



ECBO

leren door onderzoek

**KANSEN VOOR SERIOUS GAMES IN
HET MBO**

Dit is een uitgave van ECBO

COLOFON

Titel Kansen voor Serious Games in het mbo

Auteur(s) Benjamin Bremer, Bart Kleine Deters, Willem Kleinendorst, Daniëlla van Uden, Wendy Wesseling

Publicatiedatum **mei 2022**

ECBO is het expertisecentrum voor onderzoek en kennisvraagstukken rondom bijvoorbeeld professionalisering van docenten, aansluiting van onderwijs op de arbeidsmarkt, basisvaardigheden en in-, door- en uitstroom van studenten. ECBO doet wetenschappelijk verantwoord beleids- en praktijkgericht onderzoek in het onderwijs en op het snijvlak van onderwijs en arbeidsmarkt, en verspreidt deze kennis. Onze expertise: onderzoek met impact.



ECBO
Postbus 1585
5200 BP 's-Hertogenbosch
Tel: 073-6872500
www.ecbo.nl
info@ecbo.nl

© ECBO 2022

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, op welke andere wijze dan ook, zonder vooraf schriftelijke toestemming van de uitgever.

SAMENVATTING

Onderwijsinstellingen zijn continu op zoek naar innovatieve manieren om het onderwijsleerproces te verbeteren en daarmee het studentsucces te bevorderen. Digital serious gaming is zo'n innovatie. Dit onderzoek geeft inzicht in de meerwaarde van het gebruik van serious gaming in het mbo. En in knelpunten in de organiseerbaarheid hiervan. Hiervoor heeft ECBO een kennissynthese van de relevante literatuur gemaakt, interviews gehouden met experts, game-ontwikkelaars en -uitgevers, en twee good practices onderzocht.

Meerwaarde van serious games

De wetenschappelijke kennisbasis over het effect van digitale serious games in het mbo blijkt mager. **Onderzoekers hebben geen enkel empirisch paper gevonden dat effecten in het mbo (of een internationale variant daarop) onderzocht.** Uit onderzoek naar het gebruik van serious games in het onderwijs aan 12-25 jarigen blijkt dat ze effectief kunnen zijn in het overbrengen van kennis en het trainen van vaardigheden, maar niet per se effectiever dan andere lesmethoden. Wel worden serious games consistent als leuker en motiverender ervaren. Ook zijn er aanwijzingen dat games kunnen helpen bij het ondersteunen van gedragsverandering. Er is geen onderzoek bekend over negatieve effecten van serious games.

De meerwaarde van serious games is afhankelijk van het type student, leerdoel, en het leermiddel die het vervangt. **Serious games zijn geen wondermiddel. Maar kunnen als leermiddel wel het hedendaags onderwijs verrijken. Mits ingezet op de goede manier en in de juiste context.** Wat die goede manier dan is, is nog de vraag. Veel respondenten geven in dit onderzoek aan dat ruimte voor 'offline' reflectie en de transfer naar de werkelijkheid een fundamenteel onderdeel is van serious games. Want alleen zo koppelt een docent een game aan de bredere vakinhoud. Tegelijkertijd signaleren een aantal ontwikkelaars juist een risico in een te grote rol voor de individuele docent als het gaat om implementatie van serious games. Zij denken dat het beter is om de rol van een docent juist kleiner te maken.

We weten meer over wat kansrijke contexten zijn om serious games in te zetten. Zo helpt een game bijvoorbeeld bij het aanleren van repeterende handelingen. Doordat een game een boeiende omgeving biedt waardoor studenten gemotiveerd blijven. Het interactieve element en de uitdaging die serious games studenten bieden vormen dan een belangrijke meerwaarde voor het 'bij de les houden' van de student.

Een andere belangrijke meerwaarde van serious games in het mbo is het veiligheidsaspect. Games maken het mogelijk om te leren in een veilige omgeving. Waar fouten maken kan en mag. Als het aanleren van vaardigheden in de beroepspraktijk onpraktisch, gevaarlijk, of duur is, dan hebben serious games een duidelijke meerwaarde. De scheidslijn tussen serious game en simulatie is in dit soort situaties overigens dun. **Er is geen bewijs gevonden dat serious games een specifieke meerwaarde hebben voor kwetsbare jongeren op entree en niveau 2.** Buiten het motivatieaspect zien experts en ontwikkelaars geen reden om aan te nemen dat serious games voor deze doelgroepen extra effectief zijn.

Het perspectief van ontwikkelaars en uitgevers

Uit de gesprekken met ontwikkelaars en uitgevers van serious games zijn drie succesfactoren te destilleren die in het mbo bijdragen aan de ontwikkeling en inzet ervan. Ten eerste moet de game meer zijn dan een los product: het moet aansluiten bij de leerdoelen. Hiervoor is inzet van onderwijspersoneel tijdens de ontwikkeling noodzakelijk. Ten tweede moeten er voorlopers in de onderwijsinstelling zijn (zgn. early adopters), die de meerwaarde van serious games zien. En

bereid zijn om daaraan tijd en inzet te besteden. **Ontwikkelaars geven aan dat op dit moment de groep early adopters in het mbo te klein is om een brede implementatie van serious games te garanderen.** Ten derde is een realistisch verwachtingspatroon aan de kant van onderwijsinstellingen nodig. Een serious game is niet dé oplossing voor elk onderwijsprobleem. Scholen zouden volgens ontwikkelaars beter kunnen nadenken over welk probleem nu precies opgelost moet worden en of en hoe serious games daaraan bijdragen.

Naast succesfactoren zijn er ook een aantal knelpunten naar voren gekomen die ontwikkelaars en uitgevers in het mbo ervaren. Het financiële plaatje is daarvan veruit het belangrijkste. Scholen hebben beperkte budgetten. Terwijl de ontwikkelkosten van serious games relatief hoog zijn. Ook zijn er voor scholen indirecte kosten aan verbonden, zoals inzet van docenten voor bijvoorbeeld het ontwikkelen van opdrachten in een spel. Op dit moment ontwikkelen ontwikkelaars/uitgevers relatief veel op subsidiebasis. Meestal is daarbij onvoldoende nagedacht over (financiële) borging voor het moment waarop de subsidie afloopt. Samenwerking met brancheorganisaties, uitgevers, andere scholen en (in mindere mate) onderzoeksprojecten kan scholen én ontwikkelaars helpen om budgetrestricties te verlichten. Daarnaast geven ontwikkelaars aan dat ze worstelen met schaalbaarheid van de verkoop van hun games. Uitgevers kunnen daarbij helpen, maar er zijn momenteel niet veel uitgevers die actief bezig zijn met serious games in het mbo.

Aanbevelingen

Serious games in het mbo is nog grotendeels onontgonnen terrein. Scholen hebben weinig zicht op de meerwaarde van serious games voor hun onderwijspraktijk. Daartegenover missen ontwikkelaars een (verkoop-)netwerk in het mbo. En zijn er weinig uitgevers in het mbo die serious games opnemen in hun pakketten. Bovendien ontbreekt nog veel wetenschappelijk onderbouwde kennis over serious games in het mbo. Dit leidt tot een aantal aanbevelingen.

Het kennisniveau over serious games in het onderwijs moet omhoog. Op docentniveau gaat het dan om kennis over wanneer serious games ingezet kunnen worden, hoe dat dan te doen en hoe deze te koppelen aan de bredere lespraktijk. Op schoolniveau gaat het met name over kennis van financieringsmogelijkheden en kennis over duurzame implementatie.

Het gebruik van en kennis over serious games neemt toe als ontwikkelaars, uitgevers en scholen elkaar beter weten te vinden. Ontwikkelaars zijn verenigd in verschillende verbanden, zoals de Dutch Game Association of Saganet. Het ligt voor de hand om verbindingen te leggen tussen deze organisaties en mbo-brede initiatieven. Zoals het programma Doorpakken op digitalisering. Ook kunnen regionale samenwerkingen gestimuleerd worden tussen scholen, bedrijfsleven en ontwikkelaars. Bijvoorbeeld in de vorm van leerecosystemen. De Grip op je Geld case laat zien dat zulke samenwerkingen financiële barrières kunnen slechten.

Als laatste is een meer solide kennisbasis over serious games in het mbo nodig. Empirisch onderzoek naar de effecten op motivatie, kennis, vaardigheden en gedrag is hierin een eerste stap. Waarbij differentiatie naar de verschillende niveaus in het mbo belangrijk is. Daarnaast zijn er nog grote vragen over de rol van de docent, de transfer van de online game naar de offline wereld, en de integratie van serious games in curricula.

INHOUDSOPGAVE

Inleiding.....	1
Achtergrond	1
Doel & onderzoeksvragen	5
Leeswijzer.....	5
Onderzoekopzet.....	6
Onderzoeksmethodes en dataverzameling	7
Wat we weten uit de literatuur.....	11
Beschrijving artikelen	11
Effecten van serious games op kennis	17
Effecten van serious games op vaardigheden	20
Effecten van serious games op motivatie en betrokkenheid	21
Conclusie	24
Het perspectief van ontwikkelaars en uitgevers.....	25
Ontwikkeling van een serious game	25
Games in de onderwijscontext.....	27
Succesfactoren en knelpunten	29
Good practice 1: The Warehouse Game	32
The Warehouse Game	32
Ontwikkeling van de game	33
De game in het onderwijs	33
Succesfactoren van de game.....	33
Twijfels en verbeterpunten.....	34
Schaalbaarheid en verspreiding	34
Good practice 2: Grip op je Geld	35
Achtergrond en context	35
De game Grip op je Geld.....	36
Meerwaarde van de game	37
Voorwaarden voor een succesvolle game	37
Schaalbaarheid en verspreiding	38
Ervaringen van studenten	38

Reflecties	39
Positieve en negatieve effecten van serious gaming in het onderwijs.	39
Knelpunten en succesfactoren bij ontwikkeling, verkoop en implementatie van serious games in het mbo.....	40
Twee good practices van serious games in het mbo en geleerde lessen	42
Welke meerwaarde hebben serious games voor onderwijs aan kwetsbare jongeren? 43	
Wat weten we nog niet?	43
Bibliografie.....	46

INLEIDING

Achtergrond

Onderwijsinstellingen zijn continu op zoek naar innovatieve manieren om het onderwijsleerproces te verbeteren en daarmee het studentsucces te bevorderen. Serious gaming is zo'n innovatie. Met dit onderzoek wordt inzicht verkregen in de meerwaarde van het gebruik van de leervorm serious gaming in het mbo en de knelpunten in de organiseerbaarheid hiervan. Hierbij kijken we in het bijzonder naar de meerwaarde van serious games voor onderwijs aan de meest kwetsbare jongeren, op de mbo-niveaus 1 en 2.

Definitie serious gaming

Een serious game is "een spel waarmee realistische simulaties kunnen worden gespeeld om spelers te trainen of hen nieuwe competenties te laten leren/ervaren. Het voornaamste doel van een serious game is daarmee vaak onderwijzen of het verwerven van inzicht" (Moonen & Dalmolen, 2013).

In 2020 hebben onderzoekers de kwaliteitscriteria van serious games benoemd (Caserman et al., 2020). Zij concludeerden dat een serious game ten minste aan een aantal voorwaarden moet voldoen:

- Een duidelijk leerdoel;
- Tussentijdse feedback over voortgang en beloningen;
- Vermakelijk ; en
- Een juiste balans tussen het serieuze en het speldeel.

Zowel in de theorie als in de praktijk loopt de definitie van serious games vaak over in die van simulaties en/of gamificatie. Het verschil tussen serious games en simulaties in de theorie ligt in het spelelement. Bij simulaties gaat het erom dat de speler in een zo waarheidsgetrouw mogelijke kopie van de echte situatie wordt geplaatst, en zijn het spel- en het vermaakelement daar ondergeschikt aan (Sauvé et al., 2007). Gamification wordt gedefinieerd als het gebruik van spelelementen in een non-spel context (Deterding et al., 2011), primair toegepast om motivatie te verhogen. Gamification verschilt van serious games doordat het zich toespitst op de toepassing van spelelementen in een leeromgeving, terwijl serious games het gebruik van spellen met leren als doel omvat. Kort door de bocht: het gebruik van Risk om studenten de wereldkaart te leren is serious gaming, het gebruik van een scorebord om bij te houden wie het meeste huiswerk gemaakt heeft is gamificatie. Gamification is dus per definitie breder toepasbaar, bijvoorbeeld als klein onderdeel van de leerervaring (Dicheva et al., 2015). Denk hierbij aan het gebruik van 'badges' en 'rewards' in online leersystemen (zoals Duolingo, of Khan Academy) om gebruikers te motiveren méér tijd aan het leren te besteden.

In deze studie is er voor gekozen de focus *alleen* op serious games te leggen, en simulaties en gamificatie-elementen uit te sluiten als studieobject. In de veldwerkfase bleek dat met name het onderscheid tussen serious game en simulatie in de dagelijkse praktijk van ontwikkelaars en onderwijs niet als een relevant onderscheid wordt ervaren. Over een aantal genoemde voorbeelden van serious games kan men dan ook redelijkerwijs van mening verschillen of deze niet beter te classificeren zijn als simulatie.

Potentie van serious gaming voor het onderwijs

Er zijn een aantal mogelijke redenen waarom serious gaming interessant is voor het (middelbaar beroeps)onderwijs. Dit zijn:

- Aansluiting bij de belevingswereld van jongeren
- Serious game zijn uitdagend en hebben vaak een competitie-element
- Games kunnen een veilige omgeving bieden om in te leren
- Games kunnen ingezet worden om gepersonaliseerd leren te versterken
- Games zijn interactiever dan 'traditionele' lesvormen
- Games sluiten goed aan bij diverse leervoorkeuren die studenten hebben
- Games zijn zinvol voor sociale competenties en het stimuleren van samenwerken

Hieronder bespreken we kort deze elementen, aan de hand van de desk research en interviews met diverse experts.

Ten eerste, een spel sluit meer aan op de **belevingswereld** van jongeren. Gaming is een van de populairste vormen van vermaak onder jongeren. Gemiddeld gamen zij dagelijks een half uur doordeweeks en zo'n twee à drie uur in het weekend (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2020). Het voordeel van serious gamen is dat ze én gemakkelijk zijn én gebruikers impliciet leren tijdens het gamen (Haring et al., 2011). Dit zijn twee van de kwaliteitscriteria van serious games. Daarmee is de docent dus niet afhankelijk van de motivatie om te leren, maar om te spelen (Stevens, interview). Met name voor kwetsbare jongeren kan dit een groot voordeel zijn. Veel kwetsbare jongeren hebben immers negatieve school- en leerervaringen en zijn derhalve minder gemotiveerd om te leren (Schreier et al., 2011). Studenten zijn dus waarschijnlijk makkelijker te motiveren voor serious games dan voor traditionele onderwijsvormen (Wenzler, Sluis-Thiescheffer, Van den Akker, interviews. Zie ook infobox 1). Naast de verhoogde motivatie is de verwachting ook dat serious games ondersteunen bij de retentie van kennis. Doordat een game een belevingswereld creëert, en men dus (figuurlijk) meer in de materie zit wordt het geleerde beter onthouden (Sluis-Thiescheffer, Stevens, Wenzler, interviews).

Box 1: Wat is het juiste vergelijkingskader?

In dit hoofdstuk over de potentie van serious games wordt veel de vergelijking gemaakt met traditioneel klassikaal onderwijs, waarbij de leraar vertelt en de klas luistert. Vergeleken met deze methode hebben serious games een enorme potentie. Tegelijkertijd is dit al lang niet meer de dagelijkse praktijk in het mbo, waar docenten en instructeurs een breed instrumentarium aan leermiddelen inzetten. Hieronder kunnen digitale gamificatie-tools onder vallen, zoals Kahoot of het gebruik van badges en rewards, maar ook analoge middelen om interactie te verbeteren, en praktische opdrachten om vaardigheden te trainen. ICT is dus geen voorwaarde voor interactief onderwijs! Al deze leermiddelen bevatten één of meerdere van de elementen die serious games ook interessant maken. Wanneer het over de meerwaarde van games gaat is het dan ook goed om in het achterhoofd de vraag te houden: meerwaarde in vergelijking met wat?

Vanuit het perspectief van studenten wordt de vergelijking vaak gemaakt met commerciële games, zoals FIFA, the Sims, of Call of Duty. Dit zijn games waarvan het ontwikkelbudget vaak een factor 100 hoger is dan het budget voor serious games, om nog maar te zwijgen over het doorlopende budget om het spel te onderhouden, te updaten, en nieuwe inhoud toe te voegen. Dat verschil in budget zie je terug in de game, en dat maakt de vergelijking ook oneerlijk (Stevens, interview).

Ten tweede zijn serious games **uitdagend** en stimuleren games door beloningen de wil om steeds beter te willen worden. Mensen gamen om verschillende redenen, zoals uitdaging en competitie, die op hun beurt weer verslavend kunnen werken (Sherry et al., 2006, zie ook de infobox 1). Daarnaast is de sociale component van games en de interactie met elkaar een belangrijke motivator; games hoeven niet altijd competitief te zijn, maar kunnen ook coöperatief zijn (zie infobox 3). Mensen zijn dus intrinsiek gemotiveerd om te gamen. Daarmee zou serious gaming zich potentieel kunnen onderscheiden van bepaalde vormen van traditioneel onderwijs waarvoor studenten minder intrinsiek gemotiveerd lijken (Ebner & Holzinger, 2007). Een deel van de uitdaging van serious games kan in een competitief element zitten. In deze competitie schuilt

echter ook een valkuil. Het kan namelijk onveilig voelen voor een student om telkens laatste te worden bij een opdracht, of niet verder te kunnen omdat een opdracht niet lukt (Wenzler, interview). Een ontwikkelaar dient hier rekening mee te houden; een serious game moet een **veilige omgeving** zijn. Zo kan een ontwikkelaar inbouwen dat de moeilijkheidsgraad van het spel tijdens het spelen aangepast kan worden, zodat elke student het als een uitdaging ervaart zonder dat het frustrant is (De Vrijer, interview). Serious games creëren een omgeving waarin het veilig is om fouten te maken, en waarin je dus kan leren (De Vrijer, Sluis-Thiescheffer, Stevens, interviews). Zo kunnen soldaten leren omgaan met wapens, kunnen studenten meedraaien op een boorplatform vóór ze 18 zijn, en kunnen aspirant heftruckchauffeurs een pallet met bierkratten laten vallen zonder dat daar in het echte leven consequenties aan verbonden zijn.¹ Dit geldt ook voor games die in mindere mate simulaties zijn. Zo kunnen studenten van de game Grip op je Geld (zie good practice 2) er ook bewust voor kiezen om andere keuzes te maken in de game dan ze normaal zouden doen, om te zien waar die keuzes naartoe leiden. In de setting van een game zitten hier – in tegenstelling tot het *echte* leven – geen directe consequenties aan vast; de game creëert een veilige omgeving.

Box 2: Games en verslaving

Eén van de meest gehoorde bezwaren tegen games is dat ze verslavend (kunnen) zijn. Margot Peeters, assistent professor aan de Universiteit Utrecht, vertelt dat het met name de prikkels om door te spelen zijn die verslavend zijn, zoals beloningen als je iedere dag inlogt of als je een bepaalde tijd achter elkaar speelt. Serious games lopen dit risico minder. Zo bevatten ze niet de psychologische kenmerken die verslavend zijn die normale games wel bevatten; het doel is immers niet om maar door te blijven spelen, maar om te leren.

De mate van uitdaging van een serious game is persoonsafhankelijk, zoals hierboven beschreven. Serious gaming sluit daarmee naadloos aan op de trend naar **meer gepersonaliseerd leren**. De inzet van ICT bij gepersonaliseerd leren is onontbeerlijk (van Loon et al., 2016), het biedt mogelijkheden voor:

- feedback (één van de kwaliteitscriteria van serious games)
- het reguleren van leerprocessen
 - Serious game reguleren leerprocessen op twee manieren. Ten eerste doordat ze de werkelijkheid modelleren, waardoor studenten niet hoeven uit te zoeken wat belangrijk is. Een ontwikkelaar haalt een stuk ruis van het echte leven weg, en implementeert alleen de relevante elementen in de game (Sluis-Thiescheffer, interview). Ten tweede reguleren games vrij letterlijk: ze bepalen de regels waarbinnen geleerd wordt en bieden zo structuur (Stevens, interview).
- de realisatie van een rijke, sociale leeromgeving
 - Een belangrijk onderdeel van serious games is de transfer naar de werkelijkheid, hoe zorg je ervoor dat het geleerde in de werkelijkheid tot uiting komt en tot uiting gebracht kan worden (Van den Akker, Sluis-Thiescheffer, Wenzler, interviews). Hierbij is een grote rol weggelegd voor de docent, die aan de hand van reflectie studenten kan helpen om de in de game geleerde vaardigheden naar de werkelijkheid te vertalen. Maar ook buiten deze transfer bieden games ruimte voor het sociale aspect. Zo kunnen ze coöperatief zijn, of ruimte bieden voor perspectiefwisseling. Maarten Stevens, bestuurslid bij de Dutch Game Association, ontwikkelde bijvoorbeeld een spel over bedrijfsovername in de agrarische sector, waarbij spelers elke ronde een ander lid van het boerengezin spelen, en zo zich leerden inleven in de verschillende perspectieven en belangen.

Serious games bieden daarnaast veel mogelijkheden tot interactieve vormen van onderwijs. Ze vragen een actieve inbreng van studenten, terwijl bij traditioneel onderwijs de docent vaak een actievare rol heeft. De interactie zit 'm gedeeltelijk in de omgang van de student met het spel zelf, maar het belangrijkste aan serious gaming is de 'transfer' naar de werkelijkheid. Games creëren

¹ De defensie game is [Virtual Battlespace 3](#), hier is ook een burgervariant van ([ArmA](#)). Het heftruck voorbeeld gaat over The Warehouse Game, één van de onderzochte good practices. Beiden worden gepresenteerd als games, maar bevatten ook elementen van simulaties. Relevant verschil met pure simulaties is dat de interface bij deze games met muis en toetsenbord gaat, en dat de game in de markt wordt gezet als game.

een parallelle werkelijkheid en het gaat erom de studenten weer in de echte werkelijkheid te krijgen. De verschillende experts benadrukken dat games alleen nut hebben als ze ingebed zijn in een bredere context, zoals een vak of een curriculum. De rol van de docent is hierin cruciaal, en vraagt om een aantal vaardigheden:

- Zo zorgt de docent ervoor dat de studenten reflecteren op hun vaardigheden en voortgang in het spel, en nadenken over waarom ze leren en doen wat ze leren en doen (De Vrijer, interview).
- De docent ziet dat de game een middel is om leerdoelen mee te bereiken, en geen doel op zich – en handelt daar ook naar (Van den Akker, interview).
- De docent moet hierbij een meer faciliterende rol aannemen; dus meer vragen en opmerken en zo min mogelijk zenden (De Vrijer, interview).
- Een goede docent zorgt ervoor dat de transfer ook onderdeel is van de bredere context; zo kan zij (reflectie op) onderdelen van de game terug laten komen in gesprekken en opdrachten (Van den Akker, interview).

Het interactieve karakter van serious games plaatst studenten in een actieve leerstand. Serious games zijn dus een vorm van **ervaringsleren** (Kolb & Kolb, 2009). Serious games lijken bovendien **efficiënter** dan traditionele onderwijsvormen als het gaat om het ondersteunen van ervaringsleren (Herz & Merz, 1998). Een mogelijke verklaring komt vanuit de self-determination theorie. Serious games zijn goed in het bieden van autonomie en succeservaringen (studenten hebben vrijheid om zich in het spel te bewegen, en behalen levels en/of leerdoelen). Hierdoor kunnen studenten hun eigen competenties en groei ervaren, kunnen ze trots zijn op wat ze kunnen, en dat vergelijken met hun klasgenoten (Sluis-Thiescheffer, interview; (Krath et al., 2021). Ook hier is de transfer naar de werkelijkheid in de vorm van reflectie op het geleerde van belang.

Box 3: Coöperatieve games

Serious games kunnen ook ingezet worden om social- en soft skills te ontwikkelen. Een game waarin dit gebeurt is de coöperatieve game Cooldesigns, ontworpen door Bitpress. In deze online game leiden studententeams een fictief ontwerp bureau, al vanaf de inschrijving bij de Kamer van Koophandel. De studenten beslissen hierbij gezamenlijk over onder meer prijs, personeel en marketingstrategie, om het ontwerp bureau te laten uitgroeien tot een succesvol bedrijf. Door samen te werken leren de studenten spelenderwijs welke elementen van belang zijn bij het leiden van een bedrijf en ontwikkelen de studenten zich in samenwerkend leren en het leren ondernemen.

Serious games kunnen dus toegevoegde waarde hebben in het mbo. Specifiek voor kwetsbare groepen zijn er aanwijzingen dat het motivatieverhogend kan zijn, en dat het beter aansluit bij hun verschillende leervoorkeuren. Toch houden de verschillende experts een slag om de arm. Zo is het natuurlijk leuk om een serious game te spelen, maar is het niet vanzelfsprekend dat het de *intrinsieke* motivatie verhoogt. Intrinsieke motivatie komt immers meer voort uit begrijpen *waarom* je iets leert, en dat ook belangrijk vinden (Peeters, interview). Serious games verhogen dan ook waarschijnlijk vooral de motivatie van studenten die gamen toch al leuk vinden, terwijl het weinig doet voor studenten die liever niet te veel achter de computer zitten (bijvoorbeeld omdat ze liever met hun handen werken) (Stevens, interview). In de literatuur staat dit bekend als *'chocolate-coated broccoli'* (Brenda Laurel, 2001). Kort door de bocht is dit het idee dat je iets aanbiedt in een mooie verpakking (de serious game), terwijl het inhoudelijk toch echt de oude saaie groente is. *'Chocolate-coated broccoli'* verleidt dus tot proeven, maar niet tot een tweede hap. Vertaald naar serious games betekent het dat de inhoud van de game een goede link moet zijn tussen de intrinsieke motivatie van studenten en de leerdoelen, omdat dat het anders slechts een *gimmick* blijft (Peeters, Sluis-Thiescheffer, Stevens, interviews).

Doel & onderzoeksvragen

Het onderzoek dient twee doelen:

1. Inzicht krijgen in de meerwaarde van serious gaming in het mbo onderwijs
2. Inzicht krijgen in de huidige organiseerbaarheid van serious gaming in het mbo

De uitkomsten van dit onderzoek bieden het Ministerie van OCW handvatten om beleid te ontwikkelen over onderwijsinnovatie met ICT, stakeholders in het onderwijsveld inzicht in de meerwaarde van het eventuele gebruik van de leervorm serious gaming, en voor welke knelpunten aandacht nodig is bij de verdere ontwikkeling van deze leervorm.

Het onderzoek is gestructureerd aan de hand van vier onderzoeksvragen:

- 1a. Wat is er (wereldwijd) bekend over de positieve en negatieve effecten van serious gaming in het onderwijs, en bestaan hierin verschillen naar type onderwijs, onderwijsniveau en type onderwijsactiviteit?
- 1b. Welke meerwaarde hebben serious games voor onderwijs aan kwetsbare jongeren, oftewel jongeren op mbo-1 en mbo-2 niveau?
- 2a. Welke knelpunten en succesfactoren ervaren Nederlandse uitgeverij en ontwikkelaars van serious games bij de ontwikkeling, verkoop en implementatie van serious games in het mbo?
- 2b. Wat zijn twee good practices in het mbo, en wat zijn de geleerde lessen die we kunnen trekken uit de totstandkoming en implementatie van deze good practices?

Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 2) beschrijven we de onderzoeksmethodologie en dataverzameling van de vijf onderzoeksactiviteiten. Namelijk, de desk research, de expert interviews, het literatuuronderzoek, en de interviews met zowel de games-industrie als met de mbo-instellingen in het kader van good practices. Hoofdstuk 3 weergeeft de inzichten uit de literatuur waarmee we de eerste onderzoeksvraag zullen beantwoorden. Waarna in hoofdstuk 4 de resultaten van de interviews met de game-industrie en mbo-instellingen beschreven staan. De inzichten uit de interviews zullen bijdragen aan het beantwoorden van de tweede tot en met de vierde onderzoeksvraag. Ten slotte zal dit rapport de verschillende inzichten samen brengen in een reflectiehoofdstuk.

Dit onderzoek dient als input om inzichten te krijgen over de meerwaarde van serious gaming in het middelbaar beroepsonderwijs, en in de organiseerbaarheid daarvan. De uitkomsten uit dit onderzoek schetsen een beeld van de effecten en mogelijkheden van serious gaming in het onderwijs, vanuit de literatuur, de onderwijssector en de markt.

ONDERZOEKSOPZET

Onze aanpak bestaat uit verschillende onderzoeksactiviteiten, zoals te zien Figuur 1. Deze activiteiten beschrijven we hier eerst kort in een tabel, waarna we er bij de onderzoeksmethoden uitgebreider op ingaan.



Figuur 1: Onderzoeksaanpak

In onderstaand overzicht geven we aan welke activiteiten plaatsvinden en welke opbrengsten we hiermee willen bereiken.

Tabel 1: Onderzoeksactiviteiten

ACTIVITEIT	OPBRENGST
1. Deskresearch	Overzicht van inzet en gebruik serious gaming in het onderwijs (vraag 1 a, b, input voor activiteit 3). Inzicht in mogelijke knelpunten en best practices (Input voor activiteit 4 en 5)
2. Expert-interviews	Inzicht in de effecten en meerwaarde van serious gaming (vraag 1 a, b). Inzicht in mogelijke knelpunten en best practices (Input voor activiteit 3, 4 en 5) Inzicht in best practices (vraag 2b)
3. Literatuuronderzoek (rapid review systematiek)	Stand van zaken van evidentie in positieve en negatieve effecten (vraag 1a) Stand van zaken meerwaarde serious gaming voor kwetsbare jongeren (vraag 1b)
4. Interviews game-industrie (uitgevers/ ontwikkelaars)	Overzicht van knelpunten en randvoorwaarden (vraag 2a) Beschrijving good practices en geleerde lessen (vraag 2b)
5. Interviews onderwijsveld	Beschrijving good practices en geleerde lessen (vraag 2b)

Onderzoeksmethodes en dataverzameling

Activiteit 1: Deskresearch

De eerste activiteit, de deskresearch, is een brede verkenning van serious games in het onderwijs. We bestudeerden diverse academische en grijze literatuur om een eerste indruk te krijgen van:

- Wat serious gaming precies is (en wat het niet is)
- Verschillende manieren om het in het onderwijs in te zetten
- De mogelijke meerwaarde en knelpunten op het gebied van serious gaming in het onderwijs
- Mogelijke best practices in het mbo

De resultaten van de deskresearch staan beschreven in het inleidend hoofdstuk. Daarnaast is de informatie gebruikt om vragen op te stellen voor de expert- en game industrie-interviews (activiteit 2 en 4), en om de scope van de rapid review te bepalen (activiteit 3).

Activiteit 2: Expertinterviews

In activiteit 2 bestond uit interviews met experts op het gebied van serious gaming, gepersonaliseerd leren en ICT. Met hen bespraken we:

- Belang van serious games in onderwijs
- Doelgroep kwetsbare jongeren en specifieke aandachtspunten hierbij
- Serious games versus regulier onderwijs
- Knelpunten en valkuilen bij implementatie
- Knelpunten en succesfactoren met betrekking tot ontwikkelaars
- Voorwaarden voor succes bij opleiding en in game
- Hun ervaringen met en ideeën over serious gaming in het onderwijs.
- De voor- en nadelen van serious games in het mbo (voor kwetsbare jongeren).
- Ideeën voor best practices in het mbo.

Er zijn met zes experts interviews van 45 minuten tot een uur gehouden. Er is met drie onderzoekers gepraat, met twee onderwijskundigen gespecialiseerd in serious games, en met één bestuurslid van de Dutch Game Association, belangenvereniging van Nederlandse game-ontwikkelaars. Het gaat om de volgende personen:

- Dr. Ivo Wenzler, lector Serious Gaming aan NHL Stenden
- Jur de Vrijer, Bureau Opleiden bij Defensie
- Dr. Wouter Sluis-Thiescheffer, Research Lead Applied Games aan Fontys Hogeschool
- Bart van den Akker, onderwijskundige bij Stichting Praktijkleren
- Dr. Margot Peeters, assistent professor Youth Studies aan de Universiteit Utrecht
- Maarten Stevens, bestuurslid bij de Dutch Game Association

De uitkomsten van de expertinterviews zijn verwerkt in de achtergrondbeschrijving van het eerste hoofdstuk, om mogelijke best practices te verzamelen, om vragen op te stellen voor de game industrie-interviews (activiteit 4), en om de scope van de rapid review te bepalen (activiteit 3).

Activiteit 3: Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek had als doel om de stand van zaken van de (wereldwijde) evidentie in beeld te brengen. Hiermee geven we een antwoord op onderzoeksvragen 1a en 1b. De beperkte looptijd van het onderzoek maakt dat we gekozen hebben voor een rapid review systematiek, waarbij in relatief korte tijd toch op verantwoorde wijze betrouwbare literatuur kan worden gevonden en geanalyseerd. Het literatuuronderzoek kent verschillende stappen²:

1. Definiëren van een onderzoeksvraag

² Dobbins, M. (2017). Rapid Review Guidebook. National Collaborating Centre for Methods and Tools. Kansen voor Serious Games in het mbo

2. Zoeken naar literatuur
3. Screening
4. Synthesis
5. Beoordelen van de bruikbaarheid en overdraagbaarheid

Hieronder beschrijven we onze methodiek per stap.

Stap 1: Definiëren van een onderzoeksvraag

Op basis van het deskresearch, de expertinterviews, het geringe aantal zoekresultaten specifiek voor het mbo en een gesprek met de begeleidingscommissie hebben we besloten om het literatuuronderzoek te verbreden. Hoewel we specifiek geïnteresseerd waren in kwetsbare jongeren in relatie tot serious games, bleek uit eerdere zoekpogingen dat dit relatief weinig publicaties oplevert. Daarom hebben we in samenspraak met de begeleidingscommissie ervoor gekozen niet specifiek te zoeken naar deze doelgroep. In plaats daarvan hebben we in de analyse gekeken naar publicaties die over kwetsbare jongeren gaan. Hetzelfde geldt voor de focus op het mbo. In plaats van 'mbo' als zoekterm mee te nemen, hebben we onderwijs breed gezocht en in de analyse alleen studies meegenomen die focussen op de leeftijdsgroep van 12 tot 25 jaar, omdat dit de voornaamste leeftijdsgroep binnen het vmbo en mbo is).

Stap 2: Zoeken naar literatuur

Via de twee wetenschappelijke databases (Web of Science en Educational Resources Information (ERIC)) hebben we gezocht naar internationale wetenschappelijke literatuur door middel van Engelstalige zoektermen.

Tabel 2: Zoektermen

CATEGORIE	ZOEKTERMEN
Serious gaming	serious gam*
Onderwijssetting	education*, student, learning, training
Uitkomsten	Motivation, engagement, skill*, attitude*, knowledge, achievement*

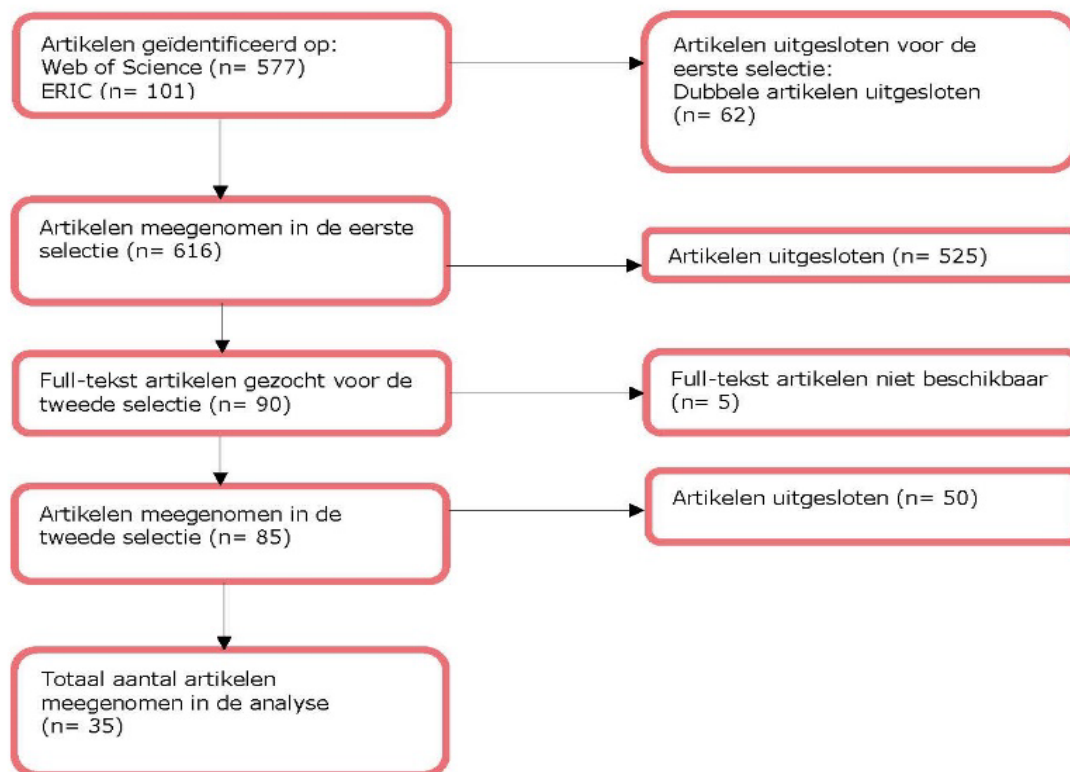
Stap 3: Screening

De screening van de artikelen verliep in twee stappen. In de eerste selectieronde hebben we alleen de titel en de samenvatting ('het abstract') gescreend. In de tweede selectieronde keken we naar het volledige artikel.

De zoekresultaten zijn aan de hand van verschillende criteria gescreend worden op relevantie:

- Of het daadwerkelijk om een wetenschappelijk artikel gaat
- Of de full-tekst beschikbaar is
- Of het jaartal van de publicatie in 2017 of later is gepubliceerd
- Of de leeftijdsgroep 12-25 is
- De inzet van serious gaming in het onderwijs in tegenstelling tot het werkveld.
- Of de serious game digitaal is
- Of de serious game geen simulatie is
- We zijn met name geïnteresseerd in empirische artikelen waar het effect van serious gaming op studenten wordt onderzocht. Theoretische artikelen zijn in die zin minder relevant. Overzichtsstudies worden ook meegenomen.
- Om de vergelijkbaarheid van de resultaten met de Nederlandse situatie te kunnen waarborgen, richten we ons enkel op westerse landen en landen met hoge inkomens.

De selectie is door twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar verricht. Volledige overeenstemming is eventueel door discussie bereikt. Op basis van een PRISMA flow diagram³ hebben wij de screening van de artikelen gevisualiseerd.



Figuur 2: PRISMA Flowdiagram

Activiteit 4: Interviews met game-industrie (uitgevers/ ontwikkelaars)

We hebben interviews gehouden met uitgevers en ontwikkelaars van serious games. Deze hadden drie doelen. Allereerst wilden we bevragen welke meerwaarde uitgevers en ontwikkelaars zien van serious games voor onderwijs (in het bijzonder kwetsbare jongeren).⁴ Daarnaast wilden we achterhalen welke knelpunten uitgevers en ontwikkelaars ervaren en onder welke omstandigheden serious games succesvol kunnen zijn in het mbo. Ten derde gebruiken we de interviews als input voor het selecteren van twee *good-practices*.⁵ De bevindingen uit deze interviews ondersteunen in het antwoord op onderzoeksvragen 1b, 2a en 2b.

Er is op dit moment al een aantal serious games ontwikkeld voor het Nederlandse (middelbaar beroepsonderwijs). Een aantal van de ontwikkelaars en uitgevers van deze games hebben we gesproken. De keuze voor deze partijen is bepaald door de informatie uit de desk research en expert-interviews, en is afgestemd met de begeleidingscommissie en het ministerie. In totaal is met negen mensen gesproken:

³ PRISMA staat voor 'Preferred Reporting Items for Systematic Reviews', en is de standaardmethode voor het schrijven van systematische reviews en meta-analyses.

⁴ De verwachting is dat zij hiervoor meerwaarde zien; het is immers een potentiële afzetmarkt. De nadruk ligt daarom op welke meerwaarde ze precies zien. Dit stelt ons in staat om te zien in hoeverre men op de hoogte is van de relevante literatuur, en daarnaast welke lacunes er wellicht nog zijn in de literatuur.

⁵ De interviews met ontwikkelaars en uitgevers zijn *niet* doorslaggevend voor de keuze voor de best practices. Op basis van de desk research, expert interviews, en overleg met begeleidingscommissie en opdrachtgever is een keus gemaakt.

Tabel 3: Gesprekspartners game-industrie

TYPE ORGANISATIE	NAAM	FUNCTIE	INSTELLING/BEDRIJF
Gameontwikkelaar	Rob Hulsen	Mede-eigenaar	Hulan
Gameontwikkelaar	Hayo Wagenaar	Creativedirector	Ijsfontein
Gameontwikkelaar	Dennis Aussems	Onderwijskundige	Ijsfontein
Gameontwikkelaar	Edward Bosma	Mede-eigenaar	The Simulation Crew
Gameontwikkelaar	Michaël Bas	Medeoprichter	&Ranj
Uitgever	Jelte Folkertsma	Hoofdredacteur	Deviant
Uitgever	Charley Beerman	Directeur	Eduhint
Uitgever	Patrick Falk	Opleidingsadviseur	Eduhint

Onderwerpen die aan bod zijn gekomen in de gesprekken met ontwikkelaars en uitgevers zijn:

- Hun aanbod aan games in de onderwijscontext
- De ontwikkeling van een serious game, en de rol die onderwijsinstellingen daarin spelen
- Knelpunten
- Voorwaarden voor succesvolle implementatie
- Mogelijkheden voor schaalvergroting

Indien de geïnterviewde betrokken is bij een *good-practice*, dan zullen we ook vragen naar het proces van totstandkoming en implementatie, de ervaren knelpunten en de belangrijkste voorwaarden voor succes voor de betreffende serious games.

Activiteit 5: Interviews met mbo-instellingen – good-practices

De laatste onderzoeksactiviteit is gebruikt voor het beschrijven van twee *good-practices* van serious gaming in het mbo. Hiermee geven we antwoord op onderzoeksvraag 2b. Op basis van de deskresearch, de expert- en gameindustrie-interviews, en in overleg met de begeleidingscommissie en het Ministerie is bepaald welke *good-practices* het meest relevant en waardevol zijn. Vervolgens zijn betrokken partijen bij deze twee games benaderd met de vraag of we hen konden interviewen over de inzet van de serious game. Aan de hand van deze interviews komen we voor beide best practices tot een beschrijving van het proces van totstandkoming en implementatie, de ervaren knelpunten en de belangrijkste voorwaarden voor succes voor de betreffende serious games.

Met de volgende partijen zijn interviews gehouden over de *good-practice*:

Tabel 4: Gesprekspartners good-practices

TYPE ORGANISATIE	NAAM	FUNCTIE	INSTELLING/BEDRIJF
Gameontwikkelaar	Edward Bosma	Mede-eigenaar	The Simulation Crew*
Gameontwikkelaar	Michaël Bas	Medeoprichter	&Ranj*
Uitgever	Charley Beerman	Directeur	Eduhint*
Uitgever	Patrick Falk	Opleidingsadviseur	Eduhint*
Onderwijsinstelling	Anamaria Waarts	Programmamanager / coördinator	EWA Haaglanden / ROC Mondriaan
Onderwijsinstelling	Aysa Saliov	Docent	ROC Mondriaan
Onderwijsinstelling	Klaas Coster	Opleidingsmanager / coördinator	Hoornbeek College
Onderwijsinstelling	William Jansen	Docent	Hoornbeek College
Onderwijsinstelling	Student 1	Student logistiek	Hoornbeek College
Onderwijsinstelling	Student 2	Student logistiek	Hoornbeek College

WAT WE WETEN UIT DE LITERATUUR

In dit hoofdstuk bespreken we de resultaten van het literatuuronderzoek naar de mogelijke positieve en negatieve effecten van serious games in het onderwijs. Eerst geven we een beschrijving van de geïdentificeerde artikelen, waarna we ingaan op de kenmerken van de gamers en de serious games. Vervolgens gaan we in op de effecten van serious games op respectievelijk kennis, vaardigheden en motivatie & betrokkenheid. We leggen in de resultaten meer gewicht op de literatuurreviews, aangezien deze een sterker onderzoeksdesign hebben. Als laatste spreken we in de deelconclusie de meest opvallende zaken uit het literatuuronderzoek.

Beschrijving artikelen

Op basis van de zoekopdracht in twee wetenschappelijke databases zijn 35 artikelen gevonden die aan de selectiecriteria voldoen. Een overzicht van deze artikelen staat in Tabel 5. De artikelen zijn geclusterd op basis van het onderzoeksdesign; studies met het meest sterke design staan bovenaan, studies met een minder sterk onderzoeksdesign onderaan. We onderscheiden zes verschillende onderzoeksdesigns:

- Drie **review** artikelen. Dit zijn -net als dit onderdeel- artikelen die meerdere studies tegelijkertijd hebben bekeken.
- 11 **studies met een controlegroep**. Hierbij worden verschillende groepen met elkaar vergeleken, zoals het gebruik van een serious game in groep 1 en 'regulier onderwijs' in groep 2. We maken een verder onderscheid tussen studies met:
 - een **voor- en nameting** (10 studies). Er wordt een verschilscore berekend tussen de nameting en de voormeting. Een eventueel verschil kan worden toegeschreven aan de interventie.
 - **Enkel een nameting** (1 studie). Deze designs richten zich meer op de evaluatie vanuit de spelers; vinden zij de game leuk, hebben ze iets geleerd, etc.
- 21 **studies zonder een controlegroep**. Hierbij is er één groep die veelal over tijd wordt gevolgd:
 - een **voor-, na- en een follow-up meting** (1 studie). Er wordt een verschilscore berekend tussen de follow-up meting, de nameting en de voormeting. De follow-up meting dient om de lange(re) termijn effecten in kaart te brengen. Een eventueel verschil tussen de metingen kan met enige zekerheid worden toegeschreven aan de interventie.
 - een **voor-en nameting** (12 studies). Er wordt een verschilscore berekend tussen de nameting en de voormeting. Een eventueel verschil tussen de metingen kan met enige zekerheid worden toegeschreven aan de interventie.
 - **Enkel een nameting** (8 studies). Deze designs richten zich meer op de evaluatie vanuit de spelers; vinden zij de game leuk, hebben ze iets geleerd, etc.

Omdat het merendeel van de studies geen controlegroep heeft, kunnen er geen harde uitspraken worden gedaan over de effectiviteit én is onduidelijk waar een eventueel effect aan te wijden is. De studies met een controlegroep zetten een serious game af tegen leren via een e-module, maar ook tegenover klassikaal onderwijs of niets.

We hebben gezocht naar studies uitgevoerd in Westerse landen en landen met hoge inkomens. De meeste studies zijn uitgevoerd in Nederland (14%) en de Verenigde Staten (14%), Griekenland (12%), Duitsland (9%), Italië (9%) en het Verenigd Koninkrijk (9%).

De meeste serious games zijn gericht op de gezondheidszorg (29%), gevolgd door computer science/programmeren (12%) en management (9%).

Kenmerken van deelnemers

Met uitzondering van de review artikelen, rapporteerden alle studie het aantal deelnemers. De gerapporteerde uitkomsten hebben daarmee betrekking op tenminste 4.344 jongeren. Het aantal deelnemers per studie varieerde van 8 tot 701 deelnemers. Het gemiddelde aantal was 140.

Er zijn geen studies gevonden die zich specifiek op het mbo richten. De meeste studies richten zich op universitaire studenten (57%), gevolgd door voortgezet onderwijs (31%) hoger (beroeps)onderwijs (6%), speciaal voortgezet onderwijs (3%), één artikel heeft een doelgroep met verschillende opleidingsniveaus (3%).

Naast het aantal deelnemers en hun opleidingsniveau, zijn andere belangrijke achtergrondgegevens niet systematisch gerapporteerd. Zo rapporteerden 9 studies (26%) niet de leeftijd van de deelnemers en 9 studies (26%) niet de man/vrouw verdeling.

Kenmerken van serious games

De 32 studies die over de inzet van een serious game rapporteerden allen over een unieke serious game. Geen enkele serious game kwam in meerdere artikelen terug. De games liepen qua doelstelling erg uiteen. Belangrijke gegevens over de inzet van de serious games werd niet systematisch gerapporteerd. Zo rapporteerden 20 studies (57%) niet over het aantal keer dat een serious game gebruikt werd en 16 studies (46%) niet over de intensiteit van het gebruik (in minuten).

Gerapporteerde effecten van serious games

Ondanks dat de onderzoeksvraag betrekking had op de stand van zaken van evidentie in positieve én negatieve effecten, hebben we alleen studies gevonden die over de eventuele positieve effecten rapporteren. De eventuele negatieve effecten van serious games zijn daarmee onderbelicht in de literatuur.

Tabel 5: Overzicht van alle meegenomen artikelen

ARTIKEL	LAND	PARTICIPANTEN	INTERVENTIE
Review			
Jackson et al., 2018		PO, VO, HO	SGs algemeen
Sipiyaruk et al., 2018		WO	SGs op het gebied van gezondheidszorg en tandheelkunde
Sipiyaruk et al., 2021		WO	SGs op het gebied van tandheelkunde
Experimenteel: voor- en nameting			
Alyami et al., 2019	Nieuw-Zeeland	N=46 n=27 (game); n=19 (controle) WO vanaf 19 jaar 30% man (game); 21% man (controle)	game: MedMetapohria: aanleren van het in kaart brengen van de voorgeschiedenis van patiënten (40 min) controle: pdf's lezen (40 min)
Dankbaar et al., 2017	Nederland	N=103 WO n=32 (game); n=34 (e-module); n=37 (controle) 22% man (game); 32% man (e-module); 46% man (controle)	game: Air-Medic-Sky-1: kennis over patiënten veiligheid en persoonlijke stress management e-module: o.a. met opgenomen lezingen controle: niets
Garneli et al., 2017	Griekenland	N=80 VO 13 jaar n=20 (story game); n=20 (no story game); n=20 (coding); n=20 (controle) 60% man (story game); 75% (no story game); 70% (coding); 60% (controle)	story game: SG met narratief component voor wiskunde no-story game: SG zonder narratief component voor wiskunde coding: SG met narratief component + moesten actief de code van de SG veranderen controle: traditionele instructie (opgaven op papier)
Holzmann et al., 2019	Duitsland	N=83 VO 13,5 jaar (game); 12,8 jaar (controle) n=39 (game); n=44 (controle) 67% man (game); 73% (controle)	game: FFF game: voedingskennis (3x 15 min. per dag) controle: klassikale les met quizzen (3x 15 min. per dag)
Boendermaker et al., 2018	Nederland	N=84 VO 13,7 jaar n=30 (game); n=30 (standaard training) n=24 (controle) 40% man	game: City builder game: trainen van het werkgeheugen (2x 9 minuten en optioneel 1x 5 min) standaard: standaard werkgeheugentrainer (2x 9 minuten en optioneel 1x 5 min) controle: versimpelde standaard werkgeheugentrainer (2x 9 minuten en optioneel 1x 5 min)

Hummel et al., 2021	Nederland	N= 327 WO n=197 (nieuw); n=130 (oud)	game: cursus met daarin een SG voor het aanleren van professionele competenties controle: oude cursus zonder de SG
Kroustalli & Xinogalos, 2021	Griekenland	N=59 VO 12-13 jaar n=40 (game); n=19 (controle) 48% man (game); 63% man (controle)	game: Codecombat: een SG voor het leren van coderen (135 min) controle: IDLE programming environment for Python, en boeken (theorie en oefeningen), en uitleg door een leraar (135 min)
Stapinski et al., 2018	Australië	N=281 VO 13-16 jaar 38% man	game: Pure Rush: drugseducatie (20 min) + groepsdiscussie controle: lezen van een informatieboekje
McGregor et al., 2019	Verenigde Staten	N=40 WO 19-24 jaar n=20% (game); n=20 (controle) 15% man (game); 25% man (controle)	game: Vocabulary.com (instructie: 4 weken lang minimaal 4x per week 20 min) controle: "wachtlijst" zij doen de SG op een later moment
Dunbar et al., 2018	Verenigde Staten	N=701 WO 20 jaar (experiment 1); 20 jaar (experiment 2) n=510 (experiment 1); n=191 (experiment 2) 29% man (experiment 1); 21% man (experiment 2)	game: VERITAS: SG gericht op het detecteren van bedrog controle: powerpoint presentatie (13 min)
Experimenteel: nameting			
Middeke et al., 2018	Duitsland	N=116 WO 25 jaar (game); 26 jaar (controle) n=82 (game); n=34 (controle) 42% man (game); 47% man (controle)	game: EMERGE: een SG gericht op het aanleren van medische vaardigheden. Studenten krijgen digitaal feedback en advies van een senior arts (10 x 90 min) controle: in kleine groepjes problem-based learning (10 x 90 min)
Niet-experimenteel: voor- en nameting en follow-up			
Mitchell et al., 2021	Verenigd Koninkrijk	n=430 WO	Flu-Bee Game: gericht op kennis over influenza en vaccinatie (1 spel = 90 seconden en kan vaker gespeeld worden)
Niet-experimenteel: voor-en nameting			
Abraham et al., 2019	Verenigde Staten	n=9	Alchemy Knights: gericht op kennis over (de gevolgen van) onveilig medicatiegebruik (15 min)

		VO 15-17 jaar 56% man	
Addy et al., 2018	Verenigde Staten	n=49 VO 15-18 jaar 43% man	Operation Ebola: gericht op kennis over Ebola zich verspreidt
Boada et al., 2020	?	n=48 VO 15,4 jaar 33% man	Zes minigames die samen het doel hebben om het 'choking protocol' aan te leren
Bossavit & Parsons, 2018	Verenigd Koninkrijk	n=8 SVO hoog functionerend autisme 9-15 jaar 63% man	Een SG gericht op aardrijkskunde en sociale interactie (5x 30 min)
Gabriele et al., 2017	Italië	n=136 WO 19-28 jaar (gem. 21) 6% man	BrainFarm: een SG ter introductie in evolutionary robotics
Kapp et al., 2019	Duitsland	N=93 VO n=54 (studie 1); n= 39(studie 2) 13-15 jaar (studie 1); 15 jaar (studie 2) 30% man (studie 1); 51% man (studie 2)	Serena Supergreen: gericht op het aanleren van technische vaardigheden. De speler krijgt feedback in het spel op zowel de taken als het competentie niveau.
Ouariachi, & Elving, 2020	Nederland	n=100 WO 20,4 jaar 32% man	We-Energy game: een SG die met minimaal 5 spelers wordt gespeeld met als doel begrip te kweken voor de urgentie en de uitdagingen bij het voorzien in betaalbare energie uit hernieuwbare bronnen
Semeraro et al., 2017	Italië	n=65 VO 16 jaar 75% man	relive: gericht op aanleren van reanimatievaardigheden
Taillandier & Adam, 2018	Frankrijk	n=15 WO	SPRITE: het aanleren van natural risk management (80 min + nabespreking)
Udeozor et al., 2021	Verenigd Koninkrijk en België	N= 125 WO n=67 (studie 1); n=58 (studie2) 72% jonger dan 20 jaar (studie 1); 97% tussen	CosmiClean: kennismaking met de wetenschap en de uitdagingen van afvalrecycling.

		de 20 en 29 jaar (studie 2) 72% man (studie 1); 67% man (studie 2)	
Vizcaino et al., 2019	Spanje	n=40 WO	GSD Aware: bewustwording van problemen bij Global Software Development
Zhao et al., 2021	Ierland	n=87 WO 34% <19 jaar, 63% 19-24 jaar, 3% > 25jaar	drie SGs gericht op entry-level C Programming
Niet-experimenteel: nameting			
Baldy et al., 2021	?	n=71 WO 18-31 jaar 66% man	SG gericht op sociale vaardigheden middels cognitieve gedragstherapie
Devraj et al., 2021	Verenigde Staten	n=89 WO 40% man	Planet Finance: kennis over financial management (twee weken)
Fokides et al., 2019	Griekenland	n=483 WO	game 1: ARTé Mecenas: gericht op kunstgeschiedenis (minimaal 2 uur) game 2: Variant: Limits gericht op wiskunde, specifiek calculus (minimaal 2 uur)
Galgouranas & Xinogalos, 2018	Griekenland	n=42 VO 16-17 jaar 60% man	jAVANT-GARDE: kennis over de basisconcepten van programmeren met Java (2-4uur)
Johnsen et al., 2018	Noorwegen	n=249 HO 70% 19-23, 18% 24-29, 12% >30jaar 8% man	SG gericht op medische vaardigheden
Neset et al., 2020	Zweden	n=195 HO 15-19 jaar	Climate Adaptation Game: kennis over de benodigheden en kansen voor klimaatadaptatie (60-90 min)
Sipiyaruk et al., 2017	Verenigd Koninkrijk	n=158 WO	GRAPHIC-II: het ontwerpen van gezondheidsbevorderingprogramma's (gedurende een cursus van een aantal weken; spelers moeten een 100% score krijgen)
Tsopra et al., 2020	Frankrijk	n=57 WO 23 jaar 44% man	AntibioGame: het gebruik van antibiotica

Effecten van serious games op kennis

Van de 35 artikelen die we hadden gevonden, rapporteren er 26 (74%) over de effecten van serious games op kennis. In tabel 6 staan deze studies en hun resultaten samengevat. Opvallend is de invloed van het sterkte van het onderzoeksdesign op de effectiviteit: zwakkere onderzoeksdesigns (niet-experimentele studies) vinden doorgaans positievere resultaten dan sterkere designs (reviews en experimenten).

De reviews (n=3) gaven een voorzichtig positief beeld: serious games effectiever zouden kunnen zijn dan traditioneel onderwijs. De experimentele studies (n=9) lieten een gevarieerd beeld zien:

- Vier studies lieten zien dat serious games beter zijn voor kennisoverdracht dan andere methodieken.
- Vier studies lieten geen verschil zien qua kennisoverdracht tussen serious games en andere methodieken.
- Één studie liet zien dat een serious game slechter is voor kennisoverdracht dan andere methodieken.

De niet-experimentele studies (n=14) waren positiever:

- Elf studies lieten zien dat spelers kennis hadden opgedaan door het spelen van een serious game.
- Twee studies lieten zien dat spelers kennis hadden opgedaan op sommige elementen door het spelen van een serious game.
- Één studie liet zien dat spelers geen kennis hadden opgedaan door het spelen van een serious game.

Box 4: de serious game Vocabulary.com (McGregor et al., 2019)

Op de game Vocabulary.com kunnen spelers kiezen uit 500.000 vocabulaire lijsten die relevant zijn voor literatuur (zowel fictie als non-fictie), examenvorbereiding, toespraken en historische documenten, morfologie en wortels van een woord, huidige gebeurtenissen en populaire cultuur. Spelers kunnen ook een aangepaste lijst typen tot aan 100 pagina's tekst. Er zijn twee mogelijke voordelen van het spel: aan de ene kant kunnen spelers nieuwe woorden leren, of juist meer leren over bekende woorden.

Studenten van de University of Iowa die van plan waren om het GRE (Graduate Record Examination) te doen deden vocabulaire training op Vocabulary.com. Voor deze studie leerden participanten 334 woorden op de Baron's GRE 17th Edition High-Frequency Words list. De participanten werden gevraagd om minimaal twintig minuten per dag voor vier weken lang Vocabulary.com te spelen. Het spel zelf resulteerde niet in een hogere GRE, maar deelnemers die meer woorden per minuut hadden geleerd hadden een hogere GRE score dan andere participanten. Het is onbekend of zij intensiever oefenden, of simpelweg meer talent hadden voor vocabulaire.

Tabel 6: Effecten van serious games op kennis

ARTIKEL	HOOFDEFFECT	INTERACTIE-EFFECTEN
Review		
Jackson et al., 2018	SGs kunnen iets effectiever zijn dan traditioneel onderwijs	Effectiviteit is afhankelijk van leeftijd: PO is meest effectief, VO minder, HO minst effectief
Sipiyaruk et al., 2018	SGs zijn potentieel effectief in termen van het vergroten van kennis, maar niet duidelijk of dit beter werkt dan traditioneel onderwijs	
Sipiyaruk et al., 2021	64% van de studies vonden een positief effect van SGs op kennis	
Experimenteel: pre-/posttest		
Dankbaar et al., 2017	De SG en controle interventie waren even effectief	
Garneli et al., 2017	De SG en controle interventies waren even effectief	Meisjes die slecht scoorden op de voormeting hadden een hogere score dan meisjes in de controlegroep.
Holzmann et al., 2019	De controle interventie leidde tot betere resultaten dan de SG	Er zijn geen verschillen tussen jongens en meisjes.
Hummel et al., 2021	De SG leidde tot betere resultaten dan de controle interventie	
Kroustalli & Xinogalos, 2021	De SG leidde tot betere resultaten dan de controle interventie, maar het verschil was niet statistisch significant	
Stapinski et al., 2018	De SG en controle interventie waren even effectief	
McGregor et al., 2019	De SG en controle interventie waren even effectief	Spelers die meer woorden per minuut spelden, hadden een hogere score dan andere participanten. Dit effect hield tot een maand na het spelen aan.
Dunbar et al., 2018	De SG leidde tot betere resultaten dan de controle interventie	
Experimenteel: posttest		
Middeke et al., 2018	De SG leidde tot betere resultaten dan de controle interventie	
Niet-experimenteel: pre-/posttest en follow-up		
Mitchell et al., 2021	Spelers rapporteerden meer kennis na het spelen van de SG.	
Niet-experimenteel: pre-/posttest		

Abraham et al., 2019	Op sommige elementen lieten spelers voortuitgang zien.	
Addy et al., 2018	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Boada et al., 2020	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Bossavit & Parsons, 2018	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Ouariachi, & Elving, 2020	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Semeraro et al., 2017	Bij 73% van de spelers was de kennis vergroot na de interventie	
Taillandier & Adam, 2018	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Vizcaino et al., 2019	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	
Zhao et al., 2021	Na afloop van de SG hadden spelers een hogere score dan ervoor.	Spelers met goede eerdere onderwijsprestaties en een sterke houding ten opzichte van school en technische vakken lieten de grootste verbeteringen zien.
Niet-experimenteel: post-test		
Baldy et al., 2021	Op sommige elementen lieten spelers voortuitgang zien.	
Devraj et al., 2021	Spelers gaven aan dat de SG niet hielp bij het vasthouden van kennis en dat de SG niet effectiever was dan andere onderwijsvormen.	
Fokides et al., 2019	Spelers gaven aan iets geleerd te hebben.	Plezier, aansluiting bij interesses, doelgerichtheid, realisme en adequaatheid van het verhaal van invloed waren op de leereffectiviteit.
Neset et al., 2020	Spelers gaven aan iets geleerd te hebben.	De meerderheid gaf aan al veel over het onderwerp te weten.

Effecten van serious games op vaardigheden

Van de 35 artikelen die we hadden gevonden, rapporteren er 5 (14%) over de effecten van serious games op vaardigheden. In tabel 7 staan deze studies en hun resultaten samengevat.

- De studies lieten een gevarieerd beeld zien:
- Twee studies lieten positieve effecten van serious games op vaardigheden zien, waarvan één dat een serious game effectiever is voor het aanleren van vaardigheden dan andere methodieken
- Één studie liet zien dat een serious game even effectief is voor het aanleren van vaardigheden als andere methodieken
- Één studie liet positieve effecten van serious games op specifieke elementen van vaardigheden zien
- Één studie liet geen positieve effecten van serious games op vaardigheden zien.

De onderzochte vaardigheden liepen sterk uiteen. Zo richtte één studie zich op het waargenomen technische competenties en een ander zich op de vaardigheid om bedrog en waarheid te kunnen onderscheiden. Door deze variatie is het niet mogelijk om uitspraken te doen het type vaardigheden dat al dan niet geleerd kan worden met serious games.

Box 5: de serious game Relive (Semeraro et al, 2017)

De serious game Relive heeft als focus om bewustzijn te creëren bij kinderen en jongvolwassenen over reanimatie. De game speelt zich af op de planeet Mars in een nabije toekomst. Er zijn twee manieren om het spel te spelen: tournament en story modus. In de tournament modus kunnen spelers hun eigen reanimatievaardigheid testen en tegen vrienden spelen. In de story modus gaat de speler door verschillende scenarios heen en op sommige momenten worden ze gevraagd om correct een reanimatie uit te voeren om vooruit te komen in het spel.

65 middelbare scholieren van twee Italiaanse middelbare scholen werden gevraagd om deel te nemen aan de studie, waarbij ze het spel speelden in tournament modus. De vaardigheden van de spelers waren duidelijk toegenomen, maar mannen en mensen met een hoger bmi hadden een hogere prestatie. De onderzoekers geven geen verklaring voor dit verschil.

Tabel 7: Effecten van serious games op vaardigheden

ARTIKEL	VAARDIGHEID	UITKOMSTEN: VAARDIGHEDEN	INTERACTIE
Experimenteel: pre/-posttest			
Dankbaar et al., 2017	Bewustzijn van patiëntveiligheid	De SG leidde niet tot verbeterde prestaties	
Boendermaker et al., 2018	Werkgeheugen capaciteit	De SG en controle interventie waren even effectief	
Dunbar et al., 2018	Het detecteren van bedrog en de waarheid	De SG leidde op één van de twee elementen tot betere resultaten dan de controle interventie	
Niet-experimenteel: pre-/posttest			
Kapp et al., 2019	het zelfconcept van technische vaardigheden en waargenomen technische competenties	Op sommige elementen lieten spelers voortuitgang zien.	Meiden vonden hun technische competenties significant lager dan jongens, maar er was geen verschil tussen meiden en jongens in prestatie

Semeraro et al., 2017	reanimatie	De vaardigheden van de spelers waren duidelijk toegenomen	Mannen en mensen met een hoger bmi hadden een hogere prestatie
-----------------------	------------	---	--

Effecten van serious games op motivatie en betrokkenheid

Van de 35 artikelen die we hadden gevonden, rapporteren er 20 (57%) over de effecten van serious games op motivatie en betrokkenheid. In Tabel 8 staan deze studies en hun resultaten samengevat. Hieruit komt een positief beeld naar voren. Serious games worden veelal positief ontvangen door studenten en als leuk omschreven. In enkele gevallen leuker dan andere onderwijsvormen.

Box 6: de serious game CodeCombat (Kroustalli en Xinogalos, 2021)

CodeCombat is een serious game voor het leren van verschillende programmeertalen. In de eerste cursus van het spel kiest de speler een avatar, een 'held', en de programmeertaal (Python, Javascript, CoffeeScript, of C++). In ieder level schrijft de speler een code om de held te leiden in verschillende taken, zoals edelstenen verzamelen, vijanden verslaan of uit een level te ontsnappen. Als de code fout geschreven is verliest de held punten, en tegelijkertijd zijn er veel hints om de speler door het spel te leiden.

De serious game is gespeeld door studenten van een middelbare school in Griekenland, en de meeste van hen vonden serious game een goede manier van leren. Studenten vinden het spelen van digitale games om programmeren te leren in de les een goed idee en gemakkelijk om te gebruiken - zelfs in de vorm van een op tekst gebaseerde game die conventionele programmeertaal gebruikt. Hoewel niet iedereen het spel nog een keer zou willen spelen, zouden ze wel een andere game eens willen spelen.

Tabel 8: Effecten van serious games op motivatie en betrokkenheid

ARTIKEL	UITKOMST: MOTIVATIE & BETROKKENHEID	Interactie
Review		
Sipiyaruk et al., 2018	SG leken boeiender en bevredigender voor studenten. Zij werken dus goed voor de motivatie.	
Sipiyaruk et al., 2021	Bij 7 SG is engagement en motivatie onderzocht; bij allemaal bleek dat de game positief werd ontvangen door studenten en positief effect had op motivatie en engagement.	
Experimenteel: pre/-posttest		
Alyami et al., 2019	De SG werd als aantrekkelijker, leuker en aangener ervaren dan de controle condities.	
Garneli et al., 2017	Studenten lieten een sterke voorkeur zien voor herhaling van het leerproces in de toekomst in plaats van op papier. Studenten leken enthousiast over gamen in school. De meeste studenten die de game succesvol hadden uitgespeeld wilden niet nog een keer spelen. Studenten geloofden niet dat een spel ze kon helpen in een normale school context en vonden zulke activiteiten onder school tijd een vreemd idee. Echter vonden de meeste van hen de interventie leuk en dat het voor hen wiskunde en de educatie software van het leer proces interessanter maakte. Ze waren ook positief om zulke software in andere STEM vakken te gebruiken.	Jongens die meer tijd hadden voor de game bleven doorspelen en klaagden niet over de game activiteit. De meeste meiden die het spel moeilijk vonden stopten met spelen.
Hummel et al., 2021	De minigames worden door de participanten gezien als motiverender dan de oude cursus.	
Kroustalli & Xinogalos, 2021	De meerderheid van de studenten accepteerde het gebruik van een SG als een manier om te leren. Studenten vinden het spelen van digitale games om programmeren te leren in de klas een goed idee en makkelijk te gebruiken, zelf al is het in de vorm van een text-based game die conventionele programmeer taal gebruikt. Programmeren in de context van een aantrekkelijk en speelse omgeving helpt studenten om beter de basis concepten van programmeren te begrijpen, maar ook de waarde van programmeren in het algemeen. Hoewel hun perspectief op het opnieuw gebruiken van dezelfde game varieert, zijn studenten wel welwillend om deel te nemen in een programmeer leerproces met het gebruik van andere games.	
McGregor et al., 2019	De serious game werd door spelers als nuttig ervaren.	Welke specifieke elementen uit de SGs spelers nuttig vonden

		varieerden sterk per individu.
Dunbar et al., 2018	De SG droeg bij aan hogere niveaus van intrinsieke motivatie	
Niet-experimenteel: pre-/posttest		
Abraham et al., 2019	Spelers vonden het spel leuk en wilden na de test verder spelen.	
Addy et al., 2018	Spelers vonden het leuk om de SG te spelen.	
Boada et al., 2020	Spelers vonden het leuk om de SG te spelen.	Het geslacht of voorkeur voor videospelletjes speelde geen rol.
Bossavit & Parsons, 2018	Spelers genoten van het spelen van de SG, vonden het gemakkelijk te gebruiken, en voelden zich in controle en competent tijdens het spelen van het spel. De betrokkenheid van de spelers nam gedurende de sessies af.	
Gabriele et al., 2017	De intrinsieke motivatie van de spelers was bij aanvang van de SG al hoog. De SG wordt verondersteld om nieuwsgierigheid te stimuleren en belangstelling en plezier te stimuleren.	
Kapp et al., 2019	De SG laat in de helft van de gevallen een positief effect zijn op motivatie. Ook zou de SG de interesse in de taak vergroten.	
Taillandier & Adam, 2018	Spelers geven aan de game leuk te vinden, deze vaker te willen spelen en erdoor gemotiveerd te raken	
Niet-experimenteel: post-test		
Baldy et al., 2021	De SG werd als aantrekkelijk ervaren en de moeite waard. De evaluaties suggereerden dat de SG uitdagender zou kunnen zijn.	
Devraj et al., 2021	De SG werd goed ontvangen door de spelers. Ze vonden de app gemakkelijk te navigeren, onderhoudend, en meldden dat het leren er leuk door werd. Over het algemeen werd de app weinig gebruikt door leerlingen.	Spelers die SG vaak gebruikten, vonden het leuk om de SG te spelen.
Galgouranas & Xinogalos, 2018	Spelers beoordeelden de SG positief in termen van bruikbaarheid, vertrouwen in het spelen van het spel, uitdaging, voldoening, plezier, gerichte aandacht en relevantie. De meerderheid van de spelers gaf aan een voorkeur te hebben voor de SG t.o.v. andere onderwijsmethoden.	
Johnsen et al., 2018	Spelers vonden de SG makkelijker te relateren aan echte klinische praktijk situaties. De meeste spelers gaven de voorkeur aan een combinatie van zo'n SG met huidige leermethodes. Studenten vonden de game heel nuttig.	
Neset et al., 2020	De SG laat positieve resultaten zien op engagement en interesse voor klimaatadaptatie. De spelers hebben een hogere interesse om meer te leren over klimaatadaptatie en hebben dus een hogere interesse gecreëerd voor het onderwerp.	

Conclusie

Het doel van het literatuuronderzoek was het in kaart brengen van de positieve en negatieve effecten van serious gaming in het onderwijs. Hier vatten de we meest opvallende zaken uit het literatuuronderzoek samen. Allereerst betreft dat het aantal geïdentificeerde studies. Er zijn 35 studies die aan de selectiecriteria voldeden. Er is daarmee relatief veel aandacht voor deze lesmethode. Het bevestigt ook het beeld dat de wetenschap de toepassing van serious games als van mogelijke meerwaarde ziet in het onderwijs. Wat betreft de doelgroep van serious games valt op dat geen enkele studie specifiek over het mbo gaat. Meer dan de helft van de studies betrof universitaire studenten. Laagopgeleiden zijn dus ondervertegenwoordigd in onderzoek. Kijkend naar het onderzoeksdesign valt op dat slechts één studie ook een follow-up meting had. Er kunnen dus geen harde uitspraken worden gedaan over effecten van serious games op de lange termijn.

Daar waar het onderzoek zich richtte op het in kaart brengen van de positieve én negatieve effecten van serious games, richt de literatuur zich enkel op de positieve effecten ervan. Dat is deels te verklaren vanuit het doel van de inzet van serious games; men verwacht dat de voordelen opwegen tegen de eventuele nadelen. Daarnaast is het mogelijk dat enkel studies met (meer) positieve (dan negatieve) resultaten worden gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschrift (de publicatiebias). Op basis van dit literatuuronderzoek kunnen dus geen uitspraken worden gedaan over mogelijke (onbedoelde) negatieve effecten van serious games in het onderwijs.

Bij het in kaart brengen van de effecten van serious games, maken we een onderscheid tussen effecten op kennis, vaardigheden, en motivatie en betrokkenheid. De overgrote meerderheid van de studies (74%) bestudeerde het effect van serious games op kennis. Studies met een minder sterk onderzoeksdesign (studies zonder controlegroep) vinden over het algemeen positievere resultaten dan studies met sterkere onderzoeksdesigns (reviews en studies met één of meerdere controlegroepen). Alle studies overziend, kunnen we daarom stellen dat de literatuur een voorzichtig positief beeld geeft van het effect van serious games op kennis. Een klein deel van de studies (14%) bestudeerde het effect van serious games op vaardigheden. Deze studies lieten een gemixt resultaat zien. Aangezien de bestudeerde vaardigheden sterk uiteenliepen, kan op basis van dit literatuuronderzoek geen conclusies worden getrokken over het type vaardigheden dat al dan niet geleerd kan worden met serious games. Als laatste rapporteren meer dan de helft van de studies (57%) over motivatie en/of betrokkenheid. Deze studies vinden over het algemeen positief effect van serious games op motivatie en betrokkenheid van studenten.

HET PERSPECTIEF VAN ONTWIKKELAARS EN UITGEVERS

Na de interviews met experts hebben we gesproken met een aantal betrokkenen uit de wereld van serious gaming (voor het onderwijs). In tabel 9 is te zien met welke personen van welke partijen we gesproken hebben.

Tabel 9: Gesprekspartners gamingindustrie

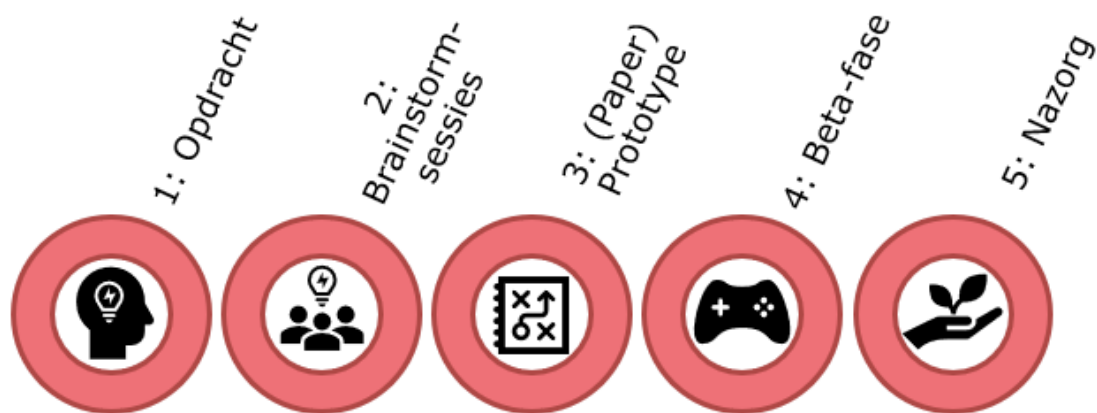
TYPE ORGANISATIE	NAAM	FUNCTIE	INSTELLING/BEDRIJF
Gameontwikkelaar	Rob Hulsen	Mede-eigenaar	Hulan
Gameontwikkelaar	Hayo Wagenaar	Medeoprichter / creative director	Ijsfontein
Gameontwikkelaar	Dennis Aussems	Onderwijskundige	Ijsfontein
Gameontwikkelaar	Edward Bosma	Mede-eigenaar	The Simulation Crew
Gameontwikkelaar	Michaël Bas	Medeoprichter	&Ranj
Uitgever	Jelte Folkertsma	Hoofdredacteur	Deviant
Uitgever	Charley Beerman	Directeur	Eduhint
Uitgever	Patrick Falk	Opleidingsadviseur	Eduhint

Met de betrokkenen uit de gamewereld hebben we enerzijds gesproken over de ontwikkeling van een game en de samenwerking met het onderwijs hierin en anderzijds over de toegevoegde waarde en mogelijkheden van games in onderwijscontext.

Ontwikkeling van een serious game

De ontwikkeling van een serious game voor het onderwijs kan – grofweg – op twee manieren vormgegeven worden. De eerste manier is dat een gameontwikkelaar zelf een idee heeft voor een game en deze game vervolgens ontwikkelt. Na ontwikkeling moet deze game op de markt gebracht worden en bij onderwijsinstellingen onder de aandacht komen, vaak met behulp van een uitgever. Een voorbeeld hiervan is 'The Warehouse Game' van ontwikkelaar The Simulation Crew, die de game zelf ontwikkeld heeft en uitgebracht als onderdeel van een methode van uitgever Eduhint⁶. Deze manier van totstandkoming komt echter relatief weinig voor. Meestal begint de ontwikkeling van een serious game namelijk bij een vraag vanuit het onderwijsveld – bijvoorbeeld een onderwijsinstelling. Vervolgens verloopt het proces om een game te ontwikkelen volgens een stappenplan dat bij de meeste gameontwikkelaars nagenoeg gelijk is, getoond in figuur 3.

⁶ The Warehouse Game beschrijven we later in het rapport als een van de twee *good practices*.
Kansen voor Serious Games in het mbo



Figuur 3: Ontwikkelproces van een serious game

1. Opdracht

De eerste stap van het ontwikkelproces is de opdracht. Zoals gezegd ontstaat het idee voor een serious game meestal bij een onderwijsinstelling; zij hebben – bijvoorbeeld naar aanleiding van een binnengehaalde subsidie – een bepaald idee en denken dat een serious game daar een goed middel voor is. Met dit idee kloppen ze vervolgens aan bij een gameontwikkelaar. Volgens de ontwikkelaars is dit idee vaak weinig concreet, waardoor het nodig is om gezamenlijk te bepalen met welk probleem de onderwijsinstelling zit en in hoeverre en op welke manier een serious game daar een oplossing voor kan zijn.

2. Brainstormsessies

Dit gebeurt in – een vorm van – gezamenlijke brainstormsessies, waarbij de ontwikkelaar om de tafel gaat met betrokkenen vanuit de onderwijsinstelling, zoals de directeur, opleidingsmanager, en docenten. Tijdens deze brainstormsessies worden onder andere het probleem, de relevante leerdoelen en (de aansluiting bij) de doelgroep in kaart gebracht en een concept voor de game uitgewerkt.

3. Prototype

Nadat duidelijk is geworden voor welk probleem de game een oplossing kan zijn wordt een eerste prototype gebouwd. Hierbij gaat het meestal nog niet om een digitale game; met behulp van tools – zoals kaartjes en soundboards – wordt een eerste concept van de game ontwikkeld en getest. Wanneer alle partijen tevreden zijn, ontwikkelt de gameontwikkelaar vaak een eerste digitale tussenversie, die vervolgens ook getest wordt. Nadat ook deze testfase naar tevredenheid is afgerond gaan de ontwikkelaars over tot het programmeren van de game.

4. Bètafase

Na fase 3 heeft de ontwikkelaar een bètaversie van de game ontwikkeld die op grotere schaal en gedurende langere tijd getest kan worden, bijvoorbeeld door een groep studenten onder toezicht van een docent en gemonitord door de ontwikkelaar. Dit is doorgaans eerst door middel van een pilotconcept met een selecte groep gebruikers, om vervolgens ook in de lessen ingezet te worden. Tijdens deze fase ervaren de studenten hoe het is om de game te spelen en waar ze nog tegenaan lopen. Tijdens de bètafase kunnen nog kleine aanpassingen gedaan worden, totdat de game definitief klaar is.

5. Nazorg

Na de bètafase kan de game definitief geïmplementeerd worden op de scholen. Hier stopt de samenwerking tussen ontwikkelaar en onderwijsinstelling in de meeste gevallen echter nog niet. Een belangrijk onderdeel van de ontwikkeling en implementatie van een game is de nazorg; het begeleiden van docenten om de game op een juiste wijze te implementeren in de les.

