zou de ontwerper kunnen vragen of zo iets makkelijk zelf te maken was. De adventure zou dan over het beoogde onderwerp kunnen gaan. De docent had hier wel oren naar en zou er in de vakantie vast naar kijken.

Tijdens een bijeenkomst begin juni geven twee docenten een try-out. De overige docenten zijn nog niet zo ver gevorderd met hun gameles.

- **De natuurkunde docent**

De game is inmiddels vormgegeven als een pc game. De game is voor ¾ af.

De docent geeft een introductie op de context van de game. Er komt nog een goudmijn. Nu zijn er een smidse, kolenmijn en een markt (in aanbouw).

Je woont op een erg koud eiland (vijf graden onder nul). De kachel laten branden is daarom erg belangrijk. Je 'schiet' kolen in de kolenmijn. Die kogels kosten geld. Om te schieten is geld nodig. Dat haal je uit de goudmijn, maar daarvoor heb je kolen nodig (om het goud om te kunnen smelten).

Opgemerkt wordt dat het misschien niet handig is om hier het commando 'vuur' voor te gebruiken; dat kan verwarrend werken. De docent gaat daar een ander woord voor nemen. Als de kachel onder de vijf graden komt, gebeurt er wat (komt nog: health knob).

Op de markt is een alternatieve brandstof beschikbaar (alcohol). Er is een extra game over research (voor het destilleren van wijn) in de vorm van een puzzel. Doel: duidelijk maken dat research tijd en geld kost

De balans is belangrijk: als je op tijd begint, kun je al het goud winnen, zodat je van het eiland naar huis kunt.

Er volgt een discussie over de functionaliteit van de puzzel. In hoeverre mag R&D een metafoor zijn? Is het dan nog wel duidelijk voor de leerlingen?

Suggestie: kolen/goud zo verstoppert, dat het vinden er van moeite kost. Dat heeft de docent al gerealiseerd door de kolen en het goud te vermengen met stenen.

De docent wil graag ondersteuning bij graphics etc. Dat zou een HU Student kunnen doen, maar pas volgend schooljaar. De docent probeert game dan toch zelf af te ronden zodat hij de game de week erna kan uitproberen in 4V, en de week erna bij 5V. (Uiteindelijk is dat niet gelukt en is de try-out bij leerlingen verplaatst naar het volgende schooljaar.)

- **Geschiedenis docent:** Doel van de game is: het oplossen van de eurocrisis. De docent heeft al eerder een versie van de game uitgeprobeerd.

Leerlingen leveren vooraf een policy en persverklaring in bij de docent, die ze beoordeelt met g/f. Om die te kunnen schrijven hebben de leerlingen onderzoek gedaan.

In de eerste ronde wordt een persverklaring uitgegeven door de teams. Daar worden punten (een rangorde) voor gegeven. De docent moet nog denken over manier waarop de punten worden ingezet.

De docent wil het forum dat hij eerder heeft gebruikt nog uitbreiden.

Suggestie: de game is nu op diplomatiek vlak, het is interessanter om er meer niveaus in te bouwen. Een andere suggestie is om Diplomacy te gebruiken; deze (bestaande) game is echter niet geschikt voor het doel dat de docent voor ogen heeft.

De docent denkt nog na over de suggestie in de variabelen eerst te laten uitzoeken (bijv. BP), zodat de uitkomst goed te berekenen valt.

Punt is wel dat vereenvoudiging de game minder realistisch maakt. In debriefing van de game wordt daarop ingegaan met de IIn.

Het scoresysteem moet nog uitgewerkt worden. De docent kan de game eind september uitproberen.

Bij het voortgangsoverleg wordt duidelijk dat Ruben weg gaat bij UniC, zodat er een wisseling van de wacht komt in het coördinatorschap. Het is de bedoeling dat Ruben's opvolger dit overneemt.

Besproken wordt o.a. dat we bij de docenten moeten benadrukken dat in september het eigenlijke onderzoek start, en dat zij van 'ontwikkelgroep' overgaan naar 'onderzoeksgroep'. Martijn mailt daarover aan de docenten: we gaan in intervisie als "onderzoeksgroep" (het ontwikkelwerk is nu klaar, ze worden nu participant) met als concrete inhoud:

- Introductie onderzoeksopzet: welke fases zijn er?
 1. 0-meting,
 2. game,
 3. tussenmeting,
 4. verbeteren,
 5. tweede meting,
 6. evaluatie
- hoe plan je het in?
- Vervolgens in bijeenkomsten overleggen en ervaringen delen.

Periode september - december 2012. Coaching, intervisie, try-out, uitvoering

De docenten zijn in oktober 2012 bijna allemaal zover dat ze tijdens een plenaire bijeenkomst elkaars spellen kunnen spelen. Tijdens deze bijeenkomst worden de try-outs, de uitvoering en de metingen gepland. De docent Engels volgt een eigen traject.

- **Docent wiskunde:** het afgeleide spel is klaar en wordt in oktober in 5V getest. Na de herfstvakantie wordt de gameles uitgevoerd in 6V, bij wiskunde A leerlingen (dat is een klein groepje). De inhoudelijke toets is al klaar. De docent zal ook een vragenlijst motivatie vooraf en achteraf afnemen en de evaluatievragenlijst over de gameles.
- **Docent natuurkunde:** de eerste versie van de game is al getest; dat liep goed. Eind oktober wordt de gameles uitgevoerd in 5V. Er is nog geen toets, maar het idee daarvoor is er wel globaal. Doel is leerlingen te laten denken over het onderwerp. De docent moet nog bedenken of het specifiek over zonne-energie moet gaan, of meer over R&D in het algemeen. Het plan is er om 6V nu als controle groep te gebruiken. Afsgesproken is dat de docent nog feedback krijgt op zijn toetsvragen, maar dat blijkt niet te lukken omdat de game zelf maar net op het nippertje klaar is. De docent wil de motivatie vragenlijst (aangepast voor natuurkunde) niet afnemen, omdat hij die in deze vorm niet zo geschikt vindt voor het vak. De evaluatievragen neemt hij wél af. Achteraf blijkt dat de docent zijn toetsvragen in relatieve vorm gesteld heeft (ik weet na ... meer over ... dan in het begin van de les), waardoor de beoogde analyse (herhaalde metingen) onmogelijk wordt. Voor de uitvoering van de gameles heeft de docent een onderzoeksdesign bedacht waarbij de volgorde van activiteiten gevarieerd wordt (dit is niet vooraf in de groep besproken).
- **Docent economie:** het spel moet nog gemaakt worden. De gameles wordt in V4 uitgeprobeerd en uitgevoerd bij 5 Havo en VWO, eind oktober gepland. De docent moet nog nadenken over de te gebruiken toets. Oude toetsvragen zijn bruikbaar als nulmeting (de leerlingen van vorig jaar).
- **Docent geschiedenis:** de docent gaat de gameles half oktober testen met een groepje leerlingen. De uitvoering eind oktober plaats, telt mee als PO en gaat 1 hele dag duren.

De voormeting is al uitgevoerd (kennis conceptueel), helemaal aan de start van het onderwerp. In de Unic week volgt een kennistoets over de EU. Het plan is om dan opnieuw de voormeting te doen, met als hypothese: de kennis is dan beter, conceptueel niet beter) Dan volgt simulatiespel, daarna nogmaals de meting. Leerlingen zouden dan niet alleen meer kennis moeten hebben, maar ook het concept beter moeten begrijpen. De docent vraagt feedback op de toetsen van Ineke in haar rol als coach, maar dan zijn de toetsen dus al afgenomen. Er blijken nogal wat verbeterpunten

De try-out en uitvoering van de gamelessen verloopt zoals gepland. De observatie bij de geschiedenisdocent is door omstandigheden misgelopen, maar er komen nog zeker twee gelegenheden in 2013, omdat de docent de gamelessen gaat bijstellen en nogmaals gaat uitvoeren. De docent Engels heeft afgezien van het idee om een rollenspel of tekst adventure te gebruiken en heeft nu de definitieve vorm voor zijn gamelessen gevonden. Het wordt een LARP spel, maar dat gaat pas in het voorjaar draaien. Er heeft een eerste event plaatsgevonden met leerlingen uit alle jaarlagen, die zich hebben aangemeld voor de LARP. Ze noemen zich de Fantasten (zie voor een uitgebreide beschrijving van de docent zelf 3.4).

Periode jan. – juli 2013: coaching, intervisie, uitvoering, schoolpresentatie

In deze periode gaat de coaching door, waar nodig. Daarnaast worden er nog enige plenaire bijeenkomsten georganiseerd. De eerste vindt plaats in januari, de 'heidag' bij UniC, waarbij de eerste resultaten besproken worden en de rest van het project gepland wordt, inclusief de presentatie van het project aan UniC. Voorafgaand aan de presentatie in juni wordt een tweede plenaire bijeenkomst ter voorbereiding gepland.

De 'heidag' in januari

Ineke presenteert de PowerPoint, licht de stand van zaken toe en bespreekt de plannen.

De **natuurkunde** docent heeft de enquête nogmaals afgenomen, helaas is dit weer anoniem opgeslagen door de enquête-tool. Het is heel veel werk om nogmaals de namen te achterhalen, we besluiten dat achterwege te laten.

De docent heeft door het maken van de game het programma Gamemaker goed leren kennen (bijna als hobbyproject). Voor een volgende game zal het bouwen minder moeite kosten (heeft nu 3 weekenden gekost). Het definiëren van het game doel zal de volgende keer vermoedelijk weer net zoveel tijd kosten, schat de docent in.

De **wiskunde** docent heeft inmiddels de natest afgenomen. De vragen waren tamelijk open. De docent moet ze zelf beoordelen en scoren. De leerlingengroep is geslonken van 9 naar 5 leerlingen. De docent gaat binnen een paar weken de natest scoren. De motivatie natest komt nu aan de beurt. Afgesproken was deze na de hele lessen serie af te nemen, dat moment is nu aangebroken, dus deze data komen eraan. De data zijn gepersonifieerd. Het spel is met collega's gespeeld en zij wilden het spel graag gaan gebruiken in hun lessen. Wanneer dat gaat spelen (volgend jaar vermoedelijk) gaat de docent zijn collega's ondersteunen bij de implementatie. De natuurkunde docent geeft nu aan dat het ook voor zijn vak interessant is.

De **economie** docent heeft vooraf geen motivatie-enquête afgenomen. De inhoudelijke voortest is afgenomen. In de week van 11 maart bij de toets komt de inhoudelijke natest wanneer de game nogmaals wordt uitgevoerd. Doel is om te kijken of ze nu, na het hoofdstuk, anders spelen op basis van de recent verworven inzichten uit de afgelopen lessen. Het spel zou dus beter gespeeld moeten worden. Leerlingen vroegen zelf om het spel nogmaals te mogen spelen. Dit geldt voor 4H en 4V allebei.

De data van de voortest zijn nog niet gescoord. De docent gaat dat op korte termijn in orde maken zodat Ineke ermee kan gaan rekenen. We spreken af dat de test voor motivatie voorafgaand aan de volgende spelronde en na afloop van de volgende ronde nog wordt afgenomen. Dan kunnen we zien of de game iets toevoegt aan de motivatie voor het vak.

De **geschiedenis** docent heeft met 6V het spel gespeeld. Er is een anonieme toets afgenomen. Uit de motivatie enquête zijn wel gegevens te halen, maar de inhoudelijke toets is niet goed gegaan.

Inhoudelijk is leerlingen om feedback gevraagd, dat is goed gegaan.

De uitvoering van het spel in V5 is eind februari gepland. In combinatie met maatschappijwetenschappen wordt het nogmaals in een andere klas gespeeld. In april volgt de uitvoering van een iets simpeler versie, met een controle groep, in leerjaar 3. Een stagiaire van de UU doet mee met dit onderzoek. Het wordt waarschijnlijk ook op Lek en Linge gespeeld in het kader van het onderzoek van de stagiaire. Er ligt nog een plan om online het spel Diplomacy te spelen. Om dat onderzoek matig goed in te kaderen kost meer tijd. Leerlingen hebben al een eerste test Diplomacy gespeeld en waren erg gemotiveerd in het spel. Ze kwamen zelfs tips vragen aan de docent van een ander vak (wiskunde), omdat ze wisten dat hij het spel kent.

De docent **Engels** heeft in november een LARP evenement georganiseerd. De stagiaire die ook bij de geschiedenislessen betrokken is was erbij en merkte op dat introverte leerlingen actiever werden in het spel. Oudere leerlingen hielpen jongere leerlingen. Het is een hechte groep geworden die wekelijks bijeen komt. Ze hebben samen kerst gevierd, zijn naar de film geweest. Er doen ongeveer 40 leerlingen mee. Een harde kern van 20 leerlingen trekt de kar. De 6e klassers vinden het jammer dat het dit jaar pas kwam. Het voorziet in een behoefte, er is een platform gecreëerd waar het okay is om "raar" te zijn. De wiskunde docent geeft aan mee te willen doen. De groep noemt zichzelf de fantasten, heeft een eigen facebook pagina en komt met name in de pauzes bij elkaar. Iedereen is welkom om te komen kijken en zich aan te sluiten.

Op dit moment wordt er nagedacht over het vervolg. Marinka Copier (HKU)denkt mee over het vervolg begin april. Marinka doet onderzoek naar structuren die leerlingen in staat stellen om zelf zo'n spel op te zetten. Deelnemers moeten zo vrij mogelijk zijn om te doen wat ze willen. ZapCoaches heet het bedrijf dat zich hiermee bezig houdt.

Resultaten bespreking

De resultaten per docent worden besproken, met als steeds terugkerende vragen: Wat verwacht je aan resultaat? Komt dat terug in je toets? Verbeteringen nodig? Wat zijn de resultaten? Hoe zou je die verklaren?

De opzet van de **natuurkunde** docent bekijken we eerst, met daarbij de vraag wat de verwachte opbrengst van de game was. In de opzet was de volgorde van activiteiten gevarieerd. De ene groep speelde de game voordat ze opdrachten moesten maken, de andere erna. Deze opzet is al eerder besproken bij 4.3, maar we geven deze hier nog eens weer voor alle duidelijkheid:

groep 2	groep 1
Vorige blok: klimaat en groene energie, was algemeen. We gaan op één vorm inzoomen: zonne-energie (elektriciteitsproductie) In dit blok spelen we een game, jullie doen mee aan een onderzoek.	
invullen enquête 1	
lezen krantenartikel	
invullen enquête 2	werken aan opdrachten

spelen game		
invullen enquête 3		
werken aan opdrachten		invullen enquête 2
		spelen game
		invullen enquête 3
		werken aan opdrachten
pauze		
afmaken opdrachten (20 minuten extra)		
presentatie posters + nabespreking		
invullen enquête 4		
invullen enquête 5 (test ineke)		

Enquête 1, 2 en 4 gingen m.n. over de attitude ten opzichte van duurzame energie en bestonden uit dezelfde vragen, met dit verschil dat in enquête 2 en 4 gevraagd werd of de leerlingen e.e.a. nu belangrijker vonden dan aan het begin van de les. Enquête 3 evalueerde de game, maar dan direct gerelateerd aan het onderwerp. Enquête 5 was de evaluatie vragenlijst die de andere docenten ook gebruikten.

De docent verwachtte de volgende opbrengst: helder maken dat het kapitalisme de goede bedoelingen nogal dwars kan zitten” Tweede vraag: “Welke mechanismen spelen een rol in de financiering, en hoe ligt dat bij het ontwikkelen van groene energie”. Doel is om leerlingen te laten voelen wat er gebeurt.

De toets richtte zich vooral op de kritische houding. Er waren drie tests over het belang van duurzame energie en de mening over rol van de politiek.

Er werd niet specifiek om een gewijzigd “gevoel” gevraagd. Er werd in plaats daarvan gevraagd naar meningen, met als achterliggende gedachte dat de nieuwe ervaring de mening beïnvloedt.

De vraag is hoe uit de resultaten van de enquêtes blijkt dat het leerdoel gehaald is.

De docent licht toe dat uit de les is geleerd dat het te makkelijk was. De les als geheel heeft veel teweeg gebracht. Leerlingen geloofden de boodschap niet dat aandeelhouders niet geïnteresseerd zijn in goede technologie als de winst pas over 10 jaar wordt uitgekeerd. Zelfs voor M&O leerlingen, waar dit mechanisme besproken is, was het een boodschap die veel weerstand opleverde. De discussies achteraf waren het meest waardevol.

Volgende keer wordt dat het hoofdpunt: “Hoe werkt financiering”.

Ineke licht de resultaten toe. Idealiter vergelijk je voortest en natest. Dat was lastig omdat er al relativiteit in de toetsen zat. Er werd steeds gevraagd of je het belang van zaken groter inschatte dan voorheen.

Handiger was geweest om twee maal de mate van belang te laten scoren, absoluut, en dan de uitslagen te vergelijken. Je wilt zelf kunnen meten of de leerlingen het belang groter inschatten. Nu is dat oordeel bij de leerling gelegd.

Er kon wel vergeleken worden tussen test 2 en 4 omdat dat dezelfde tests waren. Probleem was echter wel dat beide groepen test 2 – de voortest dus - niet op hetzelfde moment invulden.

Ineke licht de resultaten toe. Op item niveau blijkt uit vergelijking van de groepen dat groep 2 het

belang van politiek ingrijpen groter inschat dan groep 1. Groep 2 heeft voor de game zelf uitgezocht wat zonne-energie inhoudt. Groep 1 had recent voor de enquête het spel (met gemak) gespeeld. De speculatie van de groep is dat, als je net met succes een spel hebt gespeeld, je de bedreigingen lager in schat (beschikbaarheidsbias?).

De **economie** docent deelt zijn verwachting van de leeropbrengst van de game. In Oligopolie wordt zichtbaar dat er een spel element in zit dat tot een onbevredigende uitkomst leidt. In VWO toonden de leerlingen een diepere reflectie over strategie. In Havo was het moeilijker voor leerlingen, omdat er meer trial en error benadering gekozen werd. Een tweede spelronde in Havo kan onder zelfde voorwaarden plaatsvinden, bij VWO moet het complexer worden (fusie toestaan bijvoorbeeld). Leerlingen krijgen door het spel vermoedelijk meer zicht op het concepten kosten in de werkelijkheid. Dat leidt tot meer inzichten in marktwerking. Door het spel een keer gespeeld te hebben is er een ervaringsbasis waarop gereflecteerd kan worden.

De gameles is over het algemeen als positief beoordeeld. Games in het onderwijs vinden de leerlingen een goed idee, het was best moeilijk maar leuk. De reactie bij de open vragen waren positief.

Meer uitspraken worden mogelijk als de overige enquêtes zijn afgenomen.

De **wiskunde** docent merkt op dat de toegevoegde waarde van de gameles op deze manier niet vast te stellen is. Dat is dus waarom we de resultaten van vorig jaar als nulmeting willen gebruiken.

De verwachting van de docent bij het spel was dat leerlingen meer het gevoel krijgen wat het concept afgeleide inhoudt. Daarbij is een duidelijke ervaring waar later op teruggekomen kan worden een belangrijk doel geweest. Soms lukte dat, soms wisten leerlingen het niet. De ervaring is wel gedeeld en er is later herhaaldelijk gerefereerd aan de game ervaring. Verschillen tussen begrip voor en na is nog niet bepaald. Ook bij gebrek aan een controle groep is dit lastig vast te stellen. Het moet nog verder geanalyseerd worden om harde uitspraken te doen. Het idee is wel dat leerlingen nu betere antwoorden geven dan voorafgaan aan de lessenreeks. "teken een lijn met $rc=3$ " gaat nu bijvoorbeeld beter dan voor de lessenreeks over afgeleiden.

De resultaten komen van 9 leerlingen, allemaal meisjes. De motivatie voor wiskunde is gemiddeld. Interessant om te zien zal zijn of dit omhoog gaat door de lessenreeks met de game (deze natest moet nog worden afgenomen). De evaluatie toont dat de game goed is ontvangen. Opmerkelijk was dat winnen niet belangrijk was, het ging om het oplossen van het probleem, het competitieve aspect werd gedurende het spel losgelaten.

De ervaring van de **geschiedenis** docent is dat het spel als leuk ervaren wordt en de leerlingen enthousiast aan de gang gaan met een hoofdstuk uit het boek dat ze niet zo leuk vinden.

Bij het opstellen van de enquêtes zijn keuzes gemaakt die niet goed aansluiten bij het onderzoek. Bij een volgende uitvoering worden die aangepast. Het ging vooral om het onderscheid tussen inhoudelijke en meningsvragen. Hoe toets je of een antwoord politiek correct is of ook daadwerkelijk gebaseerd is op een andere overtuiging. Dat moet explicieter in vraagstelling terugkomen. Dat kan alleen maar door hele concrete vragen te stellen. De vragen uit de enquête tot nu toe waren te algemeen.

De game zelf liep goed, was moeilijk en riep frustratie op. Het doel was de eurocrisis oplossen, dat lukte niet. Ze hadden zelf wel ideeën voor een goede oplossing maar kregen het niet voor elkaar, de belangen lagen te ver uiteen. Er was een eurobarometer die aangaf dat de crisis steeds groter werd, het gevoel van urgentie was zeker aanwezig. Naar aanleiding van de besprekingen deze ochtend heeft de docent ook weer aanpassingen gedaan in het spel voor de volgende keer.

Opgemerkt wordt dat onderhandelen een grote rol speelt. Dat is een hele andere game met andere kenmerken. De docent is zelf aanwezig bij de onderhandelingen, of tenminste bereikbaar. Leerlingen die het te bont maken met bluffen kunnen worden gecorrigeerd. Daarmee wordt voorkomen dat het spel alleen om het onderhandelen draait.

Suggesties voor verbeteringen, nulmeting

De economie docent gaat het spel nog eens doen. Het spel wordt in 5V nog een keer gespeeld. 5V gaat ook nog een andere simulatiespel doen. De docent gaat verandering aanbrengen t.a.v. het aantal keuzeniveaus en kijken of de leerlingen het spel na de les reeks beter spelen.

Een nulmeting a.d.h.v. de toets van vorig jaar is erg lastig. Er zijn veel variabelen anders dan vorig jaar. Er kan wel gezocht worden naar één vergelijkbare vraag uit een toets van vorig jaar en dit jaar. De scores moeten dan boven water komen.

De **geschiedenis** docent gaat spel nogmaals met V5 spelen. Een iets simpelere versie waar meer kennis wordt aangeboden met minder complexe situaties komt in de derde, twee groepen waarvan 1 controle groep (een andere student gaat dit op Lek en Linge ook uitvoeren).

Aan het spel zelf worden geen wijzigingen aangebracht. De structuur werkt, de randvoorwaarden worden een beetje aangepast.

Een nulmeting is niet nodig, omdat er in der derde klas met een controle groep gewerkt wordt.

De **wiskunde** docent gaat de game bij een collega nogmaals faciliteren. Niet meer dit jaar omdat het niet in het curriculum past. Er komen geen wijzigingen. Het is nu goed, past in 1 les en verloopt volgens plan. Misschien dat de handleiding nog wat kan worden aangescherpt (leerlingen instructie).. Bij natuurkunde wordt het volgend jaar waarschijnlijk weer gespeeld, niet meer dit jaar.

Een nulmeting is lastig. De resultaten van de afgeleiden-toets van vorig jaar kunnen we wel vergelijken. Maar nu is de klas heel klein, vorig jaar heel vol.

De **natuurkunde** docent gaat het spel begin juli nogmaals spelen. De lesmodule gaat anders worden, het accent komt anders te liggen. De game zelf wordt niet aangepast, wel de graphics en de moeilijkheidsgraad. Structureel verandert de game niet.

Ook hier is een nulmeting lastig. Vorig jaar is geen zonne-energie behandeld dus een valide vergelijking is moeizaam te maken met klassen uit vorig jaar. De docent is van mening dat er geen toegevoegde waarde in zit, en dat het wel veel tijd kost.

Door het nadenken over de lessen en gamedidactiek is de les opzet dusdanig gewijzigd dat het niet meer te vergelijken valt met eerdere lessen uit voorgaande jaren. Voortschrijdend inzicht door dit hele project maakt de lessen onvergelijkbaar.

Evaluatie van de leeropbrengst tot nu toe

Besproken wordt wat het project tot nu toe opgeleverd heeft.

Door bezig te zijn met het opzetten van de gamelessen zijn we veel bewuster geworden van de leerdoelen van de spellen. Het inzicht in het aanpakken van deze leerdoelen is erg gegroeid. De kritische houding ten opzichte van de eigen lessen is toegenomen, ideeën over wenselijkheid van vakoverstijgend onderwijs groeien en de ideeën over didactiek wijzigt gedurende het project.

We focussen in het onderzoek heel erg op de leerwinst van de leerlingen door het spel. De grootse leerwinst trad op bij de docenten zelf die op een heel andere manier over hun didactiek hebben nagedacht. Dat aspect blijft in het onderzoek onderbelicht.

Docenthandleidingen en schoolbrede presentatie

Ineke licht het format voor de docenthandleidingen toe. Er wordt een deadline afgesproken.

Feedback op de concepten wordt volgens dezelfde verdeling gegeven als bij de coaching.

Er wordt nog een bijeenkomst gepland om de schoolbrede presentatie voor te bereiden. Daarnaast wordt afgesproken dat de onderzoekers met elk van de docenten nog een interview zullen houden om het project te evalueren.

Bijeenkomst ter voorbereiding van de presentatie

Eerst wordt de stand van zaken doorgenomen. De wiskunde docent heeft de handleiding van het spel klaar en de nulmetingsgegevens komen eraan. Het spel wordt volgend jaar opgenomen in de reguliere planning.

De geschiedenisdocent heeft de docentenhandleiding naar Ineke gestuurd. Alle gegevens voor de uitvoering bij V5 zijn binnen. Na afloop heeft de docent een interview met leerlingen gehouden. Kritieken waren dat er te weinig koppeling was met de vak inhoud. Het spel werd te veel gespeeld op het spel. De leerlingen hebben het wel als zinvol ervaren. De stagiaire speelt het spel nu in leerjaar 3. De pretests zijn net afgenomen. Maandag wordt spel gespeeld, met een observatie, daarna komt een posttest. Er komen ook nog resultaten van Lek en Linge (deze resultaten zijn niet op tijd binnengekomen om in de eindrapportage te kunnen worden opgenomen)..

De economie docent heeft spel nog eens gespeeld inde 5^e klas. Voor en natest zijn afgenomen. Docentenhandleiding laat nog op zich wachten. De docent en Martijn spreken af om samen de docentenhandleiding te gaan schrijven. Eenzelfde afspraak wordt met de natuurkunde docent gemaakt.

De docent Engels gaat het event op 30 juni als test beschouwen. Dit is een event dat leerlingen zelf in elkaar hebben gezet. Ineke gaat filmen. De docent heeft samen met een mede docent uit het project een subsidie bij Onderwijs pioniers voor volgend schooljaar gevraagd en gekregen. Die subsidie is bestemd voor het verder uitbouwen van het Larp gebeuren als leermiddel. Er wordt nagedacht over de inzet van EDU-Sim (virtuele wereld) in het project van de pioniers. De samenwerking met de HKU is niet van de grond gekomen en daar wordt nu verder van afgezien. Ineke zal zich volgend jaar blijven inzetten voor het project.

De opzet voor de schoolbrede presentatie wordt besproken. Vast staat dat hierbij gelegenheid moet zijn voor de mede docenten om de games ook daadwerkelijk te spelen. Aanvankelijk is men van plan hieraan een korte workshop voor alle aanwezigen te koppelen, waarin de docenten zelf een game idee voor hun eigen vak (leren) ontwerpen. Daar wordt weer van afgezien, omdat er maar beperkte tijd is en de animo voor zoiets aan het eind van de dag waarschijnlijk niet groot meer zal zijn.

Besloten wordt om de bijeenkomst als volgt op te zetten:

- Korte introductie van Tessa, als coördinator van het project
- Korte schets van het onderzoek en de resultaten
- Twee spelrondes van elk een half uur, waarbij de deelnemers kunnen kiezen welke game ze willen spelen. Voor de Larp wordt dat een power point presentatie, met een toelichting door o.a. een van de Fantasten (leerling). Een Larp even valt nu eenmaal niet binnen een half uur te spelen.
- Plenaire afronding en een borrel.

4.4.2 Observaties

De observatie van het Larp event dat door leerlingen grotendeels georganiseerd was, is door privé omstandigheden van de onderzoeker helaas niet gelukt. Deze observatie wordt in het komende schooljaar alsnog uitgevoerd, inclusief video opnamen; er worden nog tal van events georganiseerd komend schooljaar. Dat betekent wel dat deze gegevens niet in het eindrapport kunnen worden meegenomen.

Bij natuurkunde zijn tweemaal observaties uitgevoerd: in november 2012 en juli 2013, nadat de docent de game en de les had bijgesteld.

Observatie Sunny Money: natuurkunde, november 2012

Twee groepen 5VWO spelen op verschillende moment in de les het computerspel. De observator observeert beide groepen.

De docent introduceert de les, geeft aan waar het om gaat, licht de opzet toe en schetst de context van ons onderzoek.

Groep 2

Groep 2 begint met de eerste enquête. De enquête wordt elektronisch (elo) beschikbaar gesteld. Leerlingen vullen hem in, sommigen overleggen zachtjes. Het te lezen artikel wordt uitgedeeld, lln gaan lezen. De 2^e enquête wordt gestart. Daarna downloaden de lln de game. Zo mogen niet starten voordat iedereen zover is en mogen nog niet door naar level 2.

Na het spelen van level 1 bespreekt de docent wat er gebeurd is en wat dat betekent. Hij legt daarbij de link met de realiteit:

Docent: Wat moet je doen als winst gaat dalen?"

ll: "stoppen"

Docent: Juist. Wat betekent de stoomklep in de game?

ll verspilling

Docent: Juist. De geldmachine staat voor een elektriciteitsmaatschappij

Docent: hoeveel jaar duurt het voordat gas en olie op is? 50 jaar, dus bedenk dat je in het spel van 1 minuut eigenlijk 50 jaar meemaakt

Daarna mogen de lln met level 2 aan de gang. Als ze dat level afhebben mogen ze niet opnieuw starten maar moeten ze even wachten, om centraal uit te wisselen.

Docent: level 2 was weer een E-maatschappij, metafoor van spiegels. Wat betekent die in het echte leven? [sommige lln blijven toch gamen] Eerst gaat saldo omlaag? Waarom?

ll Investeren

Docent je haalt een hoge score. Eigenlijk moet je in level 1 geld verdienen voor de research naar zonne-energie. In level 3 mag je niet meer lenen of rood staan.

De lln spelen level 3 en de docent inventariseert de scores. De lln blijven opscheppen over hun scores en luisteren daardoor eerst nog niet. Vraag: R&D kost geld. Hoe kun je de scores nog verder verhogen?

lln antwoorden:

- meer zonnestrallen gebruiken
- maximale energie uit zonnepanelen halen

De lln vullen nu enquête 3 in en gaan dan opdrachten maken.

Groep 1 (deze hebben al een opdracht gemaakt over duurzame energie)

lln vullen enquête 2 in, downloaden de game en spelen level 1. De docent houdt dan een tussenbespreking. lln denken dat de geldmachine voor oliemaatschappijen staat. De docent licht toe dat dat de pomp is en dat de machine de elektriciteitsmaatschappij is. Vraagt dan hoe het komt dat

je na een halve minuut geen winst meer kan maken en koppelt daar de vraag aan hoe lang het nog duurt voor de olie op is. Leerlingen gokken en de docent vertelt dat dat tussen de 30 en 50 jaar is. De IIn spelen dan level 2. Tijdens de tussenbespreking legt de docent de werking van de spiegels uit en legt uit dat het draaien van spiegels geld kost. Dat staat voor research in het echte leven, waarbij ook geïnvesteerd moet worden.

In level 3 mogen IIn geen schulden meer hebben; als ze die toch hebben, moeten ze opnieuw beginnen.

De nabespreking:

Docent Iedereen heeft winst gehaald. Nog steeds kosten de spiegels geld. Sommigen begonnen met een strategie. Zodra je winst gaat maken, olie uitzetten. Je had ook op olie alleen net als level 1 een winst van 500 euro kunnen halen.

Stel dat je geen olie hebt, en je mag niet lenen van de bank, Hoe kun je dan groene energie toepassen in het echt? Wat heb je dan nodig?

LI1 geldmachine!

LI2 startkapitaal

LI3 geld, maakt niet uit hoe

Docent Hoe doen ze het nu?

LI Subsidie

Docent Ja, inderdaad, er zit ook 100 jaar tussen ontdekking van zonnecel en commercieel toepasbaarheid.

De IIn vullen enquête 3 in en gaan daarna verder met de opdracht (een poster maken). Dat kunnen ze na de pauze afronden.

Algemeen

De IIn zijn bij het spelen zeer geconcentreerd; het is dan doodstil. Leerlingen zijn er zeer op gebrand een hoge score te behalen.

Als er overlegd moet worden, gebeurt dat zachtjes. Leerlingen werken samen bij de opdrachten en geven elkaar tips bij het spelen van de game.

Er zijn nauwelijks technische problemen. Er zijn maar weinig hulpvragen en voor zover die er zijn, zijn ze meestal inhoudelijk. De docent geeft meestal tips, zo nu en dan voert hij een klein onderwijsgesprek.

De relevantie van de game wordt tijdens de besprekingen uitgelegd.

De observator voegt een aantal suggesties ter verbetering aan zijn verslag toe.

Observatie Sunny Money natuurkunde, juli 2013

Sunny money is wat moeilijker gemaakt om het gevoel voor urgentie te verhogen. Deze uitvoering is in de vierde klas.

In deze les is er maar één volgorde. Ze vullen driemaal dezelfde enquête in: vooraf, na het spelen van de game en na het maken van de opdracht. Aan het eind vullen ze de evaluatie vragenlijst nog in.

Het opstarten van de enquêtes en het downloaden van de game kost erg veel tijd: er zijn netwerkproblemen, maar ook problemen die eerder met de laptops van de IIn zelf te maken hebben. De leerlingen vinden het wel vervelend dat ze drie keer dezelfde enquête moeten invullen.

De docent heeft deze leerlingen voor het eerst tijdens deze ANW week. Sommigen zijn nog echt aan het uittesten, vertelt hij. IIn blijven bijvoorbeeld opeens weg, laptops doen het opeens niet of ze lopen zo de klas uit. Moet daarom nogal eens ingrijpen.

Er wordt fanatiek gespeeld. De docent vraagt naar de hoogste scores (die de pan uitrijzen). Docent laat de IIn met dit level stoppen. Vraagt wie er hoger dan 350 heeft gehaald? Aantal vingers de lucht in. De docent stelt enige inzichtvragen. Vraagt oa of de olieprijs in het echt ook zo zal stijgen. Aantal IIn denkt van wel; een II licht dat toe.

De docent vraagt hoe lang het gaat duren voor de olie op is. LI schat 200 jaar. Docent vraagt door en geeft dan aan: na 20-30 jaar is het helemaal op. Eén minuut in het spel is dus in het echt 30-40 jaar.

Wat te doen als het op is? Antwoorden: zonne-energie. De docent legt hiermee een brug naar level 2.

Na 4 minuten verzamelt de docent de high scores en noteert de hoogste op het bord. Na 15 jaar (een halve minuut) maak je verlies, blijkt. Docent vraagt hoe dat komt? Er komt niet echt antwoord. De docent licht toe dat zonne-energie: wel een hogere winst geeft, maar dat daarvoor is een zware investering nodig is in research, ontwikkeling en materiaal.

De IIn gaan level 3 spelen. Er wordt nog steeds fanatiek gespeeld. Sommige IIn spelen niet zelf, maar kijken mee. Er wordt ook wel wat onderlinge hulp gegeven. Het is erg rustig tijdens het spelen. Bij de nabespreking vraagt de docent IIn na hun score na vijftien jaar (30 seconden). Dat is moeilijk schatten voor de IIn. De docent legt uit wat er gebeurd is en vraagt of IIn dat ook ervaren hebben. Als je geld op is, waar haal je dan je benodigde kapitaal vandaan?

Leerlingen blijken dat niet echt te weten. Ook IIn die economie doen komen niet op het idee van aandeelhouders.

De opdracht die IIn na de game moeten beantwoorden, bestaat uit het opzoeken van de antwoorden op drie vragen:

- hoe lang duurt het nog?
- hoeveel procent energie is wereldwijd duurzaam?
- hoe zou de ontwikkeling van duurzame energie sneller kunnen?

De docent geeft aan: ik heb jullie net het e.e.a. verteld, maar ik ben als bron niet zonder meer betrouwbaar, waarmee wederom de link met research vaardigheden wordt gelegd.

Observatie afgeleide spel, november 2012

Het spel wordt in een klein groepje gespeeld: 6 meisjes. De docent geeft weinig voorinformatie: "Ik heb een spel gemaakt voor 6 VWO, wiskunde A. Intro op hoofdstuk 1, laat dat precies het hoofdstuk zijn waar we vandaag mee beginnen... We gaan in tweetallen spelen, verdeel jezelf even in duo's. Je krijgt de spelregels, als het goed is spreken die voor zichzelf. Heb je vragen, stel die dan even"

IIn knippen zelf de driehoekjes die ze nodig hebben voor de game. Het eerste koppel probeert hoekjes aan te leggen op de kaart. Anderen zoeken uit hoe de dobbelfunctie op de GR werkt. Leerlingen lezen de regels en proberen de game uit. Ze proberen het spel te doorgronden met een beetje hulp van de docent.

LI: "de vergelijking is toch $2x+1$?"

Docent: "Ja, maar dat is niet de codegrafiek. Je moet je stipjes invullen, daarmee kun je de codegrafiek kraken".

Als de [code is gekraakt door de groepjes, mogen ze aan de volgende grafiek beginnen.

Docent: "Als je het weet mag je het meteen zeggen he, je hoeft niet alle hoekjes neergelegd te hebben om de code te kraken"

LI: "Ik weet hem,"

Docent: "maar je bent nu niet aan de beurt, dus je mag het nog niet zeggen.."

Bij de paraboelgrafiek zegt de docent: "OK, nu het echte werk. [Tegen groepje) Je ziet het al meteen? Als je het weet mag je het zeggen he?"

LI: "y=3!"

Docent: "inderdaad, y-accnt_ = 3"

Een ander groepje gaat passen zonder gooien, heeft de hele paraboel ingevuld, zonder de nul.

Docent: " er is 1 punt zonder hoekje"

LI: "daar kan niks,... o ja... deze toch.." [pakt vierkantje voor horizontale lijn]

H: "Ja, dat past toch mooi, heel mooi zelfs zou ik zeggen"

De docent helpt groepjes als ze dat nodig hebben, met hints, vragen en uitleg.

Op een gegeven moment is een groep niet meer aan het dobbelen, maar is vrij aan het puzzelen. De spelers schermen wel hun scorekaart af met hun hand om afkijken door de tegenstander te voorkomen.

De leerlingen vullen de enquête in en vraagt de leerlingen hem bij de volgende les de laatste code (die nog niet door iedereen gevonden is) te geven.

De leerlingen zijn zeer gemotiveerd bezig geweest met het spel. Het is vooral in het begin erg rustig, als ze bezig zijn met de spelregels. LIn helpen elkaar, leggen de GR uit, en hoe de hoekjes moeten liggen, Hulpvragen gaan vooral over kniplijnen en het leggen van de driehoekjes.

De relevantie van de game wordt nog niet duidelijk gemaakt. De docent zal in latere lessen steeds verwijzen naar de game.

Observatie Economie november 2012

De les is ook in de vijfde klas uitgevoerd, maar vindt nu plaats in 4Havo, bij 17 leerlingen. De leerlingen worden in 5 teams verdeeld en de docent legt het spel uit.

In de eerste ronde krijgen de lIn 5 minuten om hun keuze in te vullen op de briefjes. LIn voeren wel echt overleg. Het is redelijk rumoerig. Een team vraagt toelichting op de formule en zit daarna nog druk te rekenen. De lIn moeten nu zelf winst – in dit geval verlies – uitrekenen. Sommige lIn snappen het nog echt niet. De docent laat de uitslag zien, maar vraagt dat zelf nog eens na te rekenen.

De tweede ronde verloopt nog zonder overleg. Nu zit maar één groep vrij hoog, de rest biedt weinig producten aan. Ze maken winst. De lIn zijn nog steeds serieus bezig en overleggen. Het is nu minder rumoerig. De docent verschuift op het scherm een blokje om stuk voor stuk de resultaten te laten zien. Elke groep heeft winst gemaakt. De docent vraagt een lIn waarom dat is, maar krijgt niet echt een duidelijk antwoord.

In ronde 3 krijgen de lIn minder tijd. De keuzes worden vrij snel gemaakt. De docent vraagt naar conclusies, maar recapituleert eerst wat de teams gedaan hebben. Hij vraagt niet waarom ze tot de nieuwe keus gekomen zijn. De docent concludeert met de klas dat dit nu weer verlies is, vanwege een te groot aanbod. Tijdens de discussie vraagt de docent of lIn iets willen zeggen tegen de andere teams; dat willen ze

Bij de vierde ronde 4 vraagt de docent naar de overwegingen die lIn hadden bij hun keuze. Docent vraagt lIn welke conclusie je kunt trekken na ronde 3. Prijs is 75. lIn: jullie verpesten het voor ons allemaal. Docent vraagt het team waar het om gaat, waarom ze dat doen. Het antwoord is: tactiek, maar er komt niet echt inhoudelijke uitleg. De docent vraagt: welk team heeft nu de beste keuze gemaakt? Hij licht de tabel toe: het team dat de minste producten aanbod heeft het minst verlies geleden.

Bij ronde 5 geeft de docent de mogelijkheid om te overleggen. Dat overleg gaat klassikaal; er worden dus geen 'stiekeme' afspraken gemaakt. Docent wijst lIn aan om vragen te beantwoorden. De lIn zijn nog steeds wel echt met het spel bezig.

De docent vraagt hoe de totale winst voor iedere groep het hoogst was geweest. Bij welk punt slaat het om? lIn gokken een beetje. De docent zet de formule op het bord. Vraagt: 'wanneer komt de prijs onder de 100 Euro?', en beantwoordt zelf deze vraag. Vraagt: wanneer zou de winst maximaal zijn? Hier komen wel antwoorden op.

In ronde 6 zet de docent aanbod op 20 in de tabel, dat blijkt een goede prijs op te leveren. Docent: stel dat groep Midden i.p.v. 20, 60 producten had gemaakt? Hij laat zien dat de totale winst

dan naar beneden gaat, dat dupeert de rest. Hij demonstreert dat 'cheaten' tot verlies leidt als iedereen dat doet.

De docent deelt vragenlijsten evaluatie uit. Een IIn merkt op: 'hebben wij een game gespeeld dan? Vond ik helemaal niet.' Er komen nog meer geluiden over de vraag of dit een game was. De docent vraagt of IIn willen uitleggen waarom dit geen game is.

- IIn: is wel een game, maar het voelt niet zo
- Docent: goede feedback, maar wanneer voelt het dan wel zo?
- IIn: moeilijk uit te leggen, maar voelt niet echt als game. Gamen doe je in je vrije tijd, maar dit is niet iets dat je in je vrije tijd gaat doen.
- IIn: ik vind het best wel leerzaam'. Legt dan uit hoe het in elkaar zit.
- Docent vat samen: gaat erom: je maakt afspraken, en wat gebeurt er als je er niet aan houdt? Komt terug op tabel.
- Docent: kan iemand een vb. geven van een markt waar dit gebeurt?
- IIn: olie. Docent gaat daar op in.
- Docent vraagt: heb je nu iets geleerd? Legt dan uit wat ze geleerd kunnen hebben.

De leerlingen zijn serieus met de game bezig geweest. In het begin was het wat rumoerig, later rustiger. Er waren geen technische problemen en de hulpvragen gingen vooral over berekeningen. Leerlingen werkten goed samen.

De hulp van de docent was vooral inhoudelijk, plenair en individueel; hij gaf hints en uitleg. De docent gaf wel vaak zelf antwoorden, omdat de reacties van IIn niet zoveel opleverden. Daarin zag hij een duidelijk verschil met de vijfde klas.

De relevantie game was duidelijk en de beschikbare tijd was voldoende.

Observatie les geschiedenis, klas 3 game conditie, juni 2013

Een andere derde klas heeft dezelfde onderwerpen gehad bij een traditionele les.

De game is wat aangepast voor de derde klas. Deze les wordt gegeven door de stagiaire; de docent ondersteunt.

Bij een vorige les hebben de IIn de voormeting gehad, een character sheet gemaakt en uitleg over de game gehad. De IIn zaten toen landsgewijs bij elkaar. Nadat de docent een intro heeft gegeven moeten ze herindelen: elke tafel 1 land, max 2 Europees commissieleden en elk land moet vertegenwoordigd zijn. Het duurt enige tijd voordat iedereen zijn plek gevonden heeft.

De stappen van het spel worden uitgelegd. Per ronde is er een gebeurtenis, overleg, wordt er geïnvesteerd, plenair besproken en vindt er nog een gebeurtenis plaats. Na 3 rondes is het spel uit; wie het dichtst bij z'n doelen is wint. IIn moeten na afloop nog vragenlijsten invullen en een kort stukje schrijven over de beslissingen die ze in het spel genomen hebben, hoe ze daartoe gekomen zijn en hoe dat overeenkomt met het character sheet dat ze vooraf hebben ingevuld.

Er zijn nog veel IIn met vragen. De docenten geven de groepjes apart toelichting. Ook krijgen IIn in een groepje hulp van een medeleerling.

Ronde 1 start met: de rechts nationalisten hebben bij de verkiezingen in Oostenrijk gewonnen. Dat is niet goed voor de noordelijke landen. De Euro gaat 100 achteruit en het vertrouwen in de Euro zakt ook met 100. De vraag is: wat gaan jullie hieraan doen?

IIn overleggen enthousiast, lijken nu wel te weten wat ze moeten doen. Een IIn merkt op over een andere groep: zij overleggen echt, maar wij investeren en klaar!

Er wordt een nieuwe gebeurtenis gemeld: de olie wordt duurder, beurzen storten in, de barometer daalt met 500 punten.

Ronde 2: start met een nieuwsbericht: de Duitse economie doet het goed.

Een leerling in een groepje vindt de spelregels (naar later blijkt, over de macht van de Eurocommissaris) niet helemaal fair. Na 5 minuten komt er weer een nieuwsbericht: Portugal en Ierland zijn in de problemen. Alle landen verliezen 100; de barometer daalt met 200.

De laatste investeringsronde gaat blind. Europese commissie heeft nu niets te zeggen over de volgorde. Iedereen vult briefje in en legt die omgekeerd op tafel. De commissie leest de briefjes en past de consequenties toe. Ondanks de instructie: blind is er toch wel overleg en worden er kongsi's gesloten. Soms wordt er fluisterend overlegd.

De groepjes moeten bij hun laatste investering optellen/afrekken. De IIn geven aan dat ze wel/niet gewonnen hebben terwijl ze vertrekken. De game wordt in de volgende les nabesproken.

De inzet en motivatie van de IIn was goed; ze waren duidelijk met de game bezig. Het was wel rumoerig, maar dat was functioneel rumoerig (er moet tenslotte overlegd worden).

In begin waren er tamelijk veel hulpvragen. Hulp werd minder nodig, maar gedurende het hele spel bleven er wel vragen komen. Het ging met name om vragen ter verheldering van de game.

Leerlingen werkten samen in hun groepje, maar hielpen ook andere groepjes. Hulp van de docenten werd meestal individueel gegeven, en vrij uitvoerig.

De relevantie van de game was waarschijnlijk wel duidelijk, maar moest nog echt blijken bij de nabespreking tijdens de volgende les en uit de essays.

4.4.3 Evaluatie van de leeropbrengst met de projectdocenten

Deze interviews zijn bij vier van de vijf docenten afgenomen, omdat dit de docenten waren die echt in het 'reguliere' traject zaten. Het traject van de docent die voor de Larp gekozen had, viel daar voor een deel meer buiten.

Wat waren je verwachtingen over dit project?

De antwoorden op deze vraag lagen vooral op het vlak van game design. Een van de docenten had daarbij een meer technische opzet verwacht en zou het leuk hebben gevonden om te leren een pc game te maken. Een andere docent hoopte vooraf dat de cursus niet te theoretisch zou worden, wat – gelukkig – ook niet het geval was. Een derde docent noemde ervaring opdoen met gebruik van games in de les als verwachting, en daarbij leren wat voor soort games wel of niet nuttig zijn. Dat het ook om een onderzoek ging, was niet iedereen vooraf duidelijk, maar het was geen punt daarin mee te draaien. Dat er ook een handleiding moest komen kwam wel een beetje als een verrassing.

Voldoet het project aan je verwachtingen?

Eén docent antwoordt hier zonder meer 'ja' op, de overige docenten hebben nog wel enige bedenkingen.

Een van deze docenten had meer verwacht over game design, meer over het verband tussen theorie en praktijk en bijvoorbeeld een gemeenschappelijke casus in het begin. Het had wat strakker gekund. Een andere docent heeft weliswaar heel veel geleerd over games en waarom je ze wel of niet zou inzetten, maar hij vond het jammer dat het uiteindelijk maar over één game ging. Hij begon zich gaandeweg te realiseren dat hij zijn repertoire graag uit zou bouwen, maar dat is er (nog) niet voldoende van gekomen. Wel heeft hij tijdens het project nog twee andere games in elkaar gezet, buiten het project om.

De derde docent stelde vooral de onderlinge uitwisseling op prijs, ook omdat het een stok achter de deur betekende om dingen te doen. Wel heeft hij voor zijn gevoel te weinig nieuwe dingen geleerd. Zoiets als dit had hij ook wel zonder de cursus gedaan, zonder de beschrijving en het onderzoek erbij. 'De dingen die je extra doet is omdat het een project is, en niet voor jezelf motiverend'.

Wat ging er in het project goed, wat minder?

Goed:

De docenten noemen hier verschillende dingen. We geven hun antwoorden hier integraal weer, omdat het juist bij deze vraag om evaluatie van het proces ging.

'De eerste workshops waren verhelderend, ik was ook het boek over game design aan het lezen (Jesse Schell, een inspirerend boek, zegt veel over didactiek, je moet zelf de vertaalslag maken.. maar ik weet niet meer precies wat ik in de cursus en uit het boek opstak. De workshop ging vooral over het helder hebben van je doelen.'

'Het hele project eigenlijk wel. Het doel was nu echt: meerwaarde van de game. We hebben lang gedaan over de vraag wat je nu eigenlijk wilt, maar dat was wel heel nuttig. Het was goed dat de begeleiders daar de ruimte voor hebben gegeven.'

'Het gezamenlijk overleg, coaching, m.n. sparren over onderzoek.'

'De uitleg met de lemniscaat was wel heel nuttig en een nieuw begrippenkader.'

Minder goed:

'Tegen viel dat de tijd die het kostte veel meer was dan ik dacht. Het heeft een game opgeleverd die de kinderen leuk en nuttig vonden. En het heeft inspiratie opgeleverd.

Wat nog tegenviel, ik had niet gerekend op het maken van de toetsen en testen.

M: "Het onderzoek aspect had van jou niet gehoeven?"

Docent: "Ja, ik had van tevoren aangegeven dat ik mee wil doen, maar dat iemand anders het onderzoekende deel moet doen. Het ging mij om het directe nut voor mijn les"

'Probleem is de tijd voor docenten en andere prioriteiten. Liepen de begeleiders ook duidelijk tegenaan. De docent heeft zoveel mogelijk geprobeerd zich aan de afspraken te houden. Hield in de gaten of dingen in de tijd wel realiseerbaar waren. Belangrijk om te weten, dat kun je alleen zelf inschatten. Hij had daarom ook niet gekozen voor een pc game (hoewel hij programmeren wel leuk vindt), omdat dat teveel tijd zou kosten.'

'Het was niet altijd duidelijk of feedback op elkaar tijdens de bijeenkomsten gewenst was. De docent kreeg de indruk dat ieder meer individueel 'aan de beurt kwam', terwijl sommige andere dan bezig waren met hele andere dingen. Bij de fase van het spelconcept was iedereen er wel meer bij betrokken, later werd dat minder. De rest hing er dan een beetje bij.

Opzet kan dus duidelijker wat dat betreft; meer nadruk op het feit dat feedback op elkaar gewenst is.'

'De school komt er erg tussendoor fietsen. Liever luwe periodes opzoeken (okt – dec). Vanaf jan. Is het veel drukker. Beter: met jaarplanning in de hand een planning maken.'

'De eerste keer dat we bij elkaar zaten was er echt dat we nieuwe dingen aangereikt kregen. Daarna vooral uitwerken wat je zelf bedenkt, dat had ik van tevoren niet zo ingeschat.'

Wat vond je van de begeleiding? Heb je suggesties ter verbetering?

De docenten waren hier positief over, hoewel een wat strakkere begeleiding zeker in het begin wel wenselijk was geweest. Een docent suggereerde hierbij werkvormen te gebruiken uit 'design thinking', om de creatieve flow op gang te houden en te kanaliseren. Processen zouden meer gestuurd kunnen worden.

Een docent noemde de sfeer constructief, behulpzaam en vriendelijk, maar vond wel dat de verwachtingen helderder gecommuniceerd hadden mogen worden. De hoeveelheid werk en de taakverdeling pakten anders uit, wat 'm vooral zat in het niet zo heel concrete begin. Deze docent vond het leuk dat er een spanningsveld is bij de begeleiders, die elk hun eigen insteek hadden: zelf een game maken of een educatieve game gebruiken versus een entertainment game educatief inzetten.

Een andere docent vond dat het cijfermateriaal teveel gewicht kreeg. Er moesten per se gegevens komen, maar de betekenis die je daaraan kunt geven is heel beperkt, zeker met zulke kleine groepen. Het was beter geweest als duidelijk was aangegeven welke rol die cijfers speelden in het project.

Een docent is n.a.v. de suggesties over bestaande games nu bezig daar meer in te grasduinen, om te kijken wat hij nog meer zou kunnen gebruiken.

De aanloopfase heeft lang geduurd. Heb je een idee waardoor dit kwam?

De ideeën die de docenten hierover hadden varieerden nogal. Een van de docenten vond deze lange aanloopfase juist goed:

'Ik had die tijd ook nodig. Het proces verliep beter omdat de deadlines niet zo strak werden aangehouden. Ik kwam in het traject met het idee van een battle over allerlei soorten vraagstukken, maar kwam tijdens het traject tot het inzicht dat het zou moeten gaan om een game waarmee je een knelpunt aan kunt pakken, zoals differentiëren.'

Deze docent denkt dat anderen nogal hebben 'gezwabberd' in de doelen die ze met de gameles wilden bereiken, omdat het proces bij hen eigenlijk niet helemaal af was, terwijl ze dan toch al met een game begonnen waren. Steeds weer opnieuw stellen van de vraag: wat wil je bereiken met de game, is erg belangrijk. Wat een andere docent hierover zegt, sluit daar wel bij aan: *'We hebben nu pas helder wat ik in het begin al voelde dat ik over wilde brengen. Er zat allemaal ruis omheen. Het is een goede keus geweest juist dit te doen, omdat het zo moeilijk over te brengen is. daarom is ontwikkelen van les materiaal altijd moeilijk.'*

Andere docenten zien deze lange aanlooptijd meer als iets waarvoor een oplossing gevonden zou moeten worden. Een van hen wijt dit aan gebrek aan ervaring van de deelnemers; je zou dus werkvormen moeten vinden om dit te sturen. Je zou eventueel ook ervaren docenten kunnen laten meedoen. Verder speelt eigenwijsheid van docenten zeker ook een rol, aldus deze docent. Dat alle docenten zelf een game maakten kwam door de insteek van de cursus: de focus lag toch vooral wel op game design.

Twee docenten zoeken het probleem – en de oplossing – in de opzet van de cursus:

'In de workshop waren we bezig met een spelletje maken, maar was niet duidelijk dat dat al de echte game voor in de les was. Als we daar meteen mee waren begonnen hadden we een deel van het werk al in de workshops gedaan. Nu werd veel werk vooral thuis gedaan, en het is niet altijd effectief om in je eentje te werken, zoals we ook bij de leerlingen zien, we zouden beter moeten weten he?'

'... ook wel dat we vrij snel zelf aan de slag moesten. Ik weet niet hoe voor de anderen ligt... Ik kan me voorstellen dat je in een cursorisch iets met, zoals op de studiemiddag. Een keer een bord game spelen, analyseren, een keer een computergame, na de games in het algemeen in het begin meteen aan het werk. (...), maar ik had meer aan de hand genomen willen worden. Meer games bekijken en mogelijkheden verkennen. Bij bestaande games vragen bedenken. Er zijn natuurlijk een aantal grondspellen en ideeën waarop je kunt variëren. Ook een keer de lemniscaat toepassen, meer mee oefenen kom je er sneller in.'

Wat vond je van de facilitering? Suggesties?

Dagen vrij roosteren zoals op de werkdag wordt wel als goede oplossing gezien voor het eeuwige tijd probleem van docenten. De tijd is dan echt duidelijk vrijgemaakt voor het werken aan de gameles, zodat het veel productiever kan worden.

'Als je op voorhand zegt we hebben een cursus, dan zou om de drie weken een bijeenkomst op een vast moment de vaart er meer inhouden. Dat is dan beter te plannen, huiswerk kan dan ingepland worden. Docenten zijn net leerlingen, als het niet strak gepland is heb je de waan van de dag dat dingen meteen af moeten.'

Een andere docent had mee praktische hulp willen hebben. De geboden hulp was prima maar klopte niet met zijn verwachtingen. Een voorbeeld van games voor de HU gemaakt, had hij willen doorvertalen voor eigen gebruik en het was mooi geweest als iemand uit een grafische studie zijn mijn game had kunnen pimpen.

Wat vind je van de gameles die je gemaakt hebt? Zou je nu dingen anders doen?

We geven de antwoorden van de docenten hier integraal weer:

'Ja, want ik ga volgend jaar iets anders doen. Dat is niet raar. Voortschrijdend inzicht, net als lesgeven. Alle lessen zijn steeds anders en beter.'

'Ik ben trots op mijn game en straal dat ook uit, ook naar collega's toe. Ik houd het warm, refereer er regelmatig aan. Zou nu niet dingen anders doen.'

'Het was eerst niet de intentie om me echt te richten op spelmechanismen; ben er nu wel blij mee dat dit wel zo uitpakkt heeft. Goed om tot de essentie van de game te komen en die te koppelen aan de inhoud. Heb nog meer verbeterplannen. Ook plannen voor een app.

De stagiaire heeft een game uitgeprobeerd met roleplay; Iln hadden teveel het gevoel dat ze aan het zwemmen waren. Dat komt door de beperkte tijd; dan zijn er meer game elementen nodig. Het 'vrije' van roleplay vereist meer tijd (2 uur bijv.).'

'Op zich goed en ook wel werkzaam. Zou de game wel interactiever willen maken, allemaal op laptop met tijdsdruk, dat dan gewoon ehhh, als iedereen digitaal heeft ingevoerd dat digitaal meteen naar voren komt hoeveel is verkocht. Op een of andere manier ook een meter voor goodwill bij collega bedrijven.

M: "Dan komt je weer terug bij je punt dat de cursus technisch niet zoveel inhoud had?"

Docent: "Ja"

Past de game goed bij de leerdoelen die je voor ogen had?

Hier zijn alle vier de docenten positief over. De docent geschiedenis heeft wel gemerkt dat leerlingen het leerdoel: onderhandelingen ervaren en de invloed van machtsverhoudingen, dat nu vooral in de nabespreking aan de orde komt, liever in de game zelf verwerkt zouden zien.

Denk je dat de game effect heeft? Welke dan?

Ook hier zijn alle vier de docenten positief over. De verwachte effecten variëren uiteraard met het leerdoel; daarom geven we ook hier de uitspraken per docent weer:

'Direct effect is dat een moeilijk punt snel neergezet wordt, leerlingen met een goede mindset aan een opdracht kunnen werken die anders niet overgekomen zou zijn. Stiekem hoop ik dat het ook duurzaam het bewustzijn van achterliggende problematiek vergroot.'

'Iln waarderen het heel erg dat ze op een andere manier wiskunde krijgen en dat ze daar ook iets aan hebben. Een deel van de Iln zegt er profijt van te hebben: meer gevoel voor wat de afgeleide is, en dat was ook de bedoeling. Een ander deel speelt de game en laat het weer los.'

'Verwachting: inlevingsvermogen onderhandelingsproces: dat machtsverhoudingen er toe doen. Inhoudelijk: Europese Unie. Heeft daar twijfels over.'

'Ja, ik denk dat het helpt om je in te leven in een casus. Het motiveert met name de competitieve leerlingen zeg maar. Het is een mooie introductie van een onderwerp. Normaal ben je geneigd eerst iets uit te leggen, nu laat je eigenlijk al doende dingen, dwarrelt de theorie neer zeg maar. Even goed nabespreken maar...'

Ga je de game nog gebruiken?

Alle docenten gaan de les volgend jaar weer gebruiken, al zal dat voor de docent natuurkunde in een andere context zijn (M&O, economie), omdat het vak ANW dan verdwenen is.

De wiskunde docent heeft de gameles in zijn programma ingepast, op verschillende momenten voor de verschillende klassen. Het gaat om moment waarop differentiëren voor het eerst in het programma komt:

- Wiskunde A: 5^e klas, programma is omgegooid
- Wiskunde B vwo: 4^e
- Wiskunde B havo: halverwege de 4^e.

Daar zijn collega's bij betrokken. De nieuwe docenten moeten nog ingewijd worden. De gameles gaat niet gebruikt worden bij andere vakken. Met het omgooien van het programma wordt tegemoetgekomen aan de wens bij Economie om differentiëren eerder aan bod te laten komen.

Heb je nog andere plannen op het gebied van games?

Drie van de vier docenten gaan zeker nog iets met andere games doen. De vierde docent speelt met oud-leerlingen thuis bordspelen als Civilization en diplomacy, echt als een event voor de hele dag. Daarbij gaat het niet om wiskunde, maar om andere vaardigheden.

De docent geschiedenis heeft ook al eerder Civilization gebruikt en wil daar mee doorgaan; in dit geval gaat het wel om leerdoelen die bij zijn vak aansluiten. Daarnaast zou hij een cardbattle willen maken, á la Magic, bijvoorbeeld over het feodale stelsel van de Middeleeuwen.

De docent natuurkunde heeft een tiental half voltooide games in Gamemaker waar hij mee verder wil, zoals *'een hele gave simulatie van een kettingreactie, die in 3 regels leerlingen laat ervaren wat kritische massa voor een atoombom is. Ik heb deze simulatie in een avond gemaakt in Game maker, dat is ook een opbrengst van dit project!'*

De docent economie heeft zich ten doel gesteld volgend jaar in elk geval in de 4^e en 5^e minstens een game per blok, dus vier per jaar neer te zetten. Dat voornemen heeft hij sinds dit project meer concreet voor ogen, dus in die zin is het wel een opbrengst van het project.

Wat heb je van dit project geleerd? Op het gebied van games? Van onderzoek?

Over games:

'Hoe belangrijk het is om het doel van je gameles helder te hebben.

KISS principe toepassen, kende het allang natuurlijk, maar steeds trap ik er weer in om dingen te moeilijk te willen maken.

Eye opener was dat gebrekkige graphics niet als zodanig ervaren werden.'

'Essentie game: van spel datgene leren wat je wilt dat lln leren.

Hulp bij lessen was keihard nodig, maar de lessen verliepen wel onverwacht soepel. Had niet verwacht dat ook lln die normaal snel afhaken als ze iets leuks te doen krijgen, waarvan ze denken dat ze er niets aan hebben, bij deze les gewoon mee bleven doen.'

'Zou goed zijn in het begin bordspellen en kaartspellen erbij te pakken, zoals Catan. Die spellen bevatten meer de game essentie(mechanics) dan pc games, want ze zijn noodzakelijkerwijs minder complex. De game ging steeds meer die kant op.'

'En ook dat een game iets is waar je niet teveel moet weggeven. Niet denken dat je eerst veel moet uitleggen. Bij gamen wel duidelijk dat veel uitleg niet nodig is.

Misschien ook wel generatieverschil, dat ik geneigd was veel uit te leggen. Leerlingen van game generatie vinden het leuk om uit te leggen.

Ik ben ook al een paar jaar aan het beleggen met leerlingen. Dat kun je eerst helemaal uitleggen, en welke theorie erbij hoort, terwijl je merkt dat als ze gegrepen worden komen ze bij mijnvragen hoe moet dit en hoe moet dat. Wekt het enthousiasme om dingen te weten op. Je ziet dat leerlingen die helemaal niet.. gewoon mee gaan doen vanwege dat spelelement en zo stiekem heel wat economie opsteken.'

Over onderzoek:

Twee docenten vinden niet echt dat ze daar iets van geleerd hebben. De ene docent vindt dat ook niet iets dat docenten zouden moeten kunnen. *'Docenten zullen het ook snel als extra werk zien, wanneer er van alles moet worden geregistreerd en zijn daar niet snel voor te porren.'*

De andere docent heeft hierover niets geleerd, omdat hij dat als dr. Al beheerst. *'Ik heb me over de onderzoek aspecten niet al te druk gemaakt. Ik had daar meer uit kunnen halen, maar die tijd had ik niet. Ik vraag me af of de moeite van meer onderzoek ook daadwerkelijk had geloond. Voor mijzelf ben ik blij dat ik het heb gedaan zoals ik het heb gedaan.'*

De beide andere docenten hebben vooral geleerd structureler naar de opbrengst te kijken. Een van hen geeft aan nu niet veel tijd voor onderzoek te hebben, maar wil zich er volgend jaar meer in verdiepen. Hij is getriggerd om er meer mee te doen. Zelf doen leidt tot meer begrip van wat onderzoeksresultaten eigenlijk zeggen.

Hij merkt op dat het beter zou zijn leerlingen incentives te geven voor het invullen van vragenlijsten, zodat ze daar serieuzer mee omgaan. Niet alleen docente, maar ook leerlingen worden vaak geconfronteerd met onderzoek; de glans van het meedoen gaat er na een paar keer toch wel af.

5 Conclusies en discussie

Kernvraag in dit project is: hoe kunnen docenten gefaciliteerd worden om effectieve gamelessen te geven in het voortgezet onderwijs?

Om deze vraag te beantwoorden werden de volgende onderzoeksvragen onderzocht:

1. Is de ontwerpstructuur van het Academierteam voor gamelessen bruikbaar voor docenten in het werkveld of zijn er aanpassingen nodig?
2. Welke factoren dragen bij aan een succesvolle implementatie van gamelessen?
3. Zijn er vak- of leerdoel specifieke aandachtspunten bij het ontwikkelen en uitvoeren van gamelessen?
4. Wat zijn de leeropbrengsten van de gamelessen?

Is de ontwerpstructuur van het Academierteam voor gamelessen bruikbaar voor docenten in het werkveld of zijn er aanpassingen nodig?

Het lemniscaatmodel begrepen en onderschreven de docenten. Zoals een docent opmerkte: *'De uitleg met de lemniscaat was wel heel nuttig en een nieuw begrippenkader'*. Ondanks deze positieve reactie fungeerde het model niet als concreet handvat. De docenten kregen structuren aangereikt, maar leken toch veel meer organisch bezig.

De docenten hadden het idee dat de focus van de cursus vooral op game design lag. Dat heeft er ook wel toe bijgedragen dat uiteindelijk alle docenten zelf een game gemaakt hebben, ondanks het feit dat de cursusleiders steeds hebben aangegeven dat er ook bestaande games gebuikt konden worden of alleen game principes. De cursusleiders hebben herhaaldelijk suggesties gedaan voor bestaande bruikbare games.

Dat docenten het idee hadden dat het in de cursus eerder om gamedesign dan om gameless design ging, had waarschijnlijk wel te maken met de ontwerpstructuur, waarin alternatieven voor het zelf maken van een game niet expliciet aan de orde kwamen. De structuur zou hier wat op aangepast kunnen worden.

Een andere aanpassing betreft de reikwijdte van de game(les). De boodschap van de cursus was wel steeds: maak het niet te groot, maar docenten hadden toch de neiging de dingen te groots aan te willen pakken. Uiteindelijk kwamen ze daar dan ook weer van terug, maar het vertraagde het proces vooral in het begin aanzienlijk. De cursusleider zou bij een volgende keer zeker specifiek aan de orde stellen wat voor een bereik hun game zou moeten hebben en wat de randvoorwaarden zijn en daarna pas de leerdoelen aan de orde stellen.

Ook aan de cursus waarmee het project gestart werd kan wel het een en ander bijgesteld worden. Het gaat dan vooral om didactische en organisatorische aanpassingen.

De cursus was tot nu toe alleen aan studenten gegeven; het blijkt toch verschil te maken als het om docenten gaat. Studenten doen hun huiswerk en maken zich meer zorgen over de vraag of het wel ok is. Ze krijgen er een cijfer voor. Docenten doen dit grotendeels in hun eigen tijd. Het is veel meer vrijblijvend. Extern onderzoeker Martijn die de cursus leidde gaf aan: *'Ik had me veel strakker op moeten stellen, meer de docent en minder afwachtend'*.

De combinatie van een cursus met een individueel coaching traject heeft goed uitgepakt. Ook tijdens het individuele traject werden regelmatig gezamenlijke bijeenkomsten georganiseerd. De docenten vonden het belangrijk met elkaar te kunnen sparren, aan de hand van producten van collega's.

Tijd is duidelijk een probleem gebleken. De cursus werd ingeroosterd op een tijdstip dat alle docenten konden, na schooltijd. Docenten hebben dan natuurlijk al wel een hele werkdag achter de rug. Zeker in een drukke periode is het duidelijk dat andere (school)activiteiten prioriteit hebben.

Het idee van een 'heidag' (overigens wel binnen de school) waarbij de docenten een hele dag met het project bezig konden zijn, kwam van een van de deelnemers en is goed bevallen. Het zou waarschijnlijk de voorkeur verdienen de cursus ook op die manier op te zetten: een paar volledig vrij geplande dagen waarop de docenten ter plekke met hun gameles bezig kunnen zijn, zodat ze geen last hebben van concurrerende activiteiten.

We zien concreet de volgende mogelijkheden voor verbetering van de cursus en de ontwerpstructuur:

- De plenaire vorm combineren met individuele coaching.
- Aan het begin van het traject naar de verwachtingen van de docenten vragen.
- Eerst wachten tot het leerdoel helder is en docenten zich daar aan committeren, dan pas games ter sprake laten komen.
- Beginnen met randvoorwaarden, waarbij het bereik van de game ook expliciet aan de orde moet komen.
- Het zoeken naar bestaande games meer expliciet opnemen in de ontwerpstructuur en daar ook tijd voor inruimen
- Docenten zouden meer (of duidelijker) gefaciliteerd moeten worden, zodat het minder vrijblijvend wordt
- Meer sturing, meer docentrol.
- Specifieke werkvormen inbrengen die het creatieve proces bedienen, zelf meer spelletjes spelen, meer spellen bestuderen in de eerste bijeenkomsten
- Meer nadruk op het feit dat feedback op elkaar gewenst is.

Welke factoren dragen bij aan een succesvolle implementatie van gamelessen?

Antwoorden op deze vraag komen vooral uit het vragenlijstonderzoek en de daaraan gekoppelde interviews.

Op UniC spelen veel docenten zelf games. De vraag of docenten zelf gamen blijkt er wel toe te doen. Docenten die games spelen willen wat vaker games gaan gebruiken dan docenten die dat niet doen (trendmatig verschil). Ook is er een verschil t.a.v. het soort games: docenten die zelf niet gamen zouden eerder educatieve games gebruiken. Gamers zijn zich wellicht meer bewust van de mogelijkheden die entertainment games te bieden hebben.

Docenten die zelf games spelen verwachten eerder betere leerresultaten dan docenten die dat niet doen. Daarnaast zijn ze eerder van mening dat de hardware toereikend is en vinden zij vaker dat de schoolvisie randvoorwaarde gerealiseerd is.

UniC is niet bepaald een traditionele school. Er is veel plaats voor vernieuwingen en voor ICT in het onderwijs. Toch worden games nog niet zo veel gebruikt. De meeste respondenten hebben dat nog nooit gedaan (63%). Wel vinden de meeste docenten het een goed idee om games in het onderwijs te gebruiken en zouden ze dat zelf ook wel willen doen.

Hoewel er maar weinig respondenten zijn die het geen goed idee vinden games te gebruiken of er geen mening over hebben, hebben we toch gekeken of er verschillen zijn met docenten die games in het onderwijs wel zien zitten.

Docenten die het een goed idee vinden zeggen vaker ja op de vraag of ze games zouden willen gebruiken. Ook zijn ze positiever de te verwachten leerresultaten, over het idee dat games unieke leersituaties kunnen bieden en over het idee dat het wel binnen de schoolvisie moet passen dan docenten die het geen goed idee vinden of geen mening hebben.

Er zijn geen leeftijdsverschillen t.a.v. het idee en de bereidheid om games te gebruiken.

De meest gehanteerde argumenten van deze docenten om games te gebruiken zijn: aansluiten bij de leefwereld van leerlingen en ongemotiveerde leerlingen aan het leren krijgen. De meerwaarde van games ligt volgens deze docenten dus vooral op de motiverende werking ervan.

Dat games de mogelijkheid bieden voor unieke leersituaties bleek minder te leven onder de docenten. Slechts de helft vond dit een argument om games te gebruiken.

Dit argument is wel de insteek van dit project. Tijdens de cursus was al gebleken dat het nogal wat tijd kost om deze mogelijke meerwaarde daadwerkelijk over het voetlicht te krijgen bij docenten.

Toen deze boodschap eenmaal 'geland' was, was dat ook duidelijk hun eigen uitgangspunt geworden bij de keuze van hun leerdoel. Het loont dus om deze mogelijke meerwaarde te benadrukken tijdens voorlichting aan docenten over games in het onderwijs.

Het mogelijk tijdsbesparende effect van games wordt nogal eens aangedragen als het erom gaat games in het onderwijs te promoten. Het gaat dan vooral om het idee dat de docentrol kan worden overgenomen door de pc.

Slechts de helft van de docenten vindt de mogelijk tijdsbesparende werking een plausibel argument. Tijdens de interviews zijn we hier nader op ingegaan. Een docent denkt van wel, omdat hij tijdens de les steeds kan terugverwijzen naar de game die de leerlingen gespeeld hebben. Een andere docent denkt dat het uiteindelijk meer tijd zal gaan kosten omdat het hele proces toch doorlopen zal moeten worden en dit een extra stap zou betekenen. Weer een andere docent heeft ervaren dat een game weliswaar zeer motiverend werkte, maar uiteindelijk maar een heel klein stukje stof betrof. Ook het zoeken naar geschikte games lijkt haar een tijdsintensieve klus. Slechts één docent ziet de tijdsbesparing in de taken die de pc over zou kunnen nemen van de docent.

De meeste docenten realiseren zich dus waarschijnlijk wel dat een game geen docent vervanger is.

Het idee dat games tot agressie kunnen leiden – wat docenten zou kunnen weerhouden ze te gebruiken – bleek geen duidelijke belemmering: de meningen waren hierover verdeeld. Ook mogelijke bezwaren van ouders zijn niet direct een belemmering: voor slechts 19% zou dat een reden kunnen zijn geen games te gebruiken.

Belangrijke randvoorwaarden zijn in de eerste plaats hardware die voldoet aan de systeemeisen, voldoende pc's en een stabiel netwerk. Het netwerk is op UniC dit jaar stabiel dan daarvoor, maar ligt er toch nog wel eens uit, ook door externe factoren. Met honderdvijftig leerlingen tegelijk een game als Split doen verloopt niet crash-vrij.

Ook de vraag of games binnen de schoolvisie passen scoort hoog, evenals facilitering door de ICT dienst. De ICT dienst van de school is (nog) niet optimaal toegerust voor innovatieve toepassingen, maar het is altijd wel mogelijk om nieuwe dingen uit te proberen.

Docenten hebben, behalve dat ze de drie pijlers kennen waar het bij UniC om gaat, niet zo'n expliciet beeld van de schoolvisie dat ze duidelijk zouden kunnen zeggen of het gebruik van games daar wel of niet in past.

Wat minder belangrijke randvoorwaarden zijn facilitering door het management en voldoende geld. Het beeld dat docenten dit soort dingen toch eigenlijk vooral in hun eigen tijd moeten doen overheerst toch wel. Docenten maken sowieso erg veel zelf en er is weinig geld voor de aanschaf van middelen.

De meeste behoefte aan ondersteuning ligt op het gebied van het maken van lesmateriaal, de didactische inzet van games en de keuze van games.

De wiskunde docent uit het project breekt een lans voor het samen met elkaar meekijken van docenten. Hij staat daar niet alleen in. Het gaat dan niet alleen om samen delen, maar ook om interdisciplinariteit. In het project zelf was ook al gebleken dat de deelnemende docenten in het exploreren van de mogelijkheden voor vakoverstijgend onderwijs een belangrijke meerwaarde van het project zagen.

Zijn er vak- of leerdoel specifieke aandachtspunten bij het ontwikkelen en uitvoeren van gamelessen?

De overwegende indruk is dat het niet zo veel uitmaakt om welk vak het gaat bij het ontwikkelen en uitvoeren van gamelessen. Alle docenten tijdens de cursus bewogen zich in het begin steeds heen en weer: van inhoud naar vaardigheden en weer terug (ook bij wiskunde).

Wel is het zo dat sommige leerdoelen moeilijker te meten zijn dan andere. Bij het Larp gebeuren gaat het bijvoorbeeld onder andere om sociale vaardigheid, zelfvertrouwen en dergelijke, wat moeilijk objectief te meten is. Hier zijn vooral observaties van deelnemende docenten belangrijk, maar een meer objectieve meting is wel degelijk onderdeel van het vervolg onderzoek van de docent (Onderwijs Pioniers).

Een ander punt is dat vakken in beweging zijn, wat voor het ene vak meer geldt dan voor het andere. ANW gaat zelfs verdwijnen. Ook bij een vak als wiskunde staan er wel aanpassingen op de lat, maar daarbij gaat het vooral om de volgorde in het curriculum.

Waarschijnlijk is het wel zo dat voor Nederlands moeilijker zal zijn games te vinden/ontwerpen dan voor andere vakken, tenminste als je, zoals de onderzoekers, van het standpunt uitgaat dat games vooral meerwaarde kunnen hebben als het gaat om inzicht dat verworven kan worden door een probleem of situatie 'aan den lijve te ervaren'.

Het gaat bij dit vak doorgaans niet om inzicht, maar om het opbouwen van automatiseren. Zoals een docent Nederlands het formuleerde: *'als er een fantastische game is die ze allemaal gaan spelen en de werkwoordspelling erin slijpt, dan is het de eerste game die ik inzet'*.

Voor vreemde talen onderwijs zal dit makkelijker zijn. Uit eerder onderzoek is bijvoorbeeld al gebleken dat leerlingen Engels beter beheersen, puur door een game te spelen in het Engels. Het 'aan den lijve ervaren' bestaat dan uit het geconfronteerd worden met een vreemde taal die je zult moeten begrijpen om verder te komen. Ditzelfde principe gebruikt de docent Engels in het Larp event dat de leerlingen zelf georganiseerd hebben: er lopen daar 'vreemdelingen' (docenten vreemde talen) rond die weigeren informatie te geven als ze niet in hun eigen taal worden toegesproken.

Wat zijn de leeropbrengsten van de gamelessen?

Bij de leeropbrengsten van het project gaat het om zowel de leerlingen als de deelnemende docenten.

Leerlingen

Een opmerking van een Larp leerling die assisteerde bij de schoolbrede presentatie vonden wij zo treffend, dat we die toch wel een prominente plaats willen geven bij de weergave van de leeropbrengsten. 'Je merkt dat docenten hun stinkende best voor je doen en dat waardeer je; je wilt dan ook je best voor hen doen'.

Daarnaast ging het in dit project natuurlijk ook om meetbare resultaten. We moeten ons daarbij doorgaans beperken tot de resultaten van de voor- en nametingen.

Gezien het feit dat we uiteindelijk maar voor één vak over toets gegevens m.b.t. tot het beoogde leerdoel van leerlingen van het voorgaande jaar konden beschikken, kunnen we concluderen dat deze poging om alsnog enige vergelijking in te bouwen met een groep leerlingen die geen gameles hebben gevolgd niet echt gelukt is.

We hadden deze extra meting ingevoerd, omdat vergelijking met een toets van leerlingen in het voorgaande jaar in enige mate bij zou kunnen dragen aan uitspraken over het (mogelijk) effect van de gamelessen. Het betreft echter natuurlijk wel andere leerlingen, met niet noodzakelijkerwijs hetzelfde programma. Dat betekent dat aan deze vergelijking toch al niet veel gewicht zou kunnen worden toegekend. De meest zuivere vergelijking zou zijn wanneer de voortgang op een voor- en natest zou worden vergeleken met de voortgang van een groep die tegelijkertijd een regulier programma volgt. In het geval van geschiedenis is dat ook gebeurd, op initiatief van de docent zelf, maar een dergelijke zuiverheid van meting was niet het primaire doel van dit project. Het ging er in de eerste plaats om, zo gedetailleerd mogelijk te achterhalen wat docenten nodig hebben om een goede gameles te maken en hoe dit proces verloopt. Dat het in de meeste gevallen niet gelukt is een vergelijking te maken met de scores op een toets van een klas van het voorgaande schooljaar is dan ook jammer, maar geen ramp. Vervelender is dat het niet in alle gevallen gelukt is complete gegevens van de docenten te krijgen. Van economie ontbreken de scores op de natests; deze tests zijn wel afgenomen, maar het lukte maar niet deze gegevens van de docent bij de onderzoekers te krijgen, om redenen die niet duidelijk zijn geworden.

De opzet van de geschiedenis docent met een controle conditie in de derde klassen schoot ten dele zijn doel voorbij, omdat leerlingen er niet toe te bewegen waren een aantal van de natests in te vullen. Wellicht is onderzoek bij een aantal vakken tegelijk ook wel wat teveel van het goede voor leerlingen. De docent zelf suggereerde leerlingen voortaan iets van een bonus te geven voor het invullen van vragenlijsten.

Het Larp event tenslotte vond aan het eind van het schooljaar plaats; de evaluaties van de leerlingen moeten nog door de docent verwerkt worden.

Er ontbreekt dus wel het een en ander, maar niettemin zijn er ook wat positieve resultaten te melden.

Natuurkunde

Bij natuurkunde werd Sunny Money twee maal uitgevoerd. De gameles was wat bijgesteld bij de tweede keer en de game zelf was wat moeilijker gemaakt. De afgenomen tests bij de eerste uitvoering waren beperkt bruikbaar voor de analyses, omdat de docent relativiteit in de vragen had ingebouwd.

Bij de eerste uitvoering waren op twee items effecten te vinden.

Op de vraag of ze duurzame energie nu belangrijker vinden dan aan het begin van de les, scoorden de leerlingen bij de natest hoger. Op de vraag of ze nog meer zouden willen weten bleken de scores echter af te nemen.

De docent had bij de eerste uitvoering van de gameles twee volgordes gehanteerd, om te kunnen nagaan of de game beter voor of na de opdrachten kon worden aangeboden.

Op één item bleek er een verschil tussen de groepen te bestaan: *de politiek moet een actievere rol nemen om groene energie te stimuleren*. Er is een toename bij groep 2 waarbij de game gespeeld werd vóór het uitwerken van de opdrachten en een afname bij de groep waarbij eerst de opdrachten werden gemaakt.

Dit verschil werd op de 'heidag' besproken. Groep 2 had na de game zelf uitgezocht wat zonne-energie inhoudt. Groep 1 had recent voor de natest het spel (met gemak) gespeeld. De speculatie van de groep was dat, als je net met succes een spel hebt gespeeld, je de bedreigingen lager in schat (beschikbaarheidsbias?).

De leerlingen vonden de game vrij makkelijk; dat bleek ook wel uit de hoge scores en was reden voor de docent om het spel moeilijker te maken, zodat leerlingen de urgentie van het energieprobleem meer aan den lijve zouden ervaren.

Zoals de docent aangaf, heeft de les als geheel veel teweeg gebracht. Leerlingen geloofden de boodschap niet dat aandeelhouders niet geïnteresseerd zijn in goede technologie als de winst pas over 10 jaar wordt uitgekeerd. Zelfs voor M&O leerlingen, waar dit mechanisme besproken is, was het een boodschap die veel weerstand opleverde. De discussies achteraf waren het meest waardevol.

Bij de tweede uitvoering had de docent de relativiteit uit de toetsvragen verwijderd, zodat de resultaten beter te analyseren waren. Wel was het zo dat leerlingen binnen één blokkur drie maal dezelfde test moesten invullen; een grotere spreiding in de tijd tussen de tests zou mogelijk tot betere resultaten hebben geleid. Leerlingen waren er duidelijk niet blij mee dat ze zoveel tests moesten invullen.

Nu was er op één item een effect te vinden. Leerlingen scoorden bij de natest aanzienlijk hoger op de vraag of ze veel van het onderwerp groene/duurzame energie afwisten dan op de voortest en hoger dan op de test die ze onmiddellijk na het spelen van de game hadden ingevuld. Dit zou kunnen betekenen dat het maken van de opdrachten er wél toe heeft bijgedragen dat leerlingen iets over duurzame energie geleerd hebben, maar de game niet.

Het kan echter ook betekenen dat pas de combinatie van game en opdrachten ertoe leidt dat de leerlingen vinden dat ze hier iets over geleerd hebben. Dat past op zich zeker in het idee dat, wil een game effectief zijn, deze moet worden ingebed in het geheel van de les. Om hier echt uitspraken over te kunnen doen zou echter een opzet nodig zijn waarin het maken van een opdracht vergeleken wordt met het spelen van de game, en met een combinatie hiervan.

Bij de eerste uitvoering werd er geen effect gevonden op een vergelijkbare vraag.

Een negatief resultaat was dat de leerlingen duurzame energie minder een belangrijk onderwerp vonden bij de natest dan bij de voortest .

Bij beide uitvoeringen vonden de leerlingen de gameles redelijk leuk en interessant en vonden ze het een goed idee om games in de lessen te gebruiken. Op de vraag of de gameles ook nuttig was scoorden ze dicht bij het midden, evenals bij de vraag of ze iets geleerd hadden (bij de tweede uitvoering zelfs aan de negatieve kant). Een aantal van de antwoorden die leerlingen gaven op de vraag wát ze dan geleerd hadden kwamen overeen met het leerdoel van de docent.

Wiskunde

Slechts een klein groepje leerlingen in de klas (6V) heeft wiskunde A in het pakket. Dit betekent dat de resultaten met de nodige reserve bekeken moeten worden en zeker niet zonder meer gegeneraliseerd kunnen worden.

Op de inhoudelijke toets was wel sprake van een afname van fouten, maar de grootste afname lag bij de tweede test, vlak vóór het spelen van de game. Dat de leerlingen enthousiast waren over de game en zeker dachten iets geleerd te hebben, blijkt dus niet direct uit deze scores.

Er was geen verschil in de motivatie scores voor wiskunde tussen de voortest en de natest. De gameles werd behoorlijk positief gewaardeerd. Opmerkelijk was dat winnen niet belangrijk was, het ging om het oplossen van het probleem, het competitieve aspect werd gedurende het spel losgelaten.

De scores op de reguliere toets waarin de afgeleide een rol speelt lag voor deze leerlingen significant hoger dan bij de leerlingen van vorig jaar (de nulmeting). Het ging hier om het totale toets cijfer, dus dat kan ook betekenen dat deze groep gewoonweg beter is in wiskunde dan de groep van vorig jaar. In het eindexamen voor deze groep zat één vraag die vroeg wat een bepaalde helling betekende. Slechts 1 van de 6 beantwoordde deze vraag goed. Toch heeft de docent wel degelijk het idee dat de

leerlingen iets geleerd hebben van de gameles. “Tekenen een lijn met $rc=3$ ” gaat nu bijvoorbeeld beter dan voor de lessenreeks over afgeleiden.

Economie

Bij economie konden helaas alleen analyses worden uitgevoerd over de resultaten op de evaluatievragenlijst, omdat de natest gegevens (inhoudelijk en motivatie) ontbraken.

De gameles werd behoorlijk positief gewaardeerd, ook waar het ging om de vraag of de leerlingen iets geleerd hadden en of de gameles nuttig was geweest. Antwoorden van de leerlingen over wat ze dan geleerd hadden gingen vooral over het maken van onderlinge afspraken.

In deze klas speelden jongens vaker games dan meisjes (dat was niet in alle klassen zo). Verschillen tussen jongens en meisjes zijn doorgaans – ook hier – verschillen tussen gamers en niet-gamers.

Jongens vonden de gameles leuker en interessanter dan meisjes.

Geschiedenis

Bij geschiedenis is de gameles ook tweemaal uitgevoerd, net als bij natuurkunde. Bij de tweede uitvoering was sprake van een controleconditie.

Bij de eerste uitvoering in 5V bleek er een significant verschil te bestaan tussen de scores op de inhoudelijke voor – en natest. Ook de motivatie voor het vak bleek toegenomen.

De leerlingen vonden de gameles erg leuk, interessant en ook nuttig. Qua moeilijkheidsgraad scoorden ze gemiddeld wat hoger dan bij de andere vakken. Ook wat betreft de vraag of ze iets geleerd hebben scoorden de leerlingen redelijk hoog, (evenals op de vraag of het een goed idee is games in het onderwijs te gebruiken. Op de vraag wat ze dan geleerd hadden gaven de leerlingen zowel antwoorden in termen van vaardigheden als van inhoud.

De ervaring van de geschiedenis docent was dat het spel als leuk ervaren werd en de leerlingen enthousiast aan de gang gingen met een hoofdstuk uit het boek dat ze niet zo leuk vonden.

Bij de tweede uitvoering (3V) is het helaas niet gelukt deze leerlingen de motivatie test na de gameles te laten invullen. De leerlingen hebben evenmin de evaluatie vragenlijst achteraf ingevuld. Wel hebben ze nog een essay moeten schrijven over de Eurocrisis. De inhoudelijke voortest is niet door alle leerlingen gemaakt in beide groepen. In de game groep zijn er maar voor twee leerlingen resultaten op beide tests.

De vooruitgang overall is significant, maar er is geen verschil tussen de groepen. Er is geen verschil in de gemiddelde cijfers voor de Eurocrisis (de essays) tussen de controle conditie en de game conditie.

Conclusie: leeropbrengsten voor leerlingen?

Het onderzoek heeft niet zulke duidelijke resultaten in de zin van concrete leeropbrengsten opgeleverd. Bij natuurkunde was er sprake van vooruitgang op enige items, maar ook van achteruitgang op andere. Bij wiskunde nam het aantal fouten weliswaar af, maar was de afname het grootst voordat het spel gespeeld werd.

Bij economie konden geen resultaten gemeten worden. Bij geschiedenis tenslotte was er beide uitvoeringen van de gameles vooruitgang in de scores – leerlingen hadden dus iets geleerd – en de motivatie voor het vak bleek eveneens te zijn toegenomen (bij de eerste uitvoering), maar dat de game het ook beter deed dan de traditionele aanpak kon niet worden vastgesteld. Bij de eerste uitvoering kon dat niet, omdat er geen controle groep was ingezet; bij de tweede uitvoering deed de game groep het niet beter dan de controle groep.

De conclusie overall zou zijn dat er wel sprake was van leeropbrengsten, maar dat hierbij geen uitspraken konden worden gedaan over de vraag of de gameles tot betere resultaten leidden dan de gangbare methode.

De waardering voor de gamelessen was in alle gevallen groot. Ook hadden de docenten wel degelijk het idee dat het spelen van de games positieve effecten had gehad. Betekent het feit dat er niet zo veel concrete resultaten werden gevonden dat ze het mis hadden?

Die conclusie zouden wij zeker niet willen trekken. Dit project was niet opgezet als 'clean' effectonderzoek, zoals het vorige onderzoek naar games voor natuurkundige misconcepties. Het ging hier in de eerste plaats om de vraag wat docenten nodig hadden om goede gamelessen te kunnen maken. Objectief gemeten leeropbrengsten zijn een indicatie voor de kwaliteit van die lessen, maar wat de docenten er zelf van vonden en wat hun leerlingen ervan vonden is evengoed belangrijk. Dat elk van de docenten de gameles wil blijven gebruiken en door wil gaan met het maken van gamelessen, ook voor andere onderwerpen, zegt wel wat. Dat het project goed doordachte, motiverende gamelessen heeft opgeleverd, zegt ook wel wat. En dat een van de docenten zo overtuigd is geraakt van het nut van games dat hij er een vervolgsubsidie voor heeft aangevraagd – en verkregen! – zegt zéker wel wat.

De autonomie van de deelnemende docenten was een belangrijk uitgangspunt in dit project en er is (daardoor) ook wel het een en ander misgegaan. Feedback op toetsen werd bijvoorbeeld pas na afloop verwerkt, docenten verzonnen een opzet die onderzoek matig niet altijd even handig was, kortom, er werden fouten gemaakt, maar fouten zijn er om van te leren. En wat hebben de docenten in dit project geleerd?

Docenten

Docenten hebben zo het een en ander geleerd over het maken van gamelessen, maar ook over onderzoek doen. Docenten stonden daar zeker niet 'blanco' in. Tijdens de heidag, bij de bespreking van de eerste resultaten, hebben de docenten gediscussieerd over mogelijke verklaringen voor resultaten en kwamen zij ook met oplossingen. Het initiatief om een controlegroep in te zetten bij geschiedenis kwam van de docent zelf, evenals het idee om bij natuurkunde de activiteiten in de gameles te variëren in twee volgorden.

De wiskunde docent kwam er tijdens de ontwikkeling van de gameles achter dat het wezenlijke probleem bij differentiëren ligt bij iets waarvan hij had aangenomen dat leerlingen dat al lang onder de knie hadden, namelijk het begrip helling. Hij verifieerde dat bij zijn leerlingen en koos er toen voor de game dan ook dáár op te richten.

De geschiedenis docent merkte dat hij bij het opstellen van de enquêtes keuzes had gemaakt die niet goed aansloten bij het onderzoek. Bij een volgende uitvoering werden die vragen die aangepast. Het ging vooral om het onderscheid tussen inhoudelijke vragen en meningsvragen. Hoe toets je of een antwoord politiek correct is of ook daadwerkelijk gebaseerd is op een andere overtuiging? Dat moest explicieter in de vraagstelling terugkomen en dat kan alleen maar door hele concrete vragen te stellen. De vragen uit de enquête tot nu toe waren te algemeen.

Ook haalde deze docent bij nader inzien de beoordelingsaspecten uit zijn game, om leren en toetsen niet door elkaar te laten lopen en om de gameplay niet te verstoren. Een ander dilemma was voor hem de keus: de game eenvoudiger maken of niet? Vereenvoudiging gaat ten koste van de realistische indruk, maar leerlingen haken af als een game te moeilijk is.

Zoals al eerder aangegeven kozen de docenten hun leerdoelen overwegend pas later vanuit het perspectief: iets leren (begrijpen) dat je moeilijk op een andere manier kunt leren. In het begin gingen ze eerder uit van de vorm (iets met battle elementen), van oefening, of van eerdere/andere initiatieven. Alleen de geschiedenis game stond van meet af aan redelijk 'in de grondverf', maar daarbij ging dan ook om het uitbouwen van iets dat de docent al eerder uitgeprobeerd had. Docenten hebben de neiging om game te groot te willen maken en meerdere leerdoelen door elkaar heen te laten lopen. In de loop van het ontwikkelproces hebben ze geleerd zich te beperken en hun leerdoelen duidelijk af te grenzen.

Ook keuze voor de vorm doorliep fases. Vrijwel alle docenten begonnen met een idee voor een bord/kaartspel. Bestaande games werden wel bekeken, maar niet precies je dāt of te duur bevonden. Voor twee gamelessen zijn uiteindelijk pc games ontwikkeld. Alle docenten hebben ervoor gekozen zelf een game te maken. Dat kostte echter wel veel tijd. Daardoor kwamen andere dingen (zoals toetsen) in het gedrang.

Voor de verbetering van hun games werd goed geluisterd naar wat leerlingen er van vonden. Zo kwam de geschiedenisdocent er in een interview met leerlingen achter dat er te weinig koppeling was met de vak inhoud. Het spel werd te veel gespeeld op het spel.

Ten aanzien van onderzoek doen hebben de docenten geleerd geen relatieve vragen te gebruiken; tests, zeker wanneer dat identieke tests zijn, niet allemaal in één les te proppen; namen te registreren, omdat er anders geen verbanden berekend kunnen worden en vragen niet te wijds maken.

Zoals een van de docenten zelf aangeeft: 'door het nadenken over de lessen en gamedidactiek is de les opzet dusdanig gewijzigd dat het niet meer te vergelijken valt met eerdere lessen uit voorgaande jaren. Voortschrijdend inzicht door dit hele project maakt de lessen onvergelijkbaar.'

Tijdens de interviews achteraf, bij de vraag wat ze t.a.v. de games geleerd hadden, kwam het belang van heldere leerdoelen prominent naar voren. Andere leerpunten waren:

- dat gebrekkige graphics niet als zodanig ervaren werden
- dat ook normaal ongemotiveerde leerlingen soepel meededen
- dat bij een game veel minder uitleg nodig is dan gedacht.

Over de vraag wat ze over onderzoek doen geleerd hadden, waren verschillende meningen.

Twee docenten vonden niet echt dat ze daar iets van geleerd hebben. De ene docent vindt dat ook niet iets dat docenten zouden moeten kunnen. De andere docent heeft hierover niets geleerd, omdat hij dat al beheerst.

De beide andere docenten hebben vooral geleerd structureler naar de opbrengst te kijken. Een van hen geeft aan nu niet veel tijd voor onderzoek te hebben, maar wil zich er volgend jaar meer in verdiepen. Hij is getriggerd om er meer mee te doen. Zelf doen leidt tot meer begrip van wat onderzoeksresultaten eigenlijk zeggen.

Hij merkt op dat het beter zou zijn leerlingen incentives te geven voor het invullen van vragenlijsten, zodat ze daar serieuzer mee omgaan. Niet alleen docenten, maar ook leerlingen worden vaak geconfronteerd met onderzoek; de glans van het meedoen gaat er na een paar keer toch wel af.

Bij de heidag kwamen we gezamenlijk tot de volgende conclusie: 'door bezig te zijn met het opzetten van de gamelessen zijn we veel bewuster geworden van de leerdoelen van de spellen. Het inzicht in het aanpakken van deze leerdoelen is erg gegroeid. De kritische houding ten opzichte van de eigen lessen is toegenomen, ideeën over wenselijkheid van vakoverstijgend onderwijs groeien en de ideeën over didactiek wijzigen gedurende het project.

We focussen in het onderzoek heel erg op de leerwinst van de leerlingen door het spel. De grootse leerwinst trad op bij de docenten zelf die op een heel andere manier over hun didactiek hebben nagedacht. Dat aspect blijft in het onderzoek onderbelicht.'

6 Reflectie

Over het geheel genomen heeft het project veel opgeleverd:

- goede, op leerdoelen gefocuste gamelessen met docenthandleidingen
- veel informatie over wat docenten nodig hebben om gamelessen te kunnen maken, zowel kwantitatief als kwalitatief
- een voor Nederland unieke nieuwe vorm van onderwijs (Larp)
- een vervolgproject dat door een docent op eigen initiatief is aangevraagd
- enthousiaste leerlingen, die de gamelessen veelal ook nuttig en leerzaam vonden
- docenten die enthousiast zijn voor het gebruik van games en veel hebben geleerd, ook over onderzoek doen
- andere scholen en docenten die er ook mee aan de slag willen.

Ondanks de trage start was het over het geheel een dynamisch proces. De docenten staken veel tijd – ook vaak eigen tijd – in hun games en waren trots op hun producten. Andere docenten zijn enthousiast geraakt, en een van de games werd ook op een andere school uitgetoet. De deelnemende docenten zagen in het exploreren van de mogelijkheden voor vakoverstijgend onderwijs een belangrijke meerwaarde van het project.

Dit najaar wordt het onderzoek gepresenteerd op een seminar van de SIG Virtuality. Het Larp project wordt gepresenteerd op een kennisconferentie van een van de scholen die ook een SLOA project uitvoerden en de SIG Virtuality organiseert volgend jaar een apart seminar dat aan deze voor Nederland unieke vorm van onderwijs is gewijd.

Wat er goed is gegaan, is de focus op het proces – het ging er tenslotte om te achterhalen wat docenten nodig hebben om goede gamelessen te maken - : het vragenlijstonderzoek, de observaties, de interviews, het op de voet volgen van het proces tijdens de bijeenkomsten, zowel plenair als individueel. Het besluit om plenaire bijeenkomsten te combineren met individuele coaching was ingegeven door de constatering dat het proces te traag leek te verlopen, maar het is een goede opzet gebleken die wij een volgende keer zeker weer zouden hanteren.

Daarnaast zijn er zeker ook dingen die beter kunnen. Dit is de plek om hier bij stil te staan.

De nulmeting

We hadden, in afwijking van het oorspronkelijke voorstel, ervoor gekozen om de scores op een gangbare toets waarin het leerdoel van de gamelessen aan de orde kwam, te vergelijken met de scores van leerlingen uit het voorgaande jaar. Dat zou in enige mate bij kunnen dragen aan uitspraken over het (mogelijk) effect van de gamelessen in vergelijking tot gangbare methoden.. Uiteindelijk bleek deze nulmeting maar voor één vak te realiseren: wiskunde. Het programma voor ANW zag er dermate anders uit dan vorig jaar – mede door de ontwikkeling van de gamelessen en het voortschrijdend inzicht dat daarbij optrad over waar het nu werkelijk over zou moeten gaan – dat een vergelijking niet zinvol was.

De economie docent dacht één toets vraag te kunnen vinden die ook vorig jaar gesteld is, maar de scores op die vraag hebben ons niet bereikt. De score op één vraag zou ook weinig betrouwbaar en valide geweest zijn.

Bij geschiedenis tenslotte zou de opzet in de derde klas, met een controle conditie, er in theorie voor gezorgd hebben dat de beoogde vergelijkingen met de gangbare methode konden worden gemaakt. De praktijk pakte anders uit. Leerlingen hebben een aantal natests niet in willen vullen (onderzoek moe?) en voor zover er scores waren, bleken er geen verschillen tussen de condities te bestaan. Omdat vooraf al duidelijk was dat aan een vergelijking met een nulmeting weinig gewicht zou kunnen worden toegekend is het feit dat die vergelijking nauwelijks mogelijk bleek beslist geen ramp. Je zou zelfs kunnen veronderstellen dat het streven naar een dergelijke vergelijking bij voorbaat gedoemd was min of meer te mislukken, net als het streven 'enig' effectonderzoek te doen, omdat de focus van dit project daar zo duidelijk niet lag. Daarover hieronder meer.

Moeizame oplevering van gegevens

Toen het project eenmaal in de onderzoeksfase was, bleek de aanlevering van de gegevens voor het effectonderzoek nogal moeizaam. Dat gold niet voor elke docent, maar de algemene tendens was toch wel dat het heel wat mail – en ander verkeer kostte om toets gegevens e.d. bij de onderzoeker te doen belanden voor analyse. In één geval is dat, wat de natest betreft, uiteindelijk in het geheel niet gelukt. Wat de docent in kwestie daarover zei was dat hij die gegevens niet valide vond. Naast die moeizame aanlevering van gegevens kwam nog het feit dat feedback op (inhoudelijke) toetsen doorgaans pas in tweede instantie leidde tot bijstelling. Zoals gezegd stond de autonomie van de docenten voorop in dit project. Voor het proces was het dan ook niet erg dat er fouten werden gemaakt, maar het kwam de kwaliteit van het effect onderzoek niet ten goede.

Je zou hier twee verschillende conclusies uit kunnen trekken.

Een daarvan is dat docenten van begin af aan duidelijker informatie hadden moeten krijgen over het feit dat het hier om een onderzoek ging. Dat hing nu een beetje in de lucht (om ze niet kopschuw te maken), maar het feit dat er producten van ze verwacht werden kwam toch wel als een verrassing – ook al is dat wel eerder in het project aangekondigd.

Een andere mogelijke conclusie is dat het feit dat het effectonderzoek niet primair was in dit project, maar eerder iets was dat we gelijk meenamen niet handig heeft uitgepakt. Voor docenten is het dan ook niet zo belangrijk en het is moeilijk te hameren op het belang van resultaten die niet erg betrouwbaar/valide zijn. Een docent vond bijvoorbeeld dat het cijfermateriaal teveel gewicht kreeg. Er moesten per se gegevens komen, maar de betekenis die je daaraan kunt geven is heel beperkt, zeker met zulke kleine groepen, merkte hij terecht op.

Onze conclusie zou zijn dat als je effectonderzoek wilt, je dat beter ook echt goed kunt doen. We hebben effectonderzoek in het project meegenomen, maar achteraf gezien hadden we het waarschijnlijk beter kunnen laten. Het is niet zo dat het niets heeft opgeleverd, maar het rendement is niet bepaald groot en het leidt – terecht! – tot vraagtekens over de relevantie ervan bij de betrokken docenten.

Trage start

Het kostte de docenten veel tijd om een uiteindelijk leerdoel te bepalen, de basis voor de gameles. Daarbij kwam dat alle docenten ervoor kozen zelf een game te ontwikkelen, wat aanzienlijk meer tijd kost dan een bestaande game te gebruiken, of gameprincipes toe te passen binnen een traditionele les.

De trage start zagen wij aanvankelijk als probleem. We hadden de indruk dat er buiten de bijeenkomsten zelf weinig gebeurde. Een mogelijke verklaring zochten we bijvoorbeeld in de mores van docenten: ja zeggen en nee doen. Je wilt niet je schoolleider tegen je in het harnas jagen, maar daarna ga je gewoon je eigen gang. Uit eigen ervaring weet Martijn dat dit een soort tweede natuur wordt.

Achteraf denken we dat die lange aanloop juist goed is geweest. Er was tijd nodig voor het inzicht bij docenten over wat zij nu eigenlijk als leerdoel zagen. Een docent gaf expliciet aan blij te zijn over het feit dat de begeleiders daar ruimte voor gaven.

Deze docent denkt dat anderen nogal hebben ‘gezwabberd’ in de doelen die ze met de gameles wilden bereiken, omdat het proces bij hen eigenlijk niet helemaal af was, terwijl ze dan toch al met een game begonnen waren. Steeds weer opnieuw stellen van de vraag: wat wil je bereiken met de game, is erg belangrijk. Wat een andere docent hierover zegt, sluit daar wel bij aan: *‘We hebben nu pas helder wat ik in het begin al voelde dat ik over wilde brengen. Er zat allemaal ruis omheen. Het is een goede keus geweest juist dit te doen, omdat het zo moeilijk over te brengen is. Daarom is ontwikkelen van les materiaal altijd moeilijk’.*

Andere docenten zien deze lange aanlooptijd meer als iets waarvoor een oplossing gevonden zou moeten worden. Een van hen wijt dit aan gebrek aan ervaring van de deelnemers; je zou dus werkvormen moeten vinden om dit te sturen. Je zou eventueel ook ervaren docenten kunnen laten meedoen. Verder speelt eigenwijsheid van docenten zeker ook een rol, aldus deze docent.

Zelf games maken

Ondanks het feit dat minstens één van de begeleiders veel energie stak in het aandragen van mogelijke bestaande games (de andere begeleider is meer gefocust op het zelf maken van games) hebben alle docenten er uiteindelijk voor gekozen zelf een game te ontwikkelen. Misschien zijn docenten niet zo geneigd iets over te nemen dat iemand anders bedacht heeft. Dat past wel in het beeld dat docenten doorgaans de voorkeur geven aan 'een eigen ding, omdat het niet goed is zoals het in het boek staat.'

Aan de andere kant bleek bij het vragenlijst onderzoek en de interviews dat docenten graag hulp zouden hebben bij het zoeken naar bestaande games (een databank games bijvoorbeeld). Deze docenten waren veel minder geneigd er tijd in te stoppen om zelf iets te ontwikkelen. Waarschijnlijk is de groep deelnemende docenten wat dit betreft dan ook niet representatief en gaat het in deze groep vooral om docenten die toch al het idee hadden dat ze iets zouden willen ontwikkelen (en dat soms ook al deden).

Zelf games maken kost uiteraard wel veel tijd; mogelijk is dat toch onderschat door deze docenten en kwam ook daardoor de rest van het onderzoek in het gedrang.

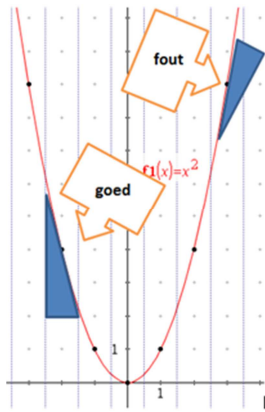
De cursus

Op basis van de feedback van de deelnemende docenten en onze eigen ervaringen hebben we ideeën opgedaan voor aanpassing en verbetering van het begeleidingstraject. Deze ideeën zijn al eerder genoemd, onder hoofdstuk 5, conclusies en discussie.

Het idee dat door een van de docenten genoemd werd, om de cursus theoretischer te maken, meer het aanreiken van nieuwe ideeën over gamedesign dan een opmaat voor het hands-on werken aan je eigen gameles, hebben we hierbij niet overgenomen. Die behoefte werd naar ons idee niet door anderen gedeeld en het was bovendien duidelijk juist niet de insteek van het begeleidingstraject. Het ging hier om het al doende opdoen van kennis en vaardigheden rond het ontwikkelen van een gameles, een insteek die naar onze mening zeker succesvol is gebleken.

Bijlage 1 Studiehandleidingen

Docenthandleiding afgeleidenspel



Context:

Differentiëren is voor veel leerlingen eerder een trucje dan dat ze echt doorhebben wat ze aan het doen zijn. Inzicht in wat de afgeleide is, helpt daarbij. Dit spel is gemaakt om leerlingen meer 'gevoel' bij het begrip 'afgeleide' te geven en om tijdens de uitleg van het dit begrip te kunnen verwijzen naar iets wat alle leerlingen hebben ervaren.

De plaats in het curriculum van dit spel is vóór of na de uitleg van het begrip 'afgeleide', maar voor de afgeleide van een polynoom.

Meerwaarde van de game:

- leerlingen zijn bezig met het begrip 'afgeleide' op een manier die als prettig wordt ervaren.
- Het truckje van de afgeleide van een polynoom vinden wordt zelf ontdekt en wordt daardoor beter verankerd.
- Leerlingen zijn fysiek bezig met driehoekjes en krijgen daardoor meer gevoel voor het begrip 'helling/afgeleide in een punt aan de grafiek'.
- Leerlingen zijn samen bezig en helpen elkaar verder.

Leerdoelen:

- Gevoel krijgen van wat het begrip helling inhoudt

Game

Het doel van de game is om zoveel mogelijk punten te scoren door driehoekjes met de juiste helling aan de grafiek te leggen en door de vergelijking van de afgeleide grafiek (de codegrafiek) te vinden.

<i>Werkwijze</i>	Zie de spelregels van het afgeleidenspel.
<i>Materiaal per spel</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Twee scharen - Geel vel met driehoekjes - Oranje vel met driehoekjes - Groot grafiekblad (A3-formaat) - Blanco-codegrafiekkaarten - Grafische rekenmachine - De spelregels van het afgeleidenspel
<i>Producten</i>	Een ingevuld blanco-codegrafiekblad met vergelijking van de afgeleide.
<i>Scores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - -Elk juist gelegd driehoekje levert één punt op. - -Bij de eerste drie grote grafiekbladen levert een juiste codevergelijking (afgeleide) drie punten op. - -Bij het vierde grote grafiekblad levert een juiste codevergelijking (afgeleide) vier punten op. - -Bij het vijfde grote grafiekblad levert een juiste codevergelijking (afgeleide) vijf punten op. - -Een onjuiste codevergelijking levert altijd -2 punten op.

*Door het toevoegen van grote grafiekbladen met andere grafieken kan het spel worden uitgebreid.

De gameles

Instructies

De instructies voor de leerlingen zijn te vinden in de spelregels van het afgeleidenspel (zie hieronder).

Tijdsplanning

Het spel is precies te spelen in één klokuur. De leerlingen hebben een kwartier nodig om de driehoekjes uit te knippen en de spelregels globaal door te nemen. Het daadwerkelijke spel duurt dan 45 minuten.

Na het spelen van het spel gaf de helft van de leerlingen aan dat de lengte van het spel precies goed is, de andere helft gaf aan in een volgende les hier nog wel mee door te willen gaan.

Vorbereiding

De instructie bij de GR is gebaseerd op de TI-nspire CX. Echter elk type grafische rekenmachine heeft de mogelijkheid om een willekeurig getal tussen de 1 en 15 te genereren. Het kan dus handig zijn om deze instructies aan te passen bij de op school gebruikte grafische rekenmachine.

De grote grafiekbladen en de blanco-codegrafiekkaarten hebben de lay-out van de TI-nspire CX. Hiervoor is uit didactische overwegingen gekozen. Natuurlijk is dit aan te passen op de door de school gebruikte grafische rekenmachine.

Introductie

Het is raadzaam om de twee opmerkingen en het voorbeeld (in de spelregels) met de leerlingen door te nemen.

Uitvoering

De praktijk leert dat leerlingen gedurende het spel de spelregels loslaten (bijvoorbeeld het gooien met de GR achterwege laten) en samen gaan uitzoeken wat de vergelijking bij de codegrafiek is. Dit alles is niet in strijd met de doelen van deze les.

De driehoekjes uit het spel mogen best gedraaid worden aangelegd, zolang het helling getal maar zichtbaar is (anders zou er geen verschil zijn tussen positieve en negatieve hellingen).

Nabespreking

Het is handig om de les na het spel (kort) een nabespreking te doen. Punten die hierin aan de orde kunnen komen zijn:

- * Hoe hebben de leerlingen het gevonden/ervaren?
- * Wat hebben de leerlingen geleerd.
- * Waar ging het eigenlijk om in het spel.

Verder kun je als docent regelmatig verwijzen naar het spel tijdens de lessen over de afgeleide.

Toetsen

Een paar maanden voor het spelen van het spel en erna is een inhoudelijke toets afgenomen bij leerlingen. Ook is er voor en na het spel een wiskunde-motivatie-lijst en een lijst over spelen van games ingevuld.

Spelregels afgeleide spel

Benodigdheden: Schaar Geel vel met driehoekjes Oranje vel met driehoekjes	Groot grafiekblad Blanco-codegrafiekkarten Antwoord-codegrafiekkarten (bij docent) Grafische rekenmachine (GR)
---	---

Maak per spel 2 teams van 1 of 2 spelers.

Knip de driehoekjes netjes uit en leg bij het ene team de gele en bij het andere team de oranje neer.

Leg het grote grafiekblad in het midden neer.

Beide teams hebben meerdere blanco-codegrafiekkarten.

Neem de GR en toets in: menu – 5:kans – 4:willekeurig – 2:heel getal

Er staat nu 'randint()'. Vul tussen de haakjes '1, 15' in (met een komma dus).

Elke keer als een team aan de beurt is wordt er op 'enter' gedrukt en dient de GR als dobbelsteen.

Het getal bepaalt als volgt welk driehoekje gepakt mag worden:

- 1 → driehoek met 12
- 2 → driehoek met 6 of -6
- 3 → driehoek met 4 of -4
- 4 → driehoek met 3 of -3
- 5 → driehoek met 2 of -2
- 6 → driehoek met 1 of -1
- 7 → driehoek met 0,5 of -0,5
- 8 → driehoek met 0
- 9 t/m 15 → driehoek naar keuze

Voorbeeld: Als je bij $x = 3$ een driehoek hebt gelegd met het getal 6, dan zet je bij de codegrafiek een stip bij het punt (3, 6)

Nog een opmerking: Bij je code-grafiek staat y' om onderscheid te maken met de oorspronkelijke grafiek y .

Pak een driehoekje met het getal dat je zojuist gegooid hebt en kijk of je het met de schuine zijde bij een punt op het grafiekblad kunt aanleggen, zodat het driehoekje raakt aan de grafiek (**zie opmerking**). Als dit lukt, krijgt dit team een punt en noteren beide teams (op de blanco-codegrafiekkaart), bij dezelfde x als op het grafiekblad, een stip op de hoogte van het getal dat op het aangelegde driehoekje staat (**zie voorbeeld**). Als je niet kunt aanleggen is je beurt voorbij.

De punten op je codegrafiekkaart vormen een grafiek, waar een vergelijking bij hoort.

Als een team de vergelijking van de codegrafiek denkt te weten, mag je i.p.v. met de GR gooien de codevergelijking aan de docent laten zien. Als het goed is win je 3, 4 of 5 punten, als het fout is gaan er 2 punten van af.

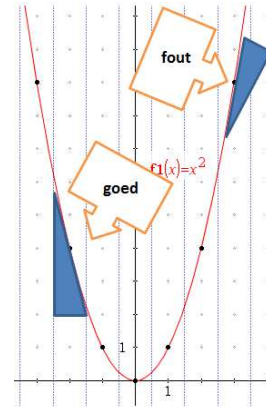
Bij een goed antwoord wordt er met een nieuw grafiekblad begonnen.

Na vijf grafiekbladen is het spel afgelopen en heeft het team met de meeste punten gewonnen.

- Punten:**
- Elk driehoekje dat je kunt aanleggen bij een stip levert **1 punt** op.
 - Bij de eerste drie grafiekbladen levert een juiste codevergelijking **3 punten** op.
 - Bij de vierde **4 punten**.
 - Bij de vijfde **5 punten**.
 - Elke onjuiste codevergelijking levert **2 strafpunten** op.

Opmerking: leg een driehoek altijd zo neer dat de onderkant precies tussen twee stippelijnen zit en de rechte kant tegen een stippelijijn aanligt.

Halverwege de schuine zijde moet de driehoek aan de grafiek raken bij een aangegeven punt.



Simulatie spelregels Eurocrisis

Tijd: 1 uur

Help! De Euro staat op instorten. Frankrijk, Duitsland, Griekenland, Nederland en de Europese Commissie moeten in een noodoverleg bij elkaar komen om tot een oplossing te komen.

1. Vooraf

Elk land legt eigen voorstel uit in een position paper. Hiermee kun je een bonus van 0-200 punten verdienen.

Je bekijkt elkaars position papers en je maakt aantekeningen en peilt of je medestanders hebt op de doelen. Hiervoor gebruik je het schema in de bijlage.

Je mag van tevoren ook al overleggen en coalities sluiten. Daardoor heb je in het spel een voorsprong.

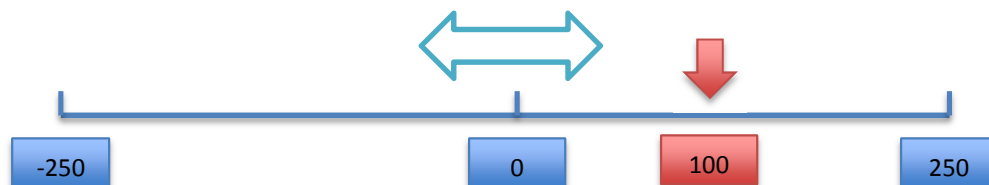
2. Het spel

Elk land start met 1000 punten.

Elk land heeft drie doelen (deze krijg je):

- Meer of minder politieke/economische integratie
- Meer of minder schuldenverlichting

Daarvoor hebben zijn er drie meters. Die zal steeds verschuiven al naar gelang hoeveel je er aan wilt uitgeven.



Elk land heeft zijn eigen doelstelling op deze meter. Bijvoorbeeld een land als Duitsland heeft als doelstelling om politieke integratie tussen -50 en 50 te houden. Daarvoor moet Duitsland dus elke ronde overleggen en investeren om dat zo te houden.

Na vijf rondes moet je ervoor zorgen dat je zoveel mogelijk van deze drie doelen hebt bereikt.

Winst

Voor elk bereikt doel krijg je 500 punten. Dat gecombineerd met het aantal punten wat je nog over hebt zorgen voor je totale aantal punten.

3. Spelverloop

Het spel heeft 5 rondes van 10 minuten die bestaan uit een aantal stappen. Er mag constant overlegd worden.

Stap 1

Er wordt een Eurobarometer kaart getrokken. De handelingen op het kaartje worden uitgevoerd.

Stap 2

Overleg om te bepalen wat je wilt gaan doen.

Stap 3

Landen kunnen reageren op de Eurobarometer. Ze kunnen eigen punten investeren om de Eurobarometer op peil te houden. Tegelijkertijd kunnen ze ook hun bonus inzetten (bijvoorbeeld punten verdelen)

Stap 4

Landen investeren punten om de drie meters te laten stijgen of dalen. Je moet dus drie investeringen doen. Minimale inzet is 25p en verder een veelvoud van 25 (25,50,75,etc.) Let op! Je moet deze inzet kunnen uitleggen, dat moet je bij de investering doen. Elk land mag 1x de investering van een ander land ter discussie stellen. Ook hierover mag natuurlijk overlegd worden.

Stap 5

Er wordt een Eurobarometer kaart getrokken. De handelingen op het kaartje worden uitgevoerd.

Stap 6

Landen kunnen reageren op de Eurobarometer. Ze kunnen eigen punten investeren om de Eurobarometer op peil te houden. Tegelijkertijd kunnen ze ook hun bonus inzetten (bijvoorbeeld punten verdelen)

Eurobarometer.

We spelen met een eurobarometer die begint met 1000.

- Als de Eurobarometer op 0 komt dan valt de Eurozone uit elkaar en dan verliest iedereen.
- Als een land op 0 komt, klapt de Euro ook uit verliest ook iedereen.

Elke 5 minuten vindt er een gebeurtenis plaats in de vorm van kaartjes. Dat kan een protest zijn, financiële markten die reageren, etc. Die gebeurtenissen beïnvloeden de eurobarometer positief of negatief en dus de onderhandelingen.

De Eurobarometer kan worden aangevuld door de landen. Je kunt individueel het puntenaantal ophogen uit je eigen punten of als groep, of als alle landen. Ook dit kan gebruikt worden in de onderhandelingen (geven en nemen)

Bonus van landen

Elk land heeft ook een bonus die de kracht/zwakte van het land weergeeft. Je mag deze inzetten, je kunt ze gebruiken als middel in de onderhandelingen. **Maar het hoeft niet!**

1. Duitsland -> Economisch zwaargewicht: je start met 100 punten extra en je mag 300 punten verdelen over andere landen
2. Griekenland -> Bevolking komt in opstand, dwing 2 landen om je 100 punten te geven om je van de acute crisis te redden
3. Frankrijk -> Bankencrisis in Italië. Zonder hulp storten de Franse banken ook in Dwing twee landen om 100 punten elk aan je te geven.

4. Nederland -> Als betalend land mag je 100 geven aan twee landen
5. Europese Commissie -> 100 van twee landen, verdelen over twee landen

Gebeurteniskaarten voorbeelden

- Demonstraties zorgen voor druk publieke opinie van een land -> verliest onderhandelingskracht en legt druk op Euro. (alle landen een kaart) Land en Eurobarometer -200 omlaag
- Pers komt met onthullingen salaris EU commissaris -> slagkracht EC verminderd reputatieschade -200 Eurobarometer
- Verkiezingen Oostenrijk rechts nationalistes -> Noordelijke landen verzwakt -100 Noordelijke landen EN -100 Eurobarometer
- Verkiezingen Italië Berlusconi -> Zuidelijke landen -100 / -200 Eurobarometer
- Gerucht op beurs dat Portugal en Ierland niet meer aan hun verplichtingen kunnen voldoen waardoor beleggers vertrouwen verliezen. Alle landen -100 / -200 Eurobarometer
- ECB koopt obligaties van Zuidelijke landen op +100 Zuidelijke landen +50 Eurobarometer
- Duitse groeicijfers zijn positief Duitsland Noordelijke landen +100 / +50 eurobarometer
- IMF komt met rapport dat EU landen minder rigoureuus moeten bezuinigen +50 EB
- Conflict in het Midden-Oosten. Olieprijzen worden duurder, beurzen storten in -500 Eurobarometer

	Du	Fi	NL	O	Fr	It	Gr	Sp	Be	Po	EC	Zw	Cyp	VK
Meer of minder economische integratie (bv Bankenunie)														
Meer of minder politieke integratie (Bv meer macht EC en EP)														
Meer of minder steun Zuidelijke landen														

Voorbeeld aantekening: probeer aan te geven waar op de drie meters een land staat. Dus een land dat echt geen politieke integratie wil -200. En een land dat het niet wil veranderen 0.

	Du	NL	Fr	Gr	EC
Meer of minder economische integratie (bv Bankenunie)	-50 +50	-100 0	+50 +150	0 +100	+150 +250
Meer of minder politieke integratie (Bv meer macht EC en EP)	+50 +100	-50 +50	+50 +100	+50 +150	+150 +250
Meer of minder steun Zuidelijke landen	-50 +50	-50 +50	+50 +100	+150 +250	+150 +250

Politieke/economische integratie

-200	-190	-180	-170	-160	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Schuldenverlichting

-200	-190	-180	-170	-160	-150	-140	-130	-120	-110	-100	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Land

100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

10	20	30	40	50	60	70	80	90
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Eurobarometer

100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

10	20	30	40	50	60	70	80	90
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Docenthandleiding Oligopolie

Context:

Leerlingen kunnen in dit spel zelf ervaren hoe bedrijven van elkaar afhankelijk zijn in een oligopolie. In een traditionele les wordt de theorie uitgelegd en verwerken de leerlingen de theorie met opgaven. In dit spel ervaren ze werkelijk de spanning tussen het gezamenlijke en het individuele belang van de ondernemingen.

Het spel past als introductie op het onderwerp Oligopolie. Het past goed in het vierde leerjaar van Havo en VWO.

Leerlingen moeten voorafgaand aan het spel bekend zijn met de “markt van volkomen concurrentie”.

Leerdoelen:

Na het spelen van het spel kunnen leerlingen de factoren die een rol spelen voor producenten in een Oligopolistische markt benoemen.

In de nabespreken kunnen leerlingen de samenhang tussen deze factoren analyseren. Er wordt om voorbeelden uit de praktijk te noemen. Het concept wordt vertaald naar een andere context.

Game:

- *Doel game*
Speler proberen een maximale winst te bereiken in 5 spelronden
- *Beschrijving game:*
 - o Werkwijze:
Leerlingenteams krijgen het invulblad.
 - o Materiaal
 - Opgavenbladen per de leerlingen geprint op A4
 - Één aanbodbriefje per team
 - Vragenformulieren om de ervaring te benoemen
 - Spreadsheet voor de spelleider / docent.
 - Smartboard of beamer om de spreadsheet voor iedereen zichtbaar te projecteren
 - o Op te leveren producten
 - Ingevuld opgavenblad
 - Ingevuld vragenblad
 - o Beoordeling/scores
 - Er is een prijsje voor het team dat de grootste winst realiseert. Met name voor de competitief ingestelde leerlingen verhoogt dit de betrokkenheid.
 - o Mogelijke varianten:
 - Leerlingen kan de mogelijkheid geboden worden om na de 3^e ronde te fuseren met een ander team
 - Een deel van de rijen op de spreadsheet verbergen zodat leerlingen zelf moeten rekenen. Oefenen met berekeningen komt er dan bij als extra leerdoel. Het spel loopt dan wel trager en past niet meer zo goed in een 50 minuten les.

Gameles

- Spelverloop:
 - o Docent deelt Opdrachtenbladen en de aanbodbriefjes uit
 - o Docent vraagt leerlingen om de formule te tekenen in een P-Q assenstelsel

- Docent bespreekt met de leerlingen de grafieken en zorgt dat iedereen de juiste grafiek kent
 - De eerste ronde gaat van start. Leerlingen moeten hun aanbod opschrijven op briefjes en deze aan de docent overhandigen zonder dat anderen deze zien. Docent vertelt leerlingen dat ze onderling mogen overleggen. Zorg dat de andere teams je niet kunnen afluisteren.
 - Docent voert het aanbod van alle groepjes in op de sheet, nu ziet iedereen hoe er “geboden” is, en wordt het totale aanbod geprojecteerd.
 - Leerlingen vullen nu de kolom voor ronde 1 op het Opgavenblad in.
 - Docent loopt even rond en kijkt of dat goed gegaan is
 - Leerlingen bespreken de invoer en bepalen op basis hiervan hun inzet voor de tweede ronde.
 - Dit herhaalt zich totdat het hele opgavenblad is gevuld.
 - In ronde 4 en 5 mogen de teams met elkaar overleggen
- Lesbrief docent: didactische beschrijving gameles:
- Organisatie (groepen/individueel)
 - We suggereren om drietallen te maken. Bijvoorbeeld 5 drietallen in klas van 15 leerlingen. Het onderlinge overleg is belangrijk, groepjes dus niet kleiner dan 2 leerlingen.
 - Tijdsplanning
 - Instructie 5 minuten
 - Teken en interpreteren van de grafiek 10 minuten
 - 5 spelrondes van 5 minuten per stuk
 - Nabespreken 10-20 minuten
 - Leerlingen hoeven zich niet specifiek voor te bereiden
 - Introductie en instructie: zie *spelverloop*
 - Uitvoering:
 - Zorg dat de klasindeling 5 gescheiden groepen mogelijk maakt.
 - Iedereen moet de beamer kunnen zien.
 - Nabespreking/feedback
 - Vraag leerlingen naar hun ervaring en conclusies. Hoe was het? Wat deed je? Waarom?
 - Leerlingen uitvragen op de factoren:
 - Vertrouwen
 - Kartelvorming
 - Eigenbelang vs. Gezamenlijk belang
 - Verschillende strategieën
 - De samenhang tussen deze factoren analyseren
 - Herkennen leerlingen het verloop? Gaat is het in de echte wereld ook zo?
 - Vragen blad kan als huiswerk worden opgegeven
- Suggestie: Na de analyse kunnen de leerlingen, aan het eind van de les reeks het spel nog een keer spelen en proberen om met inzet van de nieuwe kennis hun score te verbeteren.

Toetsen/vragenlijsten

- *Inhoudelijke toets*
De vragenlijst is bijgevoegd

Docenthandleiding Sunny Money

Context

Het is al decennia lang bekend dat fossiele brandstoffen op afzienbare termijn schaars gaan worden. Alleen al hierom is een migratie naar duurzame manieren om energie op te wekken noodzakelijk. Het ontwikkelen en invoeren van 'groene energie' gaat echter langzaam, langzamer in ieder geval dan op basis van de urgentie van het energievraagstuk noodzakelijk is. Hoe kan dit? Zowel de politiek als het grote publiek raakt immers meer en meer doordrongen van de noodzaak (en wenselijkheid) van de migratie, en onderzoek en ontwikkeling worden al decennia-lang vanuit de overheden zwaar gesubsidiëerd en gestimuleerd. Kennelijk zijn er andere krachten in het spel, waardoor de overstap niet voldoende 'op stoom' kan worden gebracht.

Uit eigen ervaring weet ik dat leerlingen een vrij eenzijdige beeld van het energievraagstuk hebben (het belang van groene energiekomt vooral uit milieu- en klimaatoverwegingen voort), en dat ze geen goed beeld hebben van de verscheidene economische factoren die bepalen hoe snel een nieuwe technologie wel of niet op de markt gebracht kan worden (er is (veel) kapitaal nodig, en investeerders zullen liever investeren in projecten die op korte termijn al geld opleveren).

De game "Sunny Money" is ontwikkeld om beide punten over het voetlicht te brengen.

Leerdoelen

Het spel heeft twee leerdoelen voor ANW, 4VWO

- De urgentie van de migratie naar groene energie laten ervaren
- De beperking van een gebrek aan kapitaal laten ervaren bij het invoeren van nieuwe technologieën.

Game

- Zoveel mogelijk geld verdienen met een geldmachine

Beschrijving game

Sunny Money is een computerspel dat geïnstalleerd wordt op een pc of laptop

Het bestaat uit 3 levels die in ongeveer 20 minuten gespeeld kunnen worden.

Spelers moeten een geldmachine bedienen die op olie, zonneenergie of beide kan draaien.

Het spel levert een score op, en kan een grafiek tonen van het verloop van de score gedurende het spel. Deze wordt bij de nabespreking van het spel gebruikt.

Gameles

Instructie leerlingen

3 levels worden apart gespeeld. Leerlingen spelen een level en stoppen daarna. Het verloop van het level wordt klassikaal nabesproken.

Bij het tweede level kan de docent aanwijzingen geven over de te volgen strategie (uitlijnen van de spiegels).

Lesbrief docent

Uitvoering van het spel

leerlingen spelen individueel, een level per keer. Ze mogen het level zo vaak spelen als ze willen binnen de beschikbare tijd (ruwweg 5 minuten per level) Een level duurt 1 minuut. aan het eind van een level wordt 3 tot 5 minuten nabesproken:

Level 1

- Is het helder dat de olieprijs met de tijd stijgt?
- Hoe komt dat? Vergelijk met de werkelijkheid
- Wat is de termijn die er in de werkelijke wereld bij hoort? (1 minuut komt overeen met 20-30 jaar)

Level 2

- Wat is een slimme configuratie voor de spiegels?
- Wat is de beperkende factor voor de te behalen winst? (spiegels en uitlijnen kosten geld (metafoor voor R&D) en dat is op een gegeven moment onvoldoende)
- Is dat in de werkelijke wereld ook zo?
- Zou je zelf investeren in de spiegels om er rijk van te worden?
- Hoe gaat dat in de werkelijke wereld? (subsidies en kapitaal zijn beide nodig, de eerste bestaat, investeerders doen dat liever niet)

Level 3

- Welke metafoor hoort bij level 1? (energiemaatschappij'
- Welke metafoor hoort bij level 2? (risico investeerders)
- Welke metafoor hoort bij level 3? (energiemaatschappij die wil overstappen)
- Als je zelf directeur was van een energimaatschappij zou je dan gaan overstappen?

Inbedding in de les

Het spel is een introductie van een les over zonne-energie. In de les wordt zowel gekeken naar de technologische ontwikkelingen, naar het aandeel binnen de energiemarkt en de te verwachten trends.

Vanzelfsprekend moeten de leerlingen die uiteindelijk koppelen aan de ervaringen uit het spel.

Bijlage 2 Inhoudelijke toetsen

Wiskunde

- a) Geef in eigen woorden weer wat een richtingscoëfficiënt (rc) is.
- b) Teken een lijn met $rc = 3$
- c) Teken een lijn met een negatieve rc .
- d) Wat weet je als de rc nul is.
- e) Wat weet je als twee lijnen dezelfde rc hebben.

Economie

Naam:

1. Een oligopolie is een marktvorm met maar een paar aanbieders. Geef daarvan 2 voorbeelden.
2. Hoe kun je de winst van een bedrijf berekenen?
3. Wat zal er gebeuren met de prijs als op een markt meer producten worden aangeboden?
4. Waarom zullen bedrijven doen op een oligopolistische markt als ze een zo hoog mogelijke winst willen hebben?
5. Waarom zullen bedrijven doen op een oligopolistische markt als ze een zo hoog mogelijke gezamenlijke winst willen hebben?
6. Denk je dat die bedrijven onderlinge afspraken gaan maken
7. Wat zal er gebeuren als bedrijven zich niet aan onderlinge afspraken houden?

Natuurkunde tweede uitvoering, test 1, 2 en 3

1. Ik ben een voorstander van groene / duurzame energie
2. Het tegengaan van de klimaatverandering is de belangrijkste reden om op groene / duurzame energie over te stappen
3. Ik zou alleen op groene / duurzame energie overstappen als het goedkoper was dan de energie uit fossiele brandstoffen
4. Ik ben een voorstander van het heffen van belasting op energie uit fossiele brandstoffen
5. Ik vind dat de bouw van windmolens aan banden gelegd moet worden
6. De overheid doet te weinig om de invoering van groene/duurzame energie te stimuleren
7. De invoering van groene/duurzame energie moet geheel aan het bedrijfsleven overgelaten worden
8. De overheid moet zelf de productie van groene / duurzame energie op zich nemen
9. De overheid moet het bedrijfsleven dwingen in groene energie te investeren
10. Het moet geheel aan de consument overgelaten worden of ze wel of geen groene energie gebruiken
11. Ik vind dat de overheid groene energie via subsidies gratis moet maken
12. Ik vind groene/duurzame energie een belangrijk onderwerp
13. Ik vind groene/duurzame energie een interessant onderwerp
14. Ik weet veel van het onderwerp groene / duurzame energie af
15. Ik wil moeite doen om meer van het onderwerp groene / duurzame energie te weten te komen

Geschiedenis attitudevragen Europa²

1. Ik vind nieuws over de Europese Unie saai
2. Ik weet veel over Europa
3. Wat er in Europa gebeurt raakt mij ook
4. Ik vind het leuk om over de Europese geschiedenis te leren
5. Ik volg het nieuws op de voet
6. Ik snap hoe de Europese Unie werkt
7. Ik wil weten wat de oorzaken en gevolgen van de financiële crisis zijn

Vijfpuntsschaal

² Leerlingen moesten hiernaast een essay schrijven

Vragenlijst Economie

De onderstaande uitspraken hebben vijf antwoordmogelijkheden. Geef aan in hoeverre je het eens bent met deze uitspraken.	Helemaal mee eens	Een beetje mee eens	Dat weet ik niet	Niet zo mee eens	Helemaal niet mee
Op de een of andere manier kan ik die economie maar niet onder de knie krijgen.	5	4	3	2	1
Ik ben best goed in economie.	5	4	3	2	1
Vooraf bij economie ben ik blij als de les voorbij is.	5	4	3	2	1
Ik denk dat je in weinig beroepen iets aan economie hebt.	5	4	3	2	1
Ik vind het leuk om een economie vraagstuk op te lossen.	5	4	3	2	1
Voor economie toetsen ben ik zenuwachtiger dan voor andere toetsen.	5	4	3	2	1
In je latere leven kun je best zonder economie.	5	4	3	2	1
Ik vind economie een leuk vak.	5	4	3	2	1
Bij veel dingen die je iedere dag tegenkomt heb je wat aan economie.	5	4	3	2	1
Zonder economie zou het op school veel leuker zijn.	5	4	3	2	1
Met economie in je pakket heb je later een betere kans op een baan.	5	4	3	2	1
Ik geloof dat economie maar weinig nut heeft.	5	4	3	2	1
Meestal begrijp ik wat er in de economie lessen behandeld wordt.	5	4	3	2	1
Van onze economie lessen begrijp ik meestal niet zo veel.	5	4	3	2	1
Ik voel me zeker van mezelf wanneer ik een beurt krijg met economie.	5	4	3	2	1
In de economie les gaat de tijd snel voorbij.	5	4	3	2	1
Het grootste deel van het vak economie kun je later goed gebruiken.	5	4	3	2	1

Bedankt voor het invullen van deze vragenlijst!

³ Deze vragenlijst is in aangepaste vorm gebruikt voor de verschillende vakken. Weergegeven wordt hier de vragenlijst voor economie.

Bijlage 4 Interview vragen deelnemende docenten

- Wat waren je verwachtingen over dit project?
- Voldoet het project aan je verwachtingen?
- Wat ging er in het project goed, want/minder?
- Wat vond je van de begeleiding? Heb je suggesties ter verbetering?
- De aanloopfase heeft lang geduurd. Heb je een idee waardoor dit kwam?
- Wat vond je van de facilitering? Suggesties?
- Wat vind je van de gameles die je gemaakt hebt? Zou je nu dingen anders doen?
- Past de game goed bij de leerdoelen die je voor ogen had?
- Denk je dat de game effect heeft? Welke dan?
- Ga je de game nog gebruiken?
- Heb je nog andere plannen op het gebied van games?
- Wat heb je van dit project geleerd? Op het gebied van games? Van onderzoek?

Bijlage 5 Vragenlijst Games in de les⁴

Naam:

Leeftijd:

Welk vak (welke vakken) geeft u?

In welke klas(sen) geeft u les?

Wat vindt u van het idee om games in de les te gebruiken?

- Goed idee
- Geen goed idee
- Geen mening

Geef van de volgende stellingen aan in hoeverre u het er mee eens bent.

- Games kunnen helpen om ongemotiveerde leerlingen aan het leren te krijgen.
- Met games kun je leersituaties creëren die niet op een andere manier gerealiseerd kunnen worden.
- Games kunnen voor sommige leerdoelen tot betere leerresultaten leiden dan andere leermiddelen.
- Een reden om games in de les te gebruiken is dat ze aansluiten bij de leefwereld van leerlingen.
- Het gebruik van games in de les kan tijdbesparend werken.
- Het spelen van games kan tot agressie leiden.
- Bezwaren van ouders kunnen voor mij reden zijn om games niet in mijn lessen te gebruiken.

Speelt u zelf wel eens games? Ja/nee

Welke games?

Gebruikt u wel eens games in de les? Nooit/soms/vaak

Voor welk doel? U kunt hier meerdere antwoorden aankruisen.

- Kennis
- Inzicht/toepassing
- Vaardigheden
- Attitudes
- Anders, nl:

Welke games zijn/waren dat?

⁴ Deze vragenlijst is digitaal afgenomen, met verspringingen naar aansluitende vragen

Zou u games in de les willen gebruiken? Ja/nee/misschien

Voor welke doelgroep zou u een game/games willen gebruiken? (U kunt meerdere alternatieven aanvinken)

- Onderbouw
- Bovenbouw
- Anders, nl:

Voor welk(e) doel(en) zou u games willen gebruiken? U kunt hier meerdere antwoorden aanvinken.

- Kennis
- Inzicht/toepassing
- Vaardigheden
- Attitudes
- Anders, nl:

Waar zou uw voorkeur naar uitgaan bij het gebruik van games in de les, educatieve games of entertainment games die educatief gebruikt worden?

- Educatieve games
- Entertainment games
- Geen voorkeur

Heeft u een idee welke game(s) u zou willen gebruiken? Welke?

Kruis bij de volgende randvoorwaarden aan welke u van belang vindt als het om games in de les gaat. Geef voor die randvoorwaarden vervolgens aan in hoeverre deze binnen uw school gerealiseerd zijn.

- Hardware die voldoet aan de benodigde systeemeisen.
- Voldoende pc's/laptops.
- Facilitering ICT dienst
- Stabiel/snel netwerk
- Voldoende geld beschikbaar
- Facilitering door het management
- Past in schoolvisie

Van welk(e) soorten games ging u uit bij de beantwoording van vraag 18? (U kunt hierbij meerdere mogelijkheden aanvinken)

- pc games
- anders, nl:

Wat zou voor u (nog) nodig zijn om games in de les in te kunnen zetten? U kunt hier meerdere alternatieven aanvinken. Hulp/professionalisering t.a.v.:

- de keuze van games
- het maken van games
- de didactische inzet van games
- het maken van lesmateriaal rond games
- de uitvoering van game lessen
- Anders, nl:

Hoe zou de hulp/professionalisering bij de punten die u heeft aangekruist er uit moeten zien?

- keuze games:
- maken games:
- inzet games:
- maken lesmateriaal:
- uitvoering lessen

Bijlage 6 Vragenlijst evaluatie gameles

Datum:

Naam:

Leeftijd:

Klas:

Geslacht: m/v

Speel je thuis games?

Zo ja, hoeveel uur per week ongeveer?

Wat voor soort games speel je dan?

.....

1. Hoe vond je het om in deze lessen een game te spelen?

Niet leuk	1	2	3	4	5	Erg leuk
Saai	1	2	3	4	5	interessant
Niet nuttig	1	2	3	4	5	Erg nuttig
Makkelijk	1	2	3	4	5	Moelijk

2. Heb je door het spelen van de game iets geleerd?

Niets	1	2	3	4	5	Veel
-------	---	---	---	---	---	------

Wat heb je geleerd?

3. Wat vind je van gamen in het onderwijs?

Past er helemaal niet in	1	2	3	4	5	Past er heel goed in
--------------------------	---	---	---	---	---	----------------------

4. Kun je verder nog iets zeggen over wat je van het spelen van de game in de les vond?