



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Cleared for take-off: Game-based learning to prepare airline pilots for critical situations

Kuindersma, E.C.

Citation

Kuindersma, E. C. (2019, October 24). *Cleared for take-off: Game-based learning to prepare airline pilots for critical situations*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/77168>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/77168>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The following handle holds various files of this Leiden University dissertation:
<http://hdl.handle.net/1887/77168>

Author: Kuindersma, E.C.

Title: Cleared for take-off: Game-based learning to prepare airline pilots for critical situations

Issue Date: 2019-10-24

Samenvatting

De afgelopen decennia is in de luchtvaart de veiligheid sterk toegenomen. Deze ontwikkeling heeft als keerzijde dat verkeersvliegers minder vaak lastige situaties ervaren. Piloten hebben dan ook minder gelegenheid om de competenties, die ze nodig hebben als ze toch een keer in een kritieke situatie (*critical situation*) terecht komen, te ontwikkelen in de praktijk. Echter, competenties kunnen ook worden geleerd en doorontwikkeld door middel van training. In de luchtvaart gebeurt dit middels simulator trainingen.

Het proefschrift onderzoekt of competenties kunnen worden ontwikkeld door training met behulp van *serious games*. Aannemende dat de *high level* competenties die nodig zijn in *critical situations* kunnen worden getraind in games, kunnen de drukbezette *flight simulators* volledig worden ingezet voor het trainen van technische vaardigheden. Derhalve is de volgende probleemstelling geformuleerd.

Probleemstelling: *In welke mate kan een serious game gebruikt worden om verkeersvliegers te trainen om in kritieke situaties adequaat te handelen?*

De probleemstelling kent twee verschillende invalshoeken. Enerzijds is er de vraag of *serious games* geschikt zijn om er competenties te ontwikkelen. Anderzijds is er de vraag of piloten een *serious game* willen accepteren als leermiddel waarmee zij hun competenties kunnen ontwikkelen.

Om bovenstaande probleemstelling te beantwoorden zijn drie onderzoeksvragen geformuleerd. Deze hebben betrekking op (1) het ontwerp van een *serious game* voor competentie-ontwikkeling, (2) het effect van het vrijwillig spelen van een *serious game*, en (3) de acceptatie van een *serious game* als leermiddel door verkeersvliegers.

In **Hoofdstuk 1** schetsen we beknopt de achtergrond van het probleem, alvorens we de probleemstelling en de drie onderzoeksvragen introduceren. We bespreken bovendien de onderzoeksmethode en geven een korte beschrijving van de volgende hoofdstukken.

In **Hoofdstuk 2** geven we een overzicht van relevante literatuur. Voorts bespreken we de vijf elementen uit de probleemstelling, viz. (1) verkeersvliegers, (2) de vliegopleidingen, (3) kritieke situaties, (4) competenties en (5) *game-based leren*.

In **Hoofdstuk 3** wordt de eerste onderzoeksvraag besproken.

OV 1: *Op welke wijze moet een serious game ontworpen worden om competentie-ontwikkeling efficiënt te ondersteunen?*

In antwoord op de onderzoeksvraag identificeren en bespreken we allereerst drie vereisten waaraan een game moet voldoen om bij te dragen aan competentie-ontwikkeling. Vervolgens vertalen we de vier componenten van het *Four Components for Instructional Design* (4C/ID) model naar zes kenmerken die games dienen te bezitten voor competentie-ontwikkeling. We laten zien dat deze kenmerken kunnen worden verzorgd door zestien elementen die gewoonlijk aanwezig zijn in games of die kunnen worden toegevoegd aan de game of de omgeving.

We introduceren het *Serious Games for Competency Development* (SG4CD) model, waarin de zestien elementen voor *gameplay* en leren worden verbonden aan de zes kenmerken van competentie-ontwikkeling. Het SG4CD-model laat zien welke elementen nodig zijn om met een game competenties te ontwikkelen. Op basis van het model kunnen games voor competentie-ontwikkeling op een meer gestructureerde wijze ontworpen worden.

In **Hoofdstuk 4** wordt de tweede onderzoeksvraag besproken.