Bijzonderheden in het ontwikkelproces

Wat opvalt is dat de ontwikkelaars verschillend omgaan met het binnenhalen van expertise. Zo heeft Virtual Skills Lab onderwijskundigen in dienst die – mede door hun ervaring met praktische opleidingen – voldoende onderwijskundige kennis in huis hebben voor de ontwikkeling van een game. Gameontwikkelaar & Ranj geeft juist aan nooit de domeinexpert te zijn, maar wanneer nodig relevante expertise voor korte tijd in huis te halen.

Ook bij uitgevers zien we dit verschil. Uitgever Deviant maakt voor veel methoden gebruik van een digitaal- of game-element, en ontwikkelt deze altijd zelf; hiervoor hebben ze twee gameontwikkelaars aangenomen. Deviant werkt bewust niet samen met ontwikkelaars, omdat ze ervaren dat de ruimte om aanpassingen te doen na afronding van een game te beperkt is. Uitgever Eduhint geeft daarentegen aan geen enkele interesse te hebben in het in huis halen van gameontwikkelaars, omdat ze het risico om daarin te investeren te groot vinden. Zij werken liever met bestaande producten van externe ontwikkelaars, die ze verwerken in hun eigen methoden.

Games in de onderwijscontext

Mogelijkheden serious games

De ontwikkelaars die we gesproken hebben ontwikkelen een relatief beperkt deel van hun games voor het onderwijs, waarvan een aanzienlijk deel voor het primair of voortgezet onderwijs wordt ontwikkeld. Gezien de leeftijd van mbo studenten is het lastiger om een game aan te laten slaan volgens sommige ontwikkelaars. Een van de ontwikkelaars geeft aan dat mbo studenten vooral het nut van een game willen inzien, en dat het een stuk dichterbij de werkelijkheid moet liggen dan voor jongere doelgroepen. Desondanks zien ze het onderwijs als een geschikte sector voor serious games. Dit heeft een aantal redenen. Allereerst is de doelgroep – leerlingen en studenten – vanuit vrijetijdsbesteding vaak al bekend met het concept gaming. Daarnaast geeft een aantal ontwikkelaars aan dat ze zien dat de wijze waarop onderwijs gegeven wordt vrij traditioneel is; er is weinig interactie en er is weinig sprake van leren door *vallen en opstaan* wat juist een erg natuurlijke manier van leren is volgens een van de ontwikkelaars. Serious games bieden de mogelijkheid om onderwijs interactiever te maken en de traditionele wijze van onderwijs te doorbreken. Dit doorbreken gebeurt ook op incidentele wijze, bijvoorbeeld om studenten gemotiveerd te houden. De docent zet de game bijvoorbeeld een aantal keer per jaar in als extraatje, of zet het in als projectvorm. Daarnaast bieden games de mogelijkheid om een veilige omgeving te creëren waarin spelers zonder serieuze gevolgen vrij kunnen experimenteren. Met name voor de praktijkgerichte vakken schept dit mogelijkheden. Het wordt bijvoorbeeld mogelijk voor scholen om voor een relatief klein budget studenten kostbare apparatuur te laten gebruiken zonder het risico te lopen schade te maken.

Doelgroep

De ontwikkelaars en uitgevers zijn het er unaniem over eens dat serious games in principe voor iedereen kunnen werken. Binnen het onderwijs zien ze dan ook mogelijkheden in alle sectoren en voor alle leeftijden, mits de game aangepast wordt aan de doelgroep. Zo dient een game voor het mbo een meer serieuze insteek te hebben dan games voor het po, waarbij de student de leerdoelen en het nut de game duidelijk terugziet in de game. Het idee dat serious gaming beter geschikt zou zijn voor studenten van mbo-1 en -2 is volgens een van de ontwikkelaars een *selffulfilling prophecy*. Games worden ontwikkeld met een bepaalde doelgroep op het oog. Wanneer er een game wordt ontwikkeld voor studenten van mbo-1 en -2, slaat de game goed aan bij die

doelgroep. Vervolgens kun je de game dan niet zomaar inzetten bij een andere doelgroep. Hierdoor ontstaat er volgens de gesprekspartner een vertekend beeld. Een andere ontwikkelaar stelt zelfs dat deze studenten meer baat hebben bij boeken, omdat deze meer structuur geven in de les.

Inbedding in het onderwijs

De ontwikkelaars en uitgevers zien de potentie van serious gaming in het onderwijs, maar geven ook aan dat een game op zichzelf geen oplossing of wondermiddel is; het is belangrijk dat er wordt nagedacht over de wijze waarop de game wordt ingezet en de plek die een game heeft in de methode en het curriculum. Ook moet het duidelijk zijn voor de doelgroep waarom de game gespeeld moet worden, wat de toegevoegde waarde is van de game, en ook docenten moeten het nut zien van de game om deze goed te kunnen implementeren in het onderwijs.

Bij een van de ontwikkelaars is dit de eerste stap van het ontwikkelproces. Ze stellen zichzelf eerst de vraag hoe het product gebruikt zal gaan worden en welke plek het krijgt in het curriculum en waar het knelpunt zit. Het is essentieel dat de game ook een sociale context krijgt waarbij er gesproken wordt over de game en het leerproces. Wanneer dat niet het geval is komt een serious game niet volledig tot zijn recht, en blijft het een leuk extraatje. Bij een andere ontwikkelaar stellen ze zelfs dat de helft van het budget naar de implementatie van de game gaat en je eigenlijk niet meer spreekt over een product, maar over een dienst die ze leveren, inclusief nazorg en begeleiding, om te zorgen dat de game goed landt op de opleiding aan aansluit op de onderwijscontext. Uitgever Deviant zorgt voor een optimale inbedding door de minigames die ze aanbieden sinds kort direct in de lesmethode te implementeren. Hierdoor maken docenten er meer gebruik van en is er meer ruimte om docenten te begeleiden bij het implementeren en gebruiken van de games.

'Een simulatie op zichzelf is niet zo leerzaam. Als er een vliegtuig crasht dan heb je daar in principe nog niets van geleerd.'

Toepassing en leerelementen

Er bestaan veel verschillende typen serious games en deze games dienen verschillende doeleinden. Tijdens de gesprekken met ontwikkelaars kwam een aantal toepassingen naar voren waar serious games volgens hen goed geschikt voor zijn. Allereerst werken games goed voor het *automatiseren* van kennis en vaardigheden. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om woordjes leren op een speelse manier en sommen berekenen binnen een bepaalde context, in plaats van uit het boek. Hoewel games zich hier goed voor lenen en de impact van de game relatief eenvoudig te bewijzen is, benoemen de ontwikkelaars wel dat een traditionele methode hiervoor waarschijnlijk ook 'gewoon' effectief is. Specifiek voor het mbo lijken games ook goed toepasbaar voor het aanleren van technische vaardigheden en skills, zoals gebeurt in The Warehouse Game⁷.

Volgens de ontwikkelaars en uitgevers zijn serious games naast het aanleren van vaardigheden en kennis ook goed toepasbaar om attitude te veranderen en nieuwsgierigheid op te wekken bij studenten; het is een goede basis om op een interessante manier geïntroduceerd te worden aan een onderwerp. Vervolgens kan de game ook ingezet worden om op een open manier probleemstellingen te benaderen of onderwerpen bespreekbaar te maken.

Naast attitude veranderende toepassingen, en het automatiseren van kennis en vaardigheden, zijn serious games ook erg geschikt voor het concretiseren van de lesstof van generieke vakken in het mbo. Volgens Deviant hebben met name mbo-studenten baat bij het concreet maken van onder andere rekenopdrachten. Een voorbeeld dat hierbij werd genoemd is de berekening die een kapper in opleiding moet leren maken voor de juiste samenstelling van haarverf. Dit is via een game

⁷ Zie bladzijde 32

gemakkelijk na te bootsen, visualiseren, en te concretiseren. Op deze wijze wordt het volgens de uitgever beter duidelijk voor studenten waarom bepaalde rekenvaardigheden belangrijk zijn.

Succesfactoren en knelpunten

Succesfactoren

Aan de ontwikkelaars en uitgevers is ook gevraagd naar wat een serious game precies succesvol maakt. Onder succes werd verstaan dat:

1. een game daadwerkelijk werd ingezet (het liefst op grote schaal)
2. gebruikers de meerwaarde van de game inzien

(Veel)genoemde elementen waren: didactiek, het juiste niveau van uitdaging, implementatie, een transfer naar de werkelijkheid, een goede marketing, en een robuust businessmodel.

Naast het feit dat een game didactisch goed in elkaar moet zitten – er moet aandacht zijn voor sturing en reflectie, en de gebruiker moet in het leerproces begeleid worden – is het enorm belangrijk dat de juiste balans gevonden wordt tussen uitdaging en voorspelbaarheid. Wanneer een game te uitdagend is, haken mensen af vanwege de moeilijkheidsgraad. Maar wanneer een game niet moeilijk genoeg is, verliest men interesse omdat de game te voorspelbaar wordt.

Daarnaast staat of valt een serious game met de implementatie. Meerdere gesprekspartners bekenden veel 'mooie' games te hebben gemaakt die vervolgens sneuvelden en 'op de plank belandden'. Wanneer een game geen onderdeel van het lesprogramma is, of wanneer docenten het nut niet van de game inzien, slaat een game nauwelijks aan. Docenten moeten begeleid worden in het gebruik van de game, en er moet een bepaald niveau van *digital savviness* zijn. Een game ontwikkelaar beschreef de mensen die geïnteresseerd zijn in de inzet van serious games als early-adopters. Zij zouden toleranter zijn voor de beperkingen van technologie en games. Zonder breed draagvlak is het dus waarschijnlijk dat een game zal komen te verstoffen op de plank.

Het toevoegen van herkenbare elementen uit de werkelijkheid aan de game is volgens de ontwikkelaars iets wat een groot verschil maakt in beleving van de gebruikers. Dit zou motiverend werken omdat het de game tastbaarder maakt. Ook is het mogelijk om de game te verbinden aan handelingen in 'het echte leven'. Hiermee kunnen gebruikers gestimuleerd worden om handelingen uit te voeren en deze te automatiseren. Op deze wijze wordt er als het ware een brug gelegd naar de realiteit. Zo integreerde Hulan het medicijndoosje van de apothekersopleiding in de apothekersgame van Albeda om de game meer tastbaar te maken.

Box 7: Albeda Apothekersgame

De Albeda Apothekersgame is ontworpen om de overgang van het voortgezet onderwijs naar het mbo makkelijker te maken voor studenten. In de game moet de student iedere dag vijf verschillende dagtaken vervullen. Deze taken werden voorheen aan het begin van de opleiding uitgelegd, en de leerlingen moesten deze het einde van de opleiding 'kunnen dromen'. Door middel van de game kunnen ze studenten deze handelingen aanbieden in een fictieve apotheekomgeving. Daarnaast worden studenten in deze omgeving geconfronteerd met onverwachte situaties zoals een zieke patiënt of brand. Zo leren studenten op een aantrekkelijke wijze handelingen te automatiseren, merken ze de gevolgen van het niet uitvoeren omdat er steeds minder klanten binnen komen, en kan hun voortgang worden gevolgd door de docenten.

Knelpunten

Behalve succesfactoren is het ook belangrijk om knelpunten bloot te leggen. Alle gesproken partijen lijken de meerwaarde van serious games in te zien. Echter komt het nog wel eens voor dat een game niet tot zijn recht komt, of tijdens het ontwikkelproces strandt. Dit kan volgens de ontwikkelaars aan een aantal factoren liggen. Een veelgenoemde factor hierin is het budget in termen van zowel geld als tijdsinvestering. Het ontwikkelen van een serious game is kostbaar en

de budgetten van onderwijsinstellingen zijn doorgaans beperkt. Ontwikkelaars geven aan daar op in te springen door aan de technische kant betere design keuzes te maken. Het is echter een grotere uitdaging om een oplossing te vinden voor het beperkt aantal uren dat beschikbaar wordt gesteld voor de betrokkenheid van de onderwijsinstelling. Dit kan als gevolg hebben dat het draagvlak voor de game vermindert vanwege beperkte betrokkenheid. Als gevolg hiervan is de kans groter dat de game niet goed landt binnen de instelling.

Opdrachtgevers lijken zelf ook te worstelen met het imago van games, en hun implementatie in de lessen. Ze zouden niet serieus genoeg zijn, of te snel en vluchtig zijn. Een van de gesprekspartners geeft aan dat opdrachtgevers soms nadrukkelijk aangeven dat het woord 'game' niet gebruikt mag worden. Daarnaast, geven uitgevers aan dat scholen moeite hebben met het implementeren van een game zolang het geen volledige lesmethode is. Het is van belang dat uiteindelijk de docenten de beslissing maken om de game ook te implementeren in de lessen. Het overtuigen van de docenten van de meerwaarde van een game in hun lessen werd ook door meerdere gesprekspartners erkend als knelpunt.

'Soms wordt er nadrukkelijk gezegd dat het woord "game" absoluut niet gebruikt mag worden'

Veder moet er tijdens de ontwikkeling van de serious game rekening gehouden worden met de digitale infrastructuur van de onderwijsinstelling. De game moet ondersteund worden op verschillende platforms en besturingssystemen, maar ook is de toepassing van *virtual reality* vaak niet mogelijk. De aanschaf van bijvoorbeeld VR-brillen is kostbaar en niet altijd rendabel voor de opdrachtgevers.

Schaalbaarheid

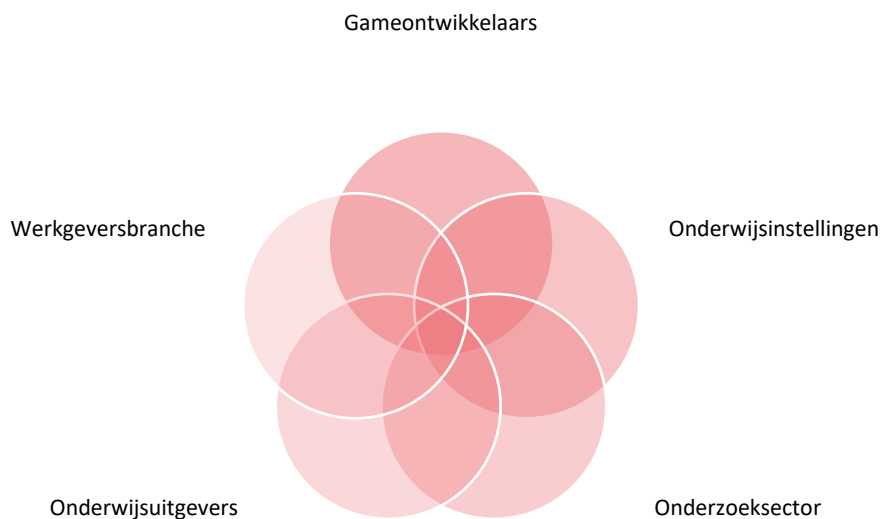
Onder de gameontwikkelaars is er veel ambitie om het gebruik van serious games op te schalen en breder inzetbaar te maken. Iedere gesprekspartner ziet het voordeel in van een breed inzetbare serious game. Echter slaagt er maar een klein deel van de ontwikkelaars in om games op grote schaal in te zetten. Op het moment wordt er nog veel op subsidiebasis gewerkt met als voordeel dat er veel maatwerk geleverd wordt voor scholen. Dit komt de toepassing van de game ten goede, maar weerhoudt klanten/opdrachtgevers ervan om games van elkaar over te nemen. Dit probleem werd meermaals aangestipt door verschillende ontwikkelaars. Zij noemden dit het '*not-invented-here (NIH) syndroom*'. Het NIH-syndroom houdt in dat opdrachtgevers huiverig zijn om games toe te passen die niet speciaal ontwikkeld zijn voor hun eigen vraag of probleemstelling. Terwijl het volgens de ontwikkelaars vaak beter is om bestaande gameconcepten te hergebruiken en deze aan te passen op de context. Een gesprekspartner vergeleek het maken van serious games met een platenspeler.

'Je moet een platenspeler bouwen waarmee je verschillende platen kan afspelen. De platenspeler bouw je één keer, en daarmee speel je steeds verschillende platen af'

Een manier om serious games op wel grotere schaal inzetbaar te maken zou volgens de ontwikkelaars liggen in meer samenwerking tussen de werkgeversbranche, het onderwijs, onderwijsuitgevers, gameontwikkelaars en de onderzoeksector (zie figuur 4). Op het moment lijken deze partijen elkaar niet goed te vinden, en waar dat wel lukt zijn samenwerkingen, op enkele uitzonderingen na, van korte duur. Ijsfontein haalde de meerjarige samenwerking met Malmberg aan die spaak liep toen de uitgever een goedkopere partij in het buitenland had gevonden. Deze kon volgens de gesprekspartners echter niet dezelfde kwaliteit leveren waarna het project strandde.

Volgens de gameontwikkelaars zijn uitgevers een essentiële partij omdat zij een kwaliteitsstempel dragen waarop scholen vertrouwen. De markt wordt onbetrouwbaar wanneer er geen

kwaliteitsgarantie wordt afgegeven. Tegelijkertijd geeft de gesprekspartner aan dat onderwijsuitgevers te commercieel zijn ingesteld waardoor samenwerkingen spaak lopen. Ook de uitgevers geven aan dat diensten van gameontwikkelaars te kostbaar zijn, en ze vergen een grotere tijdsinvestering van de uitgevers dan gewenst. De uitgevers geven daarnaast aan dat zij de betaalbaarheid en bestelbaarheid van hun methoden niet kunnen garanderen als zij serious games op grotere schaal toe zouden passen. Zelfs niet als er een meerwaarde voor de studenten is geeft Eduhint aan. Volgens hen ligt dat aan het feit dat leerlingen hun eigen lesmateriaal aan moeten schaffen, wat niet altijd gebeurt.



Figuur 4: samenwerkingsverband nodig voor serious-gameontwikkeling op grote schaal

'Ik kan je verzekeren dat ruim 30% van de leerlingen de spullen helemaal niet bestelt. En met allerlei redenen, het is te moeilijk om te bestellen, of ze kunnen het niet betalen, of hun ouders willen/kunnen het niet betalen'

Een voorbeeld waarbij dergelijke samenwerking wel tot stand is gekomen, en blijft onder- en behouden is The Warehouse Game⁸, waarover in het volgende hoofdstuk meer informatie te vinden is.

⁸ Zie pagina 32 voor het ontwikkelproces en de samenwerking.
Kansen voor Serious Games in het mbo

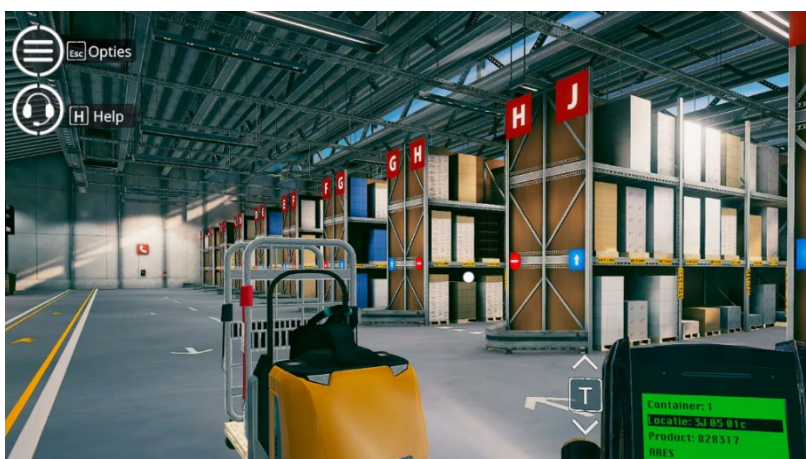
GOOD PRACTICE 1: THE WAREHOUSE GAME

De eerste good practice die we beschrijven is de game 'The Warehouse Game'. Deze game is ontwikkeld door Virtual Skills Lab en wordt op meerdere mbo-instellingen gebruikt bij logistiek opleidingen. De schaalbaarheid van de game, de inbedding van de game in de onderwijsdoelen en de transfer naar de werkelijkheid die gemaakt kan worden maken dat we deze game als een good practice beschouwen. Daarnaast is The Warehouse Game in 2020 genomineerd voor de IPON Awards, waarbij het gaat om veelbelovende innovaties.⁹ Het spel bevindt zich in het grijs gebied tussen simulatie en serious game. Het is daarmee een goed voorbeeld dat het onderscheid in de praktijk niet altijd gemaakt wordt. Aan de ene kant wordt het gepromoot als game, en is de besturing met muis en toetsenbord niet te vergelijken met de besturing van een echte vorkheftruck. Ook wordt het in de onderwijspraktijk (gedeeltelijk) ter ontspanning ingezet. Aan de andere kant benadert het de praktijk in een distributiecentrum heel dicht, en kan het ook ingezet worden ter examinering.

Voor de good practice 'The Warehouse Game' hebben we gesproken met een van de ontwikkelaars van de game vanuit Virtual Skills Lab en een van de uitgevers vanuit uitgeverij Eduhint, een onderwijsmanager vanuit het Hoornbeekcollege die betrokken was bij de implementatie van de game, met een docent die ervaring heeft met het gebruik van de game en met twee studenten die de game spelen als onderdeel van hun opleiding (Zie Tabel 4: Gesprekspartners good-practices, hoofdstuk onderzoeksopzet).

The Warehouse Game

'The Warehouse Game' is een game waarin studenten zelf aan de slag gaan in een virtueel distributiecentrum. Ze zijn vrij om hierin rond te lopen of rond te rijden. Met verschillende ingebouwde taken leren de studenten de vaardigheden die nodig zijn om te werken in een vergelijkbaar distributiecentrum. Hierbij gaan het om goederen ontvangen, orders te verzamelen of picklocaties aan te vullen. Er zijn vier modules verwerkt in de game: goederen ontvangen, orders verzamelen, goederen opslaan en goederen verzenden, waarin verschillende opdrachten en taken zijn geïntegreerd om de studenten de juiste vaardigheden aan te leren¹⁰.



Figuur 5: Een screenshot van 'The Warehouse Game' (Afbeelding verkregen via <https://virtuallskillslab.nl/warehousegame/>)

⁹ <https://virtuallskillslab.nl/warehouse-game-genomineerd-voor-ipon-award-2020/>

¹⁰ <https://virtuallskillslab.nl/warehousegame/>

Ontwikkeling van de game

Door de relatief onzekere markt en de hoge kosten die de ontwikkeling van een game meebrengen, worden veel serious games ontwikkeld met behulp van een subsidie of andersoortige externe financiering. Gameontwikkelaar The Simulation Crew¹¹ heeft er echter gekozen om 'The Warehouse Game' volledig zelf te financieren vanuit eigen middelen, ondanks de onzekerheid die dit op financieel gebied met zich meebrengt. Voor de verkoop van de games maakt Virtual Skills Lab gebruik van educatieve uitgeverijen. Voor 'The Warehouse Game' is uitgeverij Eduhint¹² hierbij betrokken, een uitgeverij die in zijn methodes veel gebruik maakt van digitale elementen. Eduhint verwerkt de game in hun methode, waardoor de game veel mbo-instellingen bereikt die gebruikmaken van methoden van Eduhint.

Voorafgaand en tijdens de ontwikkeling van 'The Warehouse Game' hebben de ontwikkelaars veel met docenten gepraat over de aansluiting met de doelgroep en is er met de logistieke sector gesproken over wat het werk in de logistiek relevant maakt en waar de uitdagingen zitten. Om de game te voorzien van de juiste inhoud is vastgehouden aan de kwalificatiedossiers die beschreven zijn voor logistieke opleidingen. Daarnaast is er vertrouwd op de jarenlange ervaring die de ontwikkelaars van The Simulation Crew hebben met didactiek en gamification.

De game in het onderwijs

Een van de mbo-instellingen die gebruikmaken van 'The Warehouse Game' is het Hoornbeek College¹³. Op het Hoornbeek College werd in de opleiding Retail al gebruik gemaakt van de game 'Kassatrainer' van The Simulation Crew. Toen bedacht werd om ook opleidingen rondom Logistiek aan te bieden was het – naar eigen zeggen – logisch om hiervoor ook in gesprek te gaan met Virtual Skills Lab en gebruik te maken van 'The Warehouse Game'.

De game wordt in de opleidingen verwerkt als een extra element in een ontwikkelingsgericht vak waarbij studenten procedures aanlerden en doorliepen. Daarnaast wordt de game ingezet als een student bepaalde activiteiten of handelingen niet in de praktijk kan uitvoeren en deze vervolgens wel in de game kan aanleren. In enkele gevallen speelt de game dan ook een rol in de examinering van studenten.

Succesfactoren van de game

Het gebruik van – serious games zoals – 'The Warehouse Game' heeft een aantal voordelen volgens de betrokkenen van het Hoornbeek College. Zo kunnen bepaalde situaties in de praktijk of bij stagebedrijven lastig en stressvol zijn. Het is voor studenten prettig deze situaties en bijbehorende vaardigheden te kunnen oefenen in de context van een game, zonder echte fouten te kunnen maken of dingen kapot te kunnen maken. Het oefenen in een veilige omgeving heeft dan een grote meerwaarde. Daarnaast merkt de docent op dat de studenten de game ook gebruiken als verlengstuk van de stage. Een aantal studenten kiest er bijvoorbeeld soms voor om vaardigheden te oefenen in de game die ze nodig hebben op hun stage, om die zo beter onder de knie te krijgen. De docent ziet het als zijn taak om studenten bewust te maken van deze *brug* tussen de stage en het spelen van de game.

De game komt vaak aan het einde van een schooldag aan bod. De reden hiervoor is dat de studenten 's ochtends nog fris zijn en hun aandacht goed bij de les kunnen houden, waardoor de ochtenden besteed worden aan het behandelen van theorie. Aan het einde van de dag neemt de

¹¹ <https://thesimulationcrew.com> en <https://virtuallskillslab.nl/>

¹² <https://www.eduhint.com/>

¹³ <https://www.hoornbeek.nl/>

spanningsboog van de studenten af, maar zijn ze wel gemotiveerd om de game te gaan spelen. Deze wijze van inzetten bevalt de docent goed.

Een aantal andere elementen die bijdragen aan een succesvolle game heeft betrekking op hoe de game is vormgegeven. Een van deze elementen is de verwerking van een digitale coach in de game, die bij het afronden van een oefening terugblijkt op hoe de oefening verlopen is en tips geeft over wat beter kan. Hierdoor krijgen studenten direct inzicht in ze het gedaan hebben en wat er beter kan. Daarnaast is de game opgebouwd per thema; studenten beginnen bijvoorbeeld met het thema 'besturen van een heftruck', gevolgd door het thema 'veiligheid', om ten slotte deze thema's te combineren. De studenten gaven aan dit als een prettige opbouw te ervaren.

Meer algemeen lijkt het met name belangrijk dat de studenten de meerwaarde inzien van de game. De studenten hebben een traditioneel beeld in hun hoofd van wat onderwijs inhoudt en het is belangrijk na te denken over hoe een game hierbinnen een plek krijgt. Ook is het inzetten van een game voornamelijk effectief als er een vorm van reflectie en nabespreking plaatsvindt, om datgene dat in het spel geleerd is in de werkelijkheid te kunnen plaatsen. Het inbedden van de game in de lesstof of de methode is een manier om dit vorm te geven. Door samen te werken met uitgeverijen die de game verwerken in hun methode probeert Virtual Skills Lab hierin te voorzien.

"Op school krijg je les. Is dit les? Als de studenten overtuigd zijn van het nut van de game heb je een goede basis. Maar moet je wel de meerwaarde ervan kunnen laten zien, en de betekenis voor de studenten. Het staat of valt met een goed verhaal en wat het hen gaat opleveren."

Twijfels en verbeterpunten

Hoewel het inzetten van 'The Warehouse Game' wordt gewaardeerd en de meerwaarde wordt erkend, leeft er ook een aantal twijfels bij het nut van dit type gesimuleerde games. Zo wordt de vraag opgeworpen in hoeverre een simulatie wel een echte game is; het spelelement ontbreekt, omdat het de werkelijkheid – en daarmee wellicht ook een schoolse setting – nabootst. Een game is, volgens een van de gesprekspartners, voornamelijk goed toepasbaar als leerdoelen uit de normale context worden gehaald en in een spelcontext worden ingezet, idealiter een abstracte context die anders is dan de werkelijkheid. Daarnaast wordt de game ingezet op een bbl-opleiding, waardoor het spelen van de game voor sommige studenten als dubbelop voelt; ze zijn immers al vier dagen in de week bezig met eenzelfde type werkzaamheden, maar dan in het echt.

Waar de game nog verder in ontwikkeld kan worden is de mate waarin docenten zicht en controle hebben op het proces. Er is momenteel voornamelijk zicht op de uitkomsten van de game, zoals het voltooien van opdrachten en beheersen van vaardigheden, maar minder zicht op de wijze hoe de studenten hiertoe komen. De game zou hierin kunnen faciliteren door de docent hier meer zicht op te bieden.

"Het zou mooi zijn als je zou je kunnen kijken hoeveel studenten zijn ingelogd en dat je als docent kan meekijken als je wil. Dat je als docent in een docentenrol in een omgeving zou kunnen, en de studenten in hun studentenrol in dezelfde omgeving, en dat je even kan met ze kan meekijken"

Schaalbaarheid en verspreiding

Omdat 'The Warehouse Game' met eigen middelen is gefinancierd, is het voor gameontwikkelaar The Simulation Crew van belang dat de game op meerdere mbo-instellingen ingezet wordt. Er is in de eerste fasen van de ontwikkeling al goed nagedacht over schaalbaarheid van de game. Een van de middelen om dit te doen is de eerder besproken samenwerking met uitgeverijen. De ontwikkelaar en de uitgever zien deze samenwerking als een soort ruil waar beide profijt van Kansen voor Serious Games in het mbo

hebben, een uitwisselingsprogramma. De uitgever biedt de gelegenheid om de game te verwerken in een methode en op grote schaal in te zetten, terwijl de ontwikkelaar ervoor zorgt dat de methodes aantrekkelijker, moderner en interessanter worden. Hiermee is het gemakkelijker om in te spelen op veranderingen en verschuivingen in de markt. Een andere wijze waarop The Simulation Crew de schaalbaarheid van hun serious games probeert te vergroten is door hun eigen platform waarop de games te downloaden zijn, The Virtual Skills Lab.

GOOD PRACTICE 2: GRIP OP JE GELD

De tweede good practice die we beschrijven is de game 'Grip op je Geld'. Deze game maakt onderdeel uit van een leerlijn op het ROC Mondriaan. De wijze van financiering van de game, de samenwerking met de gameontwikkelaar en de doelgroep waar de game zich op richt maken dat we deze game als een good practice beschouwen waarvan we graag laten zien welke lessen daarvan te leren zijn.

Voor de good practice 'Grip op je Geld' hebben we gesproken met de coördinator van het proces en het contact tussen ROC Mondriaan, Rabobank, de gameontwikkelaar &Ranj, en met de docent die betrokken was bij de pilots op het ROC waarmee de game werd getest in de klas (Zie Tabel 4: Gesprekspartners good-practices in het hoofdstuk Onderzoeksopzet).

Achtergrond en context

De ontwikkeling van de leerlijn en de game 'Grip op je Geld' begon met de wens van het ROC om een programma te maken voor studenten van entreeopleidingen om hen te helpen met hun financiële geletterdheid, het maken van beslissingen op financieel gebied en met het bespreekbaar maken van geldproblemen tijdens hun opleiding. Gedurende de opbouw van dit programma kwam het ROC in contact met de Rabobank regio Den Haag. Uit een inventarisatie kwam naar boven dat er relatief veel sprake is van geldproblemen onder studenten van entreeopleidingen. De Rabobank heeft een maatschappelijke tak en zet een deel van zijn winst in om te investeren in projecten die bijdragen aan – bijvoorbeeld – het verminderen van financiële problemen van jongeren. Daarnaast is de Rabobank er ook bij gebaat dat zo min mogelijk jongeren financiële problemen ervaren en heeft het de bank in de regio publiciteit opgeleverd, waardoor de bank bereid was om te investeren in een programma voor studenten van de entreeopleidingen van ROC Mondriaan. Uiteindelijk zijn hier de leerlijn en de gelijknamige game 'Grip op je Geld' voor ontwikkeld, waarbij de Rabobank de ontwikkeling van de game heeft gefinancierd en eigenaar is van het platform waarop deze game gespeeld wordt. In de game zijn de kleuren van de Rabobank verwerkt, maar dit heeft geen invloed op de speelbaarheid van de game, zo benoemen de betrokkenen.

De leerlijn 'Grip op je Geld', waar de game onderdeel van uitmaakt, is opgezet om te voorkomen dat studenten van ROC Mondriaan onnodig schulden opbouwen en/of in financiële problemen geraken. De leerlijn is inhoudelijk door onderwijsontwikkelaars van ROC Mondriaan ontwikkeld en zit verweven in de generieke vakken – in dit geval Nederlands, rekenen en burgerschap – door de inhoud van de lessen aan te passen op de leerlijn. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het opstellen van een brief voor een telefoonaanbieder bij het vak Nederlands of het rekenen met incasso's als thema bij het vak rekenen. Door de leerlijn op deze manier te verweven in de generieke vakken wordt geborgd dat er consistent aandacht aan wordt besteed.

De game Grip op je Geld

De game 'Grip op je Geld' is in samenwerking met gameontwikkelaar &Ranj¹⁴ ontwikkeld. Tijdens meerdere gesprekken tussen het ROC en de ontwikkelaar werd duidelijk waar de game aan moest voldoen, welke leerdoelen erin verwerkt moesten worden en welk type game het beste ingezet kon worden. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode *Design Thinking*, waarbij de ontwikkelaar met studenten en docenten is samengekomen om te bespreken en bepalen wat belangrijk is voor de game, op basis daarvan een prototype te ontwikkelen en deze te testen en evalueren tot het moment dat de game af is. Deze kort-cyclische en interactieve manier van werken wordt door de coördinator genoemd als één van de sterke punten van het proces. Een mooie bijvangst is dat deze manier van werken inmiddels ook op andere gebieden bij de school naar binnen sijpelt, door de goede ervaringen die hiermee bestaan.

De gesprekken tussen de ontwikkelaar en het ROC hebben uiteindelijk geresulteerd in de game 'Grip op je Geld', onderdeel van de gelijknamige leerlijn. 'Grip op je Geld' is een online spel voor twee spelers, waarbij de spelers een route volgen en onderweg keuzes moeten maken die invloed hebben op het verloop van het spel – vergelijkbaar met Levensweg¹⁵. Omdat de game altijd met twee spelers wordt gespeeld is er altijd sprake van interactie tussen de spelers; het stimuleren van deze interactie is ook een van de doelen van het spel. De spelers maken keuzes op het gebied van inkomsten en uitgaven, die invloed hebben op twee factoren: levensgeluk en de hoeveelheid geld die de speler bezit. Uiteindelijk ligt de ultieme keuze bij de spelers: gaan ze voor levensgeluk, of kiezen ze voor het geld? Het spel kent twee verschillende routes: bij de eerste route kruip je als speler in de rol van een student, bij route 2 volg je het pad van iemand die werkt. Hoewel de game in principe op ieder moment te spelen is – in een van de generieke vakken – is het idee om de game drie keer te spelen: twee keer de studentenversie in week 10 van de leerlijn en een keer de versie voor werkenden in week 15.



Figuur 6: Voorbeeld van speelkaart uit 'Grip je op je Geld' (Afbeelding verkregen via: <https://www.gripopjegeld.net>)

Voordat de game definitief ingezet wordt in het onderwijs op het ROC heeft een aantal klassen een pilot gedraaid en de game – in het bijzijn van de ontwikkelaar – getest. Tijdens deze pilot heeft een aantal groepjes leerlingen het spel gespeeld, terwijl de docent rondliep in het lokaal. Het viel de

¹⁴ <https://www.ranj.com/>

¹⁵ Levensweg is een bordspel waarbij spelers een simulatie van het leven aflopen waarbij ze keuzes moeten maken over hun carrière en familieplanning.

docent hierbij op dat studenten elkaar hielpen om bepaalde keuzes te maken en met elkaar in gesprek gingen over de gemaakte keuzes, zonder dat zij hier actief op aanstuurde; zelf ging ze ook met de studenten in gesprek over waarom bepaalde keuzes gemaakt werden en wat de gevolgen hiervan zouden zijn. Na afloop van de pilot evalueerden de docent en de leerlingen het spelen van de game en de gemaakte keuzes gezamenlijk. Ga je voor het geld of voor het levensgeluk, en welke keuzes zou je in het echte leven ook maken?

De pilot werd goed ontvangen en het ROC had de plannen klaar om de game op structurele basis in te zetten in de entreeopleidingen. Een grootschalige hack op het ROC maakte dit tot op heden echter onmogelijk. Op dit moment is het de bedoeling om de game vanaf april 2022 opnieuw in te gaan zetten in een aantal klassen met studenten van entreeopleidingen.

Meerwaarde van de game

De grootste meerwaarde van de game is dat het een gesprek tussen studenten over geldzaken en keuzes hieromtrent stimuleert en beter laat nadenken over hun eigen uitgavenpatroon. Wanneer studenten echt geldproblemen hebben gaat dit spel die problemen natuurlijk *niet* oplossen. Het spel biedt echter wel de mogelijkheid om studenten met hun geld om te leren gaan, om geldproblemen te voorkomen.

Hierbij is het leerdoel – wat het ROC betreft – niet per sé dat de studenten alle *ins-en-outs* kennen van de leerlijn, maar dat de studenten in staat worden gesteld om zoveel mogelijk te begrijpen van wat op ze afkomt op financieel gebied, zoals het openmaken van post, het beheren van financiën en weten waar en hoe je hulp kunt inschakelen als iets niet duidelijk is, en het bespreekbaar maken van geldproblemen.

Daarnaast heeft het ROC een samenwerking met vier gemeenten, waar het merendeel van de studenten woonachtig is. Met de leerlijn komt het ROC er tijdig achter als studenten geldproblemen hebben; door de samenwerking met deze gemeenten kan het ROC snel hulp inschakelen om te zorgen dat deze studenten geholpen worden bij het oplossen van hun geldproblemen. Hierdoor blijven de problemen van studenten potentieel beperkt en wordt de kans groter dat ze een diploma behalen op het ROC.

"In de normale les hebben we het eigenlijk niet over financiën en hoe we met geld omgaan. Nu komen studenten zelf naar ons toe om te praten over geldzaken. Een student kwam naar mij toe met vragen over wat ze allemaal moest regelen voordat ze 18 werd."

Voorwaarden voor een succesvolle game

Niet iedere game kan zomaar ingezet worden in het onderwijs. Ook op het ROC Mondriaan merken ze dat een aantal factoren bijdraagt aan een succesvolle inzet van 'Grip op je Geld'. Allereerst – en tevens het meest belangrijk – spelen betrokken docenten een grote rol, zeker in het geval van studenten van entreeopleidingen. Het motto van de entreeopleidingen binnen het ROC is '*relatie voor prestatie*'; het doel is om er eerst voor te zorgen dat studenten goed op hun plek zijn, prestaties volgen later. Het is een bepaald type, sterk betrokken, docent dat lesgeeft op entreeopleidingen, waardoor de leerlijn en de game goed aanslaan. Betrokken docenten zijn een belangrijke voorwaarde bij de succesvolle inzet van 'Grip op je Geld'. Daarnaast moet het aansluiten bij de behoeften van de studenten. 'Grip op je Geld' kaart een actueel en belangrijk probleem aan waar studenten mee te maken hebben en speelt daarmee in op bestaande behoeften van studenten.

Naast deze inhoudelijke argumenten is het ook belangrijk dat een opleidingsdirecteur de meerwaarde inziet van de game en duidelijk maakt dat het belangrijk is dat de game gebruikt wordt. In het geval van 'Grip op je Geld' werkten de afspraken die waren gemaakt met de

Rabobank tevens als stok achter de deur; het actief inzetten van de game was onderdeel van de gezamenlijke aanpak waar de game onderdeel van uitmaakt.

Schaalbaarheid en verspreiding

Hoewel de game is ontwikkeld door en voor het ROC Mondriaan, mogen alle mbo-instellingen gratis gebruik maken van de game en van de bijbehorende leerlijn. Een geïnteresseerde instelling kan contact opnemen met de coördinator van het ROC Mondriaan of met de Rabobank, waarna alle benodigde bestanden worden opgestuurd naar de betreffende instelling. Aan het gebruik van de leerlijn en de game zijn geen kosten verbonden, maar er moet wel aan een aantal voorwaarden voldaan worden. Zo moeten de leerlijn en het spel geschikt zijn voor de doelgroep, moeten zowel leerlijn als game worden aangeboden en moet de leerlijn worden geïntegreerd in de generieke vakken. Daarnaast moet de mbo-instelling deelnemen aan het leernetwerk Grip op je Geld en naar buiten toe optreden als ambassadeur van Grip op je Geld.

Een wens op het ROC Mondriaan is dat er tussen scholen meer met elkaar gedeeld wordt, als een soort intervisie met betrokkenen die met hetzelfde aan de slag zijn gegaan. Het ROC heeft inmiddels een Teamsomgeving ontwikkeld voor gebruikers van de game, zodat er gemakkelijk gebruik gemaakt kan worden van de bestanden en er een kennisbasis gecreëerd kan worden in de toekomst.

Ervaringen van studenten

Als gevolg van de hack op het ROC Mondriaan is de game niet structureel ingezet in het onderwijs. Hierdoor hebben we geen studenten kunnen spreken die momenteel gebruikmaken van de game. Ten tijde van het testen van de game – in de pilot – heeft een teamleider van het ROC echter een aantal studenten die deelnamen aan de pilot gevraagd naar hun ervaringen met de leerlijn en de game. Hiervan hebben we gebruik mogen maken voor dit rapport. Een van de studenten noemt bijvoorbeeld dat ze door de leerlijn en de game hebben geleerd niet teveel geld uit te geven aan leuke of 'onnodige' dingen voordat de vaste lasten betaald zijn. Een andere student ziet dat het spel en de leerlijn sterk op het *normale* leven lijken, en de keuzes die je daarin moet maken.

"Ik heb geleerd om beter na te denken wanneer er aankopen gedaan moeten worden. Ik heb thuis best veel make-up en kleding. Ik gaf daar veel geld aan uit. Door het spel geef ik hier veel minder aan uit. Bij aankopen denk ik nu: word ik hier gelukkig van of koop ik het alleen omdat de rest het ook heeft?"

REFLECTIES

In dit rapport is de potentie voor serious games in het mbo beschreven. Dit is onderzocht aan de hand van vier onderzoeksvragen:

- 1a. Wat is er (wereldwijd) bekend over de positieve en negatieve effecten van serious gaming in het onderwijs, en bestaan hierin verschillen naar type onderwijs, onderwijsniveau en type onderwijsactiviteit?
- 1b. Welke meerwaarde hebben serious games voor onderwijs aan kwetsbare jongeren, oftewel jongeren op mbo-1 en mbo-2 niveau?
- 2a. Welke knelpunten en succesfactoren ervaren Nederlandse uitgevers en ontwikkelaars van serious games bij innovatie, verkoop en implementatie van serious games in het mbo?
- 2b. Wat zijn twee good practices in het mbo, en wat zijn de geleerde lessen die we kunnen trekken uit de totstandkoming en implementatie van deze good practices?

Om deze vragen te beantwoorden is er eerst een verkennende desk research uitgevoerd, en is er gesproken met zes experts op het gebied van serious gaming. Vervolgens hebben we een rapid review uitgevoerd, een snelle systematische analyse van de academische kennis over serious games. Daarnaast is er gesproken met game-ontwikkelaars en uitgevers over ervaren knelpunten en succesfactoren in het ontwikkelen van serious games voor het mbo. Als laatste hebben we twee good practices beschreven, waarin er succesvol spellen zijn ontwikkeld voor en toegepast in het mbo. Dit zijn The Warehouse Game, ontwikkeld door The Simulation Crew, en Grip op je Geld, ontwikkeld door &RANJ. In dit hoofdstuk bespreken we de antwoorden op de onderzoeksvragen, en laten we ook zien wat we nog niet weten. Vraag 1b is de feitelijke hoofdvraag, en deze wordt als laatste beantwoord.

Positieve en negatieve effecten van serious gaming in het onderwijs.

Door middel van een rapid review zijn 35 gepubliceerde artikelen gevonden die effecten beschrijven van de inzet van digitale serious games in het onderwijs aan 12-25 jarigen. Er is geen enkel empirisch paper gevonden dat de effecten in het mbo (of een internationale variant daarop) onderzocht. Slechts één studie had een follow-up meting. Dit betekent dat er geen harde uitspraken kunnen worden gedaan over effecten van serious games op de lange termijn.

De effecten van serious games op kennisoverdracht, vaardigheden, motivatie en houding zijn in kaart gebracht. Daarnaast kwam uit de interviews met experts en de industrie naar voren dat serious games positieve effecten kunnen hebben op gedrag.

26 van de 35 artikelen beschrijven de effecten op kennis van serious games. De algemene uitkomst is dat serious games kunnen bijdragen aan het overdragen van kennis aan studenten. Het bewijs dat serious games effectiever zijn dan 'traditioneel' onderwijs is wisselend. Van de negen studies die dit onderzochten, waren er slechts vier waarin serious games effectiever waren dan andere methodieken. Vier andere zagen geen significant verschil tussen verschillende methodieken. Verder valt het op dat de effecten op kennisoverdracht positiever zijn als de het onderzoeksdesign minder sterk is van opzet: studies zonder een controlegroep vinden doorgaans positievere resultaten dan reviews en studies met één of meerdere controlegroepen. Dit maakt het lastig definitieve conclusies te trekken over de effectiviteit van serious games als kennisoverdrachtsinstrument.

Vijf van de 35 artikelen beschrijven de effecten op vaardigheden. Door de sterke variatie in onderzochte vaardigheden is het niet mogelijk om uitspraken te doen het type vaardigheden dat al dan niet geleerd kan worden met serious games. In vier van deze studies lieten studenten vooruitgang in (enkele van) de geteste vaardigheden zien, maar slechts in één studie was de vooruitgang beter dan bij de controlegroep die geen serious game speelde.¹⁶

Twintig van de 35 papers beschrijven de effecten op motivatie en betrokkenheid bij het onderwijs. Uit al deze papers blijkt dat studenten serious games leuk vinden om te spelen. In de meeste gevallen ervaren spelers dat hun motivatie verbetert door het spelen, en geven ze aan dat hun engagement hoger is.

Uit de interviews komt naar voren dat serious games gedragsverandering kunnen ondersteunen. Zo geven studenten die de Grip op je Geld game gespeeld hebben aan dat ze beter op hun uitgaven willen gaan letten, en dat ze beter het belang van (het voorkomen van) schulden begrijpen. Studenten die de Warehouse Game gespeeld hebben geven aan meer te letten op veiligheidsaspecten op hun werk.

Samenvattend kan gesteld worden dat serious games effectief kunnen zijn in het overbrengen van kennis en het trainen van vaardigheden, maar niet per se effectiever dan andere lesmethoden. Wel worden serious games consistent als leuker en motiverender ervaren. Ook zijn er aanwijzingen dat games kunnen helpen bij het ondersteunen van gedragsverandering.

Geen van de 35 gepubliceerde papers heeft negatieve effecten van serious games onderzocht. Het is niet te zeggen of dit komt doordat er geen negatieve effecten zijn of dat deze simpelweg niet onderzocht worden. Uit de diverse expertinterviews kwam naar voren dat games nadelen voor het onderwijs kunnen hebben, maar dat dit – volgens de experts – primair een designprobleem is, en niet iets intrinsieks aan serious games. Zo kunnen games die te sterk zijn ingestoken op competitie de sociale veiligheid ondermijnen of kunnen games die niet goed aansluiten op het niveau van de student frustrerend zijn. Het is een open vraag of dit fundamenteel anders is dan traditionele vormen van onderwijs, waarbij toetsing ook een impliciet competitie-element heeft, en niet begrijpen van de lesstof net zo goed frustrerend kan zijn.

Knelpunten en succesfactoren bij ontwikkeling, verkoop en implementatie van serious games in het mbo

Uit de gesprekken met serious game ontwikkelaars en uitgevers zijn drie succesfactoren te destilleren die bijdragen aan de ontwikkeling en inzet van serious games in het mbo:

- De mate waarin de game meer is dan een los product
- De aanwezigheid van early adopters in de onderwijsinstelling
- Een realistisch verwachtingspatroon aan de kant van de onderwijsinstelling

Alle ontwikkelaars geven aan dat een game inzetten als los product in de onderwijspraktijk niet werkt. Het blijft dan een gimmick dat één of twee keer ingezet wordt en vervolgens op de plank belandt. Iedereen is het er over eens dat de gebruikers de meerwaarde ervan moet zien voor de leerdoelen (dit geldt voor zowel docenten als studenten), en dat daarom de inzet van onderwijspersoneel tijdens de ontwikkeling van het spel noodzakelijk is. Wat de beste manier is om dat te bereiken verschillen de meningen over. Zo zien een ontwikkelaar en uitgever de game meer als een dienst, met ondersteuning en updates ook nadat het product zelf opgeleverd is. Een uitgever geeft alleen games uit als onderdeel van een complete methode, inclusief andere leermiddelen (zoals boeken, opdrachten, et cetera). Weer een andere ontwikkelaar laat de game zo nauw mogelijk aansluiten op het kwalificatiedossier.

Early adopters zijn medewerkers van onderwijsinstellingen (docenten, IT coördinatoren, teamleiders) die de meerwaarde van serious games zien, en bereid zijn er meer energie aan te

¹⁶ Hierbij dient opgemerkt te worden dat slechts drie studies een controlegroep hadden. In één van deze waren serious game en controle even effectief, en in de derde leidde de game niet tot betere resultaten.

besteden dan de doorsnee docent. Een zekere mate van *tech saviness* is namelijk vaak wel nodig om als docent de game succesvol in te zetten, en early adopters kunnen goed omgaan met de beperkingen van technologie. Eén uitgever heeft een hulplijn voor docenten om hierin te ondersteunen, maar in het algemeen kunnen ontwikkelaars en uitgevers hier nog meer aandacht aan besteden. De groep early adopters lijkt namelijk te klein te zijn om een brede implementatie van serious games in het mbo te garanderen.

De laatste succesfactor is verwachtingsmanagement richting scholen. Dit draait er allereerst om dat een serious game niet dé oplossing is voor elk onderwijsprobleem. De verschillende ontwikkelaars geven allemaal aan dat ze veel energie besteden om met de opdrachtgever helder te krijgen wat precies het probleem is wat opgelost moet worden, en hoe een game daar (een steentje) aan bij kan dragen. Hierbij zouden scholen er goed aan doen om zelf een goede eerste vraagarticulatie te doen. Hierbij is het belangrijk dat betrokkenen zich afvragen welk probleem er opgelost moet worden, welke oplossing hiervoor gewenst is en welke verwachtingen er zijn over wat een serious game hieraan kan bijdragen. Het tweede aspect is realistisch zijn over wat je kunt krijgen voor het beschikbare budget. Scholen hebben vaak onvoldoende besef van het benodigde budget en de benodigde tijdsinvestering die een goede serious game vraagt.

Naast succesfactoren zijn er ook een aantal knelpunten die ontwikkelaars en uitgevers tegenkomen in het mbo.

Het financiële plaatje is daarvan veruit het belangrijkste. Scholen hebben beperkte budgetten, en met name de ontwikkelkosten van serious games zijn dan relatief hoog. Ook zijn er voor scholen indirecte kosten aan verbonden, zoals inzet van docenten voor bijvoorbeeld het ontwikkelen van opdrachten voor in het spel. Op dit moment wordt er relatief veel op subsidiebasis ontwikkeld, waarbij meestal onvoldoende nagedacht is over (financiële) borging als de subsidie afloopt. Samenwerking met brancheorganisaties, uitgevers, en (in mindere mate) onderzoeksprojecten kan scholen én ontwikkelaars helpen om budgetrestricties te verlichten. Met name brancheorganisaties lijken een veelbelovende optie voor het mbo. Daarnaast blijkt dat onderwijsinstellingen nauwelijks samenwerken bij de ontwikkeling van een game, ondanks dat hier mogelijkheden lijken te zijn om de ontwikkeling en het onderhouden van een game financieel aantrekkelijker te maken. Wat hier mede aan ten grondslag zou kunnen liggen is het *not invented here* principe, dat tijdens meerdere interviews werd genoemd. Dit principe beschrijft dat een innovatie niet wordt overgenomen of in gebruik wordt genomen als het niet door de gebruiker zelf is bedacht of ontwikkeld.

Een aantal experts geeft aan dat serious games goedkoper kunnen zijn dan normaal onderwijs, op het moment dat door de inzet van games materiaalkosten bespaard kunnen worden, of wanneer de game op grote schaal ingezet kan worden (De Vrijer, Wenzler, interviews). De ontwikkelaars geven bijna allemaal aan dat ze worstelen met dit laatste aspect. Hier noemen ze een aantal oorzaken voor:

- Brede inzetbaarheid vereist dat games ontwikkeld worden voor meerdere platformen (Chromebooks, Apple, Windows, Linux, ...), wat extra kosten meebrengt.
- Het 'not-invented-here'-syndroom, waardoor scholen huiverig zijn producten in te kopen die initieel voor een andere school ontwikkeld zijn.
- Om op grote schaal te verkopen, moet je een groot netwerk hebben, en actief bezig zijn met marketing en communicatie. Ontwikkelaars hebben niet altijd de middelen om dit aan de voorkant op te zetten (Stevens, interview).

Ontwikkelaars gebruiken verschillende strategieën om de schaalbaarheid van hun games te vergroten:

- Uitgevers hebben wel de netwerken binnen scholen, en budget voor marketing en communicatie. Ook kunnen ze de serious game koppelen aan andere leermiddelen, en zo een package deal creëren voor scholen. Hierdoor bereikt de game een groter publiek. Er zijn echter niet veel uitgevers die nu al actief bezig zijn met serious games voor het mbo.
- Een gezamenlijk verkoopplatform opzetten met andere ontwikkelaars. Dit is uiteindelijk niet geïmplementeerd doordat het aanbod te klein was. Zulke platformen bestaan wel voor (digitale) leermiddelen in het mbo (zoals wikiwijs.nl). Voor zover bekend zijn er geen game-ontwikkelaars aangesloten bij deze initiatieven.

Vanuit het perspectief van de ontwikkelaar is de docent een onzekere factor. Snapt hij wat de bedoeling van het spel is? Is hij gemotiveerd om deze in te zetten? Ziet hij de meerwaarde? Kan hij overweg met de technische kanten van het spel? Bovendien verandert de rol van de docent ten opzichte van 'traditioneel' onderwijs. In plaats van zender wordt hij facilitator. Kan en wil hij dat (Wenzler, interview)? Met deze vragen in het achterhoofd lijken ontwikkelaars docenten voornamelijk te zien als mogelijk punt waar het mis kan gaan. Dit wijkt sterk af van de rol die de experts zien voor de docent; als degene die de transfer maakt van de game naar de bredere leercontext.

Twee good practices van serious games in het mbo en geleerde lessen

The Warehouse Game

The Warehouse Game is een simulatie-game waarin studenten de vrijheid krijgen om zelfstandig werkzaamheden uit te voeren in een virtueel distributiecentrum. Door middel van een ingebouwde leerlijn leren gebruikers belangrijke vaardigheden, doen kennis op, en leren een bepaalde beroepshouding. Wat de game een good practice maakt is het feit dat de game schaalbaar is en op meerdere mbo-instellingen wordt ingezet, dat de game aan de hand van de mbo-kwalificatiedossiers is ontwikkeld en in samenwerking met een uitgever in een leerlijn is vervlochten, ten slotte is het goed mogelijk om een brug naar de werkelijkheid te slaan in de game.

Geleerde lessen:

- Uitgangspunt bij ontwikkeling is toonaangevend: schaalbaarheid of maatwerk
 - Zonder verdienmodel is schaalbaarheid onmogelijk
 - Investering is zowel een vereiste als knelpunt
- Implementatie en draagvlak is essentieel
- Samenwerking met uitgever draagt bij aan brede inzetbaarheid

Grip op je Geld

Grip op je geld is een virtuele game waarin spelers in tweetallen een digitaal bordspel spelen. De spelers moet tijdens de game financiële beslissingen maken gebaseerd op het vergaren van levensgeluk, of het besparen van geld. Een van de doelen van de game is het bespreekbaar maken van financiële beslissingen en geldproblemen door middel van de interactie in het spel. De game is ontwikkeld door &Ranj, in samenwerking met ROC Mondriaan en de Rabobank. De game is gratis te gebruiken voor alle mbo-instellingen omdat het ontwikkeld is vanuit een maatschappelijk oogpunt met geld van de Rabobank.

Geleerde lessen:

- Samenwerking met geldschieter biedt mogelijkheden voor schaalbaarheid (product ownership)
- Rol docenten is essentieel
- Helpt moeilijk bespreekbare onderwerpen beter bespreekbaar te maken
- Werkt goed voor de doelgroep
- Werkt goed omdat het ingebed is in de bredere context van de leergang

Beide good practices zijn bijzonder verschillend. Dit geldt voor de partners die betrokken waren bij het ontwikkelproces, de beoogde leerdoelen, de rol van de docent en de transfer naar de werkelijkheid, en de vakken waarvoor het ingezet kan worden. Het is dan ook belangrijk om de reikwijdte van de geleerde lessen niet te positief in te schatten. Binnen de context waarin beide games ontwikkeld werden, werkten deze goed, maar zijn absoluut geen blauwdruk voor hoe elke serious game ontwikkeld zou moeten worden.

Welke meerwaarde hebben serious games voor onderwijs aan kwetsbare jongeren?

In het inleidende hoofdstuk benoemden we een aantal potentiële meerwaarde van digitale serious games voor het onderwijs. Eén van de belangrijkste was dat games studenten motiveren. Er is overtuigend bewijs gevonden dat studenten serious games inderdaad leuk vinden, en dat het hen motiveert om de game te spelen en betrokken te zijn bij de les. Zo kan een game bijvoorbeeld helpen met het aanleren van repeterende handelingen door een boeiende omgeving te bieden waardoor studenten gemotiveerd blijven. Het interactieve element en de uitdaging die serious games bieden zijn belangrijke meerwaarde in het 'bij de les houden' van de student.

In hoeverre serious games de intrinsieke motivatie verbeteren is minder duidelijk. Dit ligt volgens de geïnterviewde experts onder andere aan in hoeverre de game aansluit bij grotere leerdoelen, en de mate waarin de student dat herkent en erkent dat deze doelen belangrijk zijn. De kans hierop is groter als de onderwijsinstelling duidelijk heeft welk probleem ze wil oplossen met de serious game, en een game ook het geschikte medium is om het probleem überhaupt op te lossen.

Uit het literatuuronderzoek komt naar voren dat serious games effectief zijn in het overbrengen van kennis, maar niet per se effectiever dan andere methodes. Eenzelfde beeld komt naar voren wat betreft het aanleren van vaardigheden. De ervaring van experts en game-ontwikkelaars is dat serious games effectief zijn in het aanleren van kennis en vaardigheden die automatisering en herhaling vereisen, doordat ze de herhaling boeiend kunnen maken.

Een belangrijke meerwaarde van serious games is het veiligheidsaspect. Games maken het mogelijk om te leren in een veilige omgeving, waar fouten gemaakt mogen worden. Zo hebben verkeerde financiële beslissingen in Grip op je Geld geen gevolgen voor je echte portemonnee, en leidt een foutje met de heftruck in de Warehouse Game niet meteen tot duizenden euro's schade. Een aantal experts en ontwikkelaars geeft ook aan dat dit er toe kan leiden dat games uiteindelijk goedkoper zijn. Bij Defensie besparen ze bijvoorbeeld op patronen door rekruten schuttersvaardigheden aan te leren in een game. Als het aanleren van vaardigheden in de beroepspraktijk onpraktisch, gevaarlijk, of te duur is, dan hebben serious games een duidelijke meerwaarde. De scheidslijn tussen serious game en simulatie is in dit soort situaties wel bijzonder dun.

Wat betreft de meerwaarde voor kwetsbare groepen is er geen bewijs gevonden dat serious games een specifieke meerwaarde hebben voor jongeren op entree en niveau 2. Buiten het motivatieaspect zien experts en ontwikkelaars geen reden om aan te nemen dat serious games extra effectief zijn voor deze doelgroep. Serious games kunnen bewezen effectief zijn voor specifieke kwetsbare groepen zoals jongeren met een autismespectrumstoornis of mentale problematiek (Fleming et al., 2017; Politis et al., 2017; Vuijk et al., 2015), maar dit zijn games die speciaal zijn ontworpen voor precies die stoornis, handicap, of ziekte. De entree en niveau 2 doelgroep is te divers om te verwachten dat serious games voor hen effectiever zullen zijn dan voor vergelijkbare leeftijdsgroepen op het voortgezet of hoger onderwijs.

Samenvattend is de meerwaarde van serious games afhankelijk van het type student, leerdoel, en het leermiddel dat het vervangt. Serious games zijn geen *silver bullet*, maar 'gewoon' een leermiddel dat het onderwijs kan verrijken mits ingezet op de goede manier in de juiste context.

Wat weten we nog niet?

Met dit onderzoek is een eerste aanzet gedaan om de beschikbare kennis over serious games in het mbo te bundelen. Hiervoor is zowel academische als praktische kennis verzameld, waarbij de laatste voornamelijk uit de hoek van ontwikkelaars en uitgevers kwam. Naast de opgedane kennis, is er ook kennis opgedaan over wat we nog niet weten. Het gaat hier om de volgende punten:

- De rol van de docent
- Het effect van het inbedden van serious games in het curriculum
- Effecten van serious games specifiek voor mbo entree en niveau 2

- Langetermijneffecten van inzet serious games in het onderwijs
- Toegevoegde waarde van de digitale component van serious games
- Hoe mbo's te overtuigen zijn van de potentie van serious games.

Allereerst de rol van de docent. Alle geïnterviewde experts (en één ontwikkelaar) geven aan dat ruimte voor 'offline' reflectie en de transfer naar de werkelijkheid een fundamenteel onderdeel is van serious games. Tegelijkertijd geven veel ontwikkelaars aan dat docenten een onzekere factor zijn in de implementatie van serious games in het onderwijs, en dat het wellicht beter is games te ontwikkelen waarbij de rol van de docent geminimaliseerd is. In één van de good practices (The Warehouse Game) is de rol van de docent goeddeels overgenomen door de in-game coach, en is er van transfer naar de werkelijkheid geen sprake. De empirische literatuur biedt geen uitsluitsel: de rol van de docent was in geen van de onderzochte studies onderdeel van de interventie.¹⁷ Kennis- en praktijkvragen die hieruit voortkomen zijn:

- onder welke omstandigheden is de transfer naar de werkelijkheid een belangrijk onderdeel van een serious game?
- Wat zijn de leereffecten van de transfer, naast de leereffecten van de game zelf?
- Welke vaardigheden hebben docenten nodig om 1) succesvol serious games in te zetten in het onderwijs, en 2) de transfer van game naar werkelijkheid vorm te geven?
- Hoe kunnen ontwikkelaars en uitgevers docenten het beste ondersteunen om het zo laagdrempelig mogelijk te maken games in te zetten in het onderwijs?

Ten tweede het effect van het inbedden van serious games in de bredere lespraktijk. Vanuit de experts ligt de nadruk op het didactische nut hiervan; doordat leerdoelen afgestemd worden op het bredere leerplan leren studenten beter. Vanuit de ontwikkelaars en uitgevers ligt de nadruk meer op de duurzaamheid van de game; een beter ingebedde game wordt vaker ingezet. Vanuit de theoretische literatuur wordt het belang van bredere inbedding ook benadrukt (Van Grootheest, 2011; Westera, z.d.), maar empirisch bewijs ontbreekt vooralsnog. In de praktijk gebruiken ontwikkelaars verschillende strategieën om de kans op duurzaam gebruik te vergroten. Deze voornamelijk ingegeven door eigen ervaring en visie op serious games, en is per opdracht een grote tijdsinvestering voor zowel de school als de ontwikkelaar. Opties voor vervolgonderzoek zijn:

- Empirisch onderzoek naar de effecten op leerprestaties van het inbedden van serious games in de bredere lespraktijk.
- Ontwikkelen van een handreiking voor het inbedden van serious games in de bredere lespraktijk, idealiter gericht op zowel ontwikkelaars als onderwijspersoneel.

De toegevoegde waarde van serious games specifiek voor studenten op entree-niveau en niveau 2 van het mbo is nog een open vraag. Geen van de gevonden (empirische) studies richtte zich specifiek op het mbo. Op basis van de resultaten van studies gedaan onder leeftijdsgenoten in het hoger onderwijs kunnen wel geïnformeerde aannames gedaan worden over de effecten op mbo niveau, maar er is ontegenzeggelijk behoefte aan een solidere kennisbasis. Twee aspecten verdienen bijzondere aandacht. De eerste is het effect op (intrinsieke) motivatie, en de tweede is het effect op praktische vaardigheden.

Een kleinere open vraag is de duurzaamheid van positieve leereffecten van serious games. In de gevonden empirische literatuur worden effecten kort na de interventie gemeten, en is er geen retentiemeeting. Er zijn vermoedens dat serious games leiden tot een hogere retentie van kennis en vaardigheden (Wenzler, interview), maar dit is nog niet empirisch getest.

Deze studie is gericht op *digitale* serious games. Het is echter de vraag of serious games altijd digitaal moeten zijn. De ontwikkelkosten van digitale games liggen significant hoger dan voor analoge games (zoals bord- of rollenspellen), en de technologie is in de praktijk voor veel docenten een drempel (Van den Akker, interview). De huidige stand van de techniek is ook nog niet zover dat complexe sociale interacties goed gevangen kunnen worden in een serious game, waardoor het voor spellen met een sterke sociale component wellicht handiger is het analoog te houden (bijvoorbeeld door inzet van acteurs) (Stevens, interview). Kennis van onderwijsinstellingen over

¹⁷ Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de rol van de docent niet tot één van de zoektermen en in- of exclusiecriteria behoorden, en het dus mogelijk is dat we bestaande empirische studies over de rol van docenten gemist hebben.

wat technisch en financieel kan is niet altijd aanwezig, en dit kan leiden tot een mismatch tussen wat het leerprobleem is en wat de game kan bieden. Opties voor vervolgonderzoek zijn:

- Vergelijkend onderzoek naar het verschil in leereffecten tussen digitale en analoge serious games
- Ontwikkelen van een handreiking voor onderwijspersoneel over welk type serious game nu goed past bij welk type leerdoel.

De laatste open vraag is feitelijk een marketingvraag: Hoe zijn mbo's te overtuigen van de potentie van serious games? Ten onrechte hebben games bij veel mensen (zeker ook in scholen) nog steeds de reputatie van een onserieus speeltje voor kinderen. Het kan een kwestie van branding zijn; simulaties hebben dit stigma niet of nauwelijks. Door consequent de term 'simulatie' te gebruiken in plaats van 'game' kan wellicht wat koudwatervrees weggehaald worden. In de praktijk is de scheidslijn tussen serious game en simulatie toch al lastig te trekken, dus dit zou een kleine verandering zijn. Een tweede manier zou zijn door te proberen het uit de sfeer van gimmick en novelty te halen, en het puur als een leermiddel te zien (en er zo ook over te praten). Gewoon een onderdeel van de standaard didactische toolbox die elke leraar tot z'n beschikking heeft. Dit stimuleert ook dat games niet langer als wondermiddel gezien worden.

BIBLIOGRAFIE

Literatuuronderzoek

- Abraham, O., Feathers, A., Grieve, L., & Babichenko, D. (2019). Developing and piloting a serious game to educate children about over-the-counter medication safety. *Journal of Pharmaceutical Health Services Research*, *10*(2), 235–241. <https://doi.org/10.1111/jphs.12292>
- Addy, T. M., Dube, D., Croft, C., Nardolilli, J. O., Paynter, O. C., Hutchings, M. L., Honsberger, M. J., & Reeves, P. M. (2018). Integrating a Serious Game Into Case-Based Learning. *Simulation & Gaming*, *49*(4), 378–400. <https://doi.org/10.1177/1046878118779416>
- Alyami, H., Alawami, M., Lyndon, M., Alyami, M., Coomarasamy, C., Henning, M., Hill, A., & Sundram, F. (2019). Impact of Using a 3D Visual Metaphor Serious Game to Teach History-Taking Content to Medical Students: Longitudinal Mixed Methods Pilot Study. *JMIR Serious Games*, *7*(3). <https://doi.org/10.2196/13748D>
- Baldy, I. D., Hansen, N., & Bjorner, T. (2021). An Engaging Serious Game Aiming at Awareness of Therapy Skills Associated with Social Anxiety Disorder. *Mobile Networks & Applications*, *26*(5, SI), 2087–2098. <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01743-3>
- Boendermaker, W. J., Gladwin, T. E., Peeters, M., Prins, P. J. M., & Wiers, R. W. (2018). Training Working Memory in Adolescents Using Serious Game Elements: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*, *6*(2). <https://doi.org/10.2196/games.8364>
- Bossavit, B., & Parsons, S. (2018). Outcomes for design and learning when teenagers with autism codesign a serious game: A pilot study. *Journal of Computer Assisted Learning*, *34*(3), 293–305. <https://doi.org/10.1111/jcal.12242>
- Dankbaar, M. E. W., Richters, O., Kalkman, C. J., Prins, G., ten Cate, O. T. J., van Merriënboer, J. J. G., & Schuit, S. C. E. (2017). Comparative effectiveness of a serious game and an e-module to support patient safety knowledge and awareness. *BMC Medical Education*, *17*. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0836-5>
- Devraj, R., Colyott, L., & Cain, J. (2021). Design and evaluation of a mobile serious game application to supplement instruction. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, *13*(9), 1228–1235. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2021.06.032>

- Dunbar, N. E., Miller, C. H., Lee, Y.-H., Jensen, M. L., Anderson, C., Adams, A. S., Elizondo, J., Thompson, W., Massey, Z., Nicholls, S. B., Ralston, R., Donovan, J., Mathews, E., Roper, B., & Wilson, S. N. (2018). Reliable deception cues training in an interactive video game. *Computers in Human Behavior*, *85*, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.027>
- Fokides, E., Atsikpasi, P., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019). Factors Influencing the Subjective Learning Effectiveness of Serious Games. *Journal of Information Technology Education-Research*, *18*, 437–466. <https://doi.org/10.28945/4441>
- Gabriele, L., Marocco, D., Bertacchini, F., Pantano, P., & Bilotta, E. (2017). An Educational Robotics Lab to Investigate Cognitive Strategies and to Foster Learning in an Arts and Humanities Course Degree. *International Journal of Online Engineering*, *13*(4), 7–19. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i04.6962>
- Galgouranas, S., & Xinogalos, S. (2018). JAVANT-GARDE: A Cross-Platform Serious Game for an Introduction to Programming With Java. *Simulation & Gaming*, *49*(6), 751–767. <https://doi.org/10.1177/1046878118789976>
- Garneli, V., Giannakos, M., & Choriantopoulos, K. (2017). Serious games as a malleable learning medium: The effects of narrative, gameplay, and making on students' performance and attitudes. *British Journal of Educational Technology*, *48*(3), 842–859. <https://doi.org/10.1111/bjet.12455>
- Holzmann, S. L., Schaefer, H., Groh, G., Plecher, D. A., Klinker, G., Schauburger, G., Hauner, H., & Holzapfel, C. (2019). Short-Term Effects of the Serious Game "Fit, Food, Fun" on Nutritional Knowledge: A Pilot Study among Children and Adolescents. *Nutrients*, *11*(9). <https://doi.org/10.3390/nu11092031>
- Hummel, H. G. K., Nadolski, R. J., Eshuis, J., Sloopmaker, A., & Storm, J. (2021). Serious game in introductory psychology for professional awareness: Optimal learner control and authenticity. *British Journal Of Educational Technology*, *52*(1), 125–141. <https://doi.org/10.1111/bjet.12960>
- Jackson, L. C., O'Mara, J., Moss, J., & Jackson, A. C. (2018). A Critical Review of the Effectiveness of Narrative-Driven Digital Educational Games. *International Journal of Game-Based Learning*, *8*(4), 32–49. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2018100103>
- Johnson, D., Horton, E., Mulcahy, R., & Foth, M. (2017). Gamification and serious games within the domain of domestic energy consumption: A systematic review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, *73*, 249–264. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.134>

- Kapp, F., Spangenberg, P., Kruse, L., & Narciss, S. (2019). Investigating changes in self-evaluation of technical competences in the serious game Serena Supergreen: Findings, challenges and lessons learned. *Metacognition And Learning*, 14(3, SI), 387–411. <https://doi.org/10.1007/s11409-019-09209-4>
- Kroustalli, C., & Xinogalos, S. (2021). Studying the effects of teaching programming to lower secondary school students with a serious game: A case study with Python and CodeCombat. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6069–6095. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10596-y>
- McGregor, K. K., Marshall, B. A., Julian, S. K., & Oleson, J. (2019). Learning While Playing: A Randomized Trial of Serious Games as a Tool for Word Mastery. *Language Speech and Hearing Services in Schools*, 50(4), 596–608. https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-VOIA-18-0121
- Middeke, A., Anders, S., Schuelper, M., Raupach, T., & Schuelper, N. (2018). Training of clinical reasoning with a Serious Game versus small-group problem-based learning: A prospective study. *PLoS one*, 13(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203851>
- Mitchell, G., Leonard, L., Carter, G., Santin, O., & Brown Wilson, C. (2021). Evaluation of a 'serious game' on nursing student knowledge and uptake of influenza vaccination. *PLoS one*, 16(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245389>
- Neset, T.-S., Andersson, L., Uhrqvist, O., & Navarra, C. (2020). Serious Gaming for Climate Adaptation- Assessing the Potential and Challenges of a Digital Serious Game for Urban Climate Adaptation. *Sustainability*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/su12051789>
- Ouariachi, T., & Elving, W. (2020). Accelerating the Energy Transition Through Serious Gaming: Testing Effects on Awareness, Knowledge and Efficacy Beliefs. *Electronic Journal of E-Learning*, 18(5), 410–420. <https://doi.org/10.34190/JEL.18.5.004>
- Semeraro, F., Frisoli, A., Loconsole, C., Mastronicola, N., Stroppa, F., Ristagno, G., Scapigliati, A., Marchetti, L., & Cerchiari, E. (2017). Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game Relive. *Resuscitation*, 116, 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.038>
- Sipiyaruk, K., Gallagher, J. E., Hatzipanagos, S., & Reynolds, P. A. (2017). Acquiring Critical Thinking and Decision-Making Skills: An Evaluation of a Serious Game Used by Undergraduate Dental Students in Dental Public Health. *Technology Knowledge and Learning*, 22(2, SI), 209–218. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9296-6>

- Sipiyaruk, K., Gallagher, J. E., Hatzipanagos, S., & Reynolds, P. A. (2018). A rapid review of serious games: From healthcare education to dental education. *European Journal of Dental Education*, 22(4), 243–257. <https://doi.org/10.1111/eje.12338>
- Sipiyaruk, K., Hatzipanagos, S., Reynolds, P. A., & Gallagher, J. E. (2021). Serious Games and the COVID-19 Pandemic in Dental Education: An Integrative Review of the Literature. *Computers*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/computers10040042>
- Stapinski, L. A., Reda, B., Newton, N. C., Lawler, S., Rodriguez, D., Chapman, C., & Teesson, M. (2018). Development and evaluation of "Pure Rush": An online serious game for drug education. *Drug and Alcohol Review*, 37(1), S420–S428. <https://doi.org/10.1111/dar.12611>
- Taillandier, F., & Adam, C. (2018). Games Ready to Use: A Serious Game for Teaching Natural Risk Management. *Simulation & Gaming*, 49(4), 441–470. <https://doi.org/10.1177/1046878118770217>
- Tsopra, R., Courtine, M., Sedki, K., Eap, D., Cabal, M., Cohen, S., Bouchaud, O., Mechai, F., & Lamy, J.-B. (2020). AntibioGame (R): A serious game for teaching medical students about antibiotic use. *International Journal of Medical Informatics*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104074>
- Udeozor, C., Abegao, F. R., & Glassey, J. (z.d.). An Evaluation of the Relationship Between Perceptions and Performance of Students in a Serious Game. *Journal of Educational Computing Research*. <https://doi.org/10.1177/07356331211036989>
- Vizcaino, A., Garcia, F., Rodriguez de Guzman, I. G., & Angeles Moraga, M. (2019). Evaluating GSD-Aware: A Serious Game for Discovering Global Software Development Challenges. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(2, SI). <https://doi.org/10.1145/3218279>
- Zhao, D., Muntean, C. H., Chis, A. E., & Muntean, G.-M. (2021). Learner Attitude, Educational Background, and Gender Influence on Knowledge Gain in a Serious Games-Enhanced Programming Course. *IEEE Transactions on Education*, 64(3), 308–316. <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3044174>

Overige literatuur

- Brenda Laurel. (2001). *Utopian Entrepreneur*. The MIT Press.
- Caserman, P., Hoffmann, K., Mueller, P., Strassburg, M., Wiemeyer, J., Bruder, R., & Goebel, S. (2020). Quality Criteria for Serious Games: Serious Part, Game Part, and Balance. *JMIR SERIOUS GAMES*, 8(3). <https://doi.org/10.2196/19037>

- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2425–2428. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18, 75–88.
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), 873–890. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.026>
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2020). *ESPAD report 2019: Results from the European school survey project on alcohol and other drugs*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2810/877033>
- Fleming, T. M., Bavin, L., Stasiak, K., Hermansson-Webb, E., Merry, S. N., Cheek, C., Lucassen, M., Lau, H. M., Pollmuller, B., & Hetrick, S. (2017). Serious Games and Gamification for Mental Health: Current Status and Promising Directions. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00215>
- Haring, P., Chakinska, D., & Ritterfeld, U. (2011). Understanding Serious Gaming: A Psychological Perspective. In P. Felicia (Red.), *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches* (pp. 413–430). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-495-0.ch020>
- Herz, B., & Merz, W. (1998). Experiential Learning and the Effectiveness of Economic Simulation Games. *Simulation & Gaming*, 29(2), 238–250. <https://doi.org/10.1177/1046878198292007>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). The Learning Way: Meta-cognitive Aspects of Experiential Learning. *Simulation & Gaming*, 40(3), 297–327. <https://doi.org/10.1177/1046878108325713>
- Krath, J., Schuermann, L., & von Korfflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning*. *COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Moonen, H., & Dalmolen, S. (2013, augustus 22). Serious gaming en gamification: Wat kan de logistiek ermee? *Logistieke dienstverlening*. <https://www.logistiek.nl/132833/serious-gaming-en-gamification-wat-kan-de-logistiek-ermee>

- Politis, Y., Robb, N., Yakkundi, A., Dillenburger, K., Herbertson, N., Charlesworth, B., & Goodman, L. (2017). People with Disabilities Leading the Design of Serious Games and Virtual Worlds. *International Journal of Serious Games*, 4(2). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i2.160>
- Sauvé, L., Renaud, L., Kaufman, D., & Marquis, J.-S. (2007). Distinguishing between games and simulations: A systematic review. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 247–256.
- Schreier, C., Cort, P., Rick, K. D., Evans, K., Figueira, E., Heidegger, G., Kersh, N., Lourenço, G., & Pacurari, O. (2011). Inclusive Modules. Moving Young People On. Handboek 2010. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Inclusive-Modules.-Moving-Young-People-On.-Handboek-Schreier-Cort/8f485ffb9ce4a527f3746f5c642d57dc16be97f8>
- Sherry, J. L., Greenberg, B. S., Lucas, K., & Lachlan, K. (2006). Video Game Uses and Gratifications as Predictors of Use and Game Preference. In P. Vorderer & J. Bryant (Red.), *Playing video games: Motives, responses, and consequences* (pp. 213–224). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Van Grootheest, W. (2011). Betreed de wereld van het gamen: Over de mogelijkheid van 'echt' gamen in de klas. In Diny Van der Aalsvoort (Red.), *Van spelen tot serious gaming—Spel en spelen in de pedagogische beroepspraktijk* (pp. 197–211). Acco.
- van Loon, A.-M., Van der Neut, I., De Ries, K., & Kral, M. (2016). *Dimensies van gepersonaliseerd leren De eerste bouwsteen voor het organiseren van gepersonaliseerd leren* (p. 16). HAN. <https://www.ixperium.nl/wp-content/uploads/2019/02/iXperium-Dimensies-van-gepersonaliseerd-leren.pdf>
- Vuijk, P., Bul, K., Brand, E. M., Greaves-Lord, K., Maras, A., & Kuiper, C. H. Z. (2015). Let's play (serious gaming): Schooltransitiemanagement voor jeugdigen met een autismespectrumstoornis. *Journal of Social Intervention: Theory and Practice*, 24(3), 69. <https://doi.org/10.18352/jsi.457>
- Wenzler, I. (z.d.). *SERIOUS GAMING @ NHLS*. 23.
- Westera, W. (z.d.). *Why and how serious games can become far more effective: Accommodating productive learning experiences, learner motivation and the monitoring of learning gains*. 11.

Over ECBO

ECBO is het expertisecentrum voor onderzoek en kennisvraagstukken rondom bijvoorbeeld professionalisering van docenten, aansluiting van onderwijs op de arbeidsmarkt, basisvaardigheden en in-, door- en uitstroom van studenten. ECBO doet wetenschappelijk verantwoord beleids- en praktijkgericht onderzoek in het onderwijs en op het snijvlak van onderwijs en arbeidsmarkt, en verspreidt deze kennis. We brengen onderwijsontwikkelingen in kaart en initiëren en versterken sectorbrede innovatie- en ontwikkeltrajecten. We voeren verkenningen uit, monitoren, evalueren en publiceren.

Onze expertise: onderzoek met impact:

- onderzoek dat leidt tot individuele ontwikkeling en schoolontwikkeling;
- onderzoek dat feedback en dialoog in de praktijk ondersteunt;
- onderzoek naar het effect van beleid van overheid of sectororganisaties.

Door kennis uit onderzoek toepasbaar te maken en te delen, dragen wij bij aan het verbeteren en vernieuwen van onderwijs en een leven lang leren.

Meer weten? www.ECBO.nl