OV 2: *Wat is het effect van vrijwillig spelen op de uitkomsten van een serious game?*

Op basis van twee verschillende uitkomsten van *serious games*, splitsen we OV 2 in twee deelvragen.

OV 2a: *In hoeverre heeft het vrijwillig spelen van een serious game effect op het leereffect?*

OV 2b: *In hoeverre heeft vrijwillig spelen van een serious game op de spelervaring van de speler?*

Ter beantwoording van de onderzoeksvraag en de deelvragen is een verkennend onderzoek uitgevoerd met drie experimenten, waarin de deelnemers *CloudAtlas* game vrijwillig of verplicht spelen. Deze game is speciaal voor het onderzoek ontwikkeld. In het eerste experiment is geen onderscheid gemaakt tussen vrijwillige en verplichte deelname. In het tweede en derde experiment wordt dit onderscheid wel meegenomen in het onderzoek.

We merken hier op dat de game waarmee de experimenten zijn uitgevoerd, geen leereffect tot stand blijkt te brengen. Het wel of niet spelen van de game heeft geen invloed op het toetsresultaat van de deelnemers. Hierdoor is het niet mogelijk om OV 2a goed te beantwoorden.

Voor OV 2b hebben we het plezier en de beleving van de game onderzocht. We hebben geen aanwijzingen gevonden dat het vrijwillig spelen, dat door verschillende experts op het gebied van game-ontwerp zo belangrijk wordt geacht, een effect heeft op de spelbeleving. Integendeel, onze bevindingen laten zien dat deelnemers met een sterker gevoel van verplichting even lang, even goed en met evenveel plezier de game spelen. In alle drie de experimenten rapporteren deelnemers die de game verplicht moesten spelen

een gelijke mate van plezier als de vrijwillige spelers. Zij hebben bovendien geen sterke negatieve gevoelens met betrekking tot die verplichting. Zij spelen de game zelfs langer dan de vrijwillige spelers.

In **Hoofdstuk 5** bespreken we de voorbereidingen die we hebben getroffen om de derde onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden.

We beschrijven het ontwerp en de ontwikkeling van de *Shuttle to Mars* game. Het ontwerp van de game is gebaseerd op het SG4CD-model en ondersteunt de kenmerken voor competentie-ontwikkeling. We besteden speciale aandacht aan het ontwerpen van "meaningful events" om de speler authentieke leertaken aan te kunnen bieden.

We beschrijven de *playtest* die we uitvoerden met de eerste versie van de *Shuttle to Mars* game. De *playtest* laat zien dat de game speelbaar is en dat de spelers de game met plezier spelen. Bovendien zijn de spelers in staat om parallellen te trekken tussen gebeurtenissen in de game en luchtvaartsituaties. De uitkomsten van de *playtest* zijn positief en geven vertrouwen dat de game een positief leereffect kan bewerkstelligen.

In **Hoofdstuk 6** beantwoorden we onderzoeksvraag 3.

OV 3: *In welke mate accepteren verkeersvliegers een serious game als leermiddel om essentiële competenties voor kritieke situaties te ontwikkelen?*

We bespreken de kleinschalige studie die we hebben uitgevoerd met de *Shuttle to Mars* game. Vijf verkeersvliegers en drie instructeurs (die tevens captain zijn bij een luchtvaartmaatschappij) hebben de game gespeeld en beoordeeld. Op basis van de resultaten mogen we concluderen dat verkeersvliegers openstaan voor de vernieuwende aanpak waarin een game als leermiddel wordt gebruikt om essentiële competenties te trainen. De piloten geven echter ook aan dat de geteste versie van de game hier nog niet geschikt voor is. Met verbeteringen aan de game en wanneer deze wordt ingebed in de opleidingen voor piloten, denken de piloten dat de game wel de potentie heeft om een positieve en effectieve leerervaring te bieden.

In **Hoofdstuk 7** worden de onderzoeksvragen en de probleemstelling beantwoord. Daarnaast worden de beperkingen van het onderzoek besproken en aanbevelingen gedaan.

Het onderzoek dat in dit proefschrift wordt beschreven, laat zien dat het gebruik van *serious games* als leermiddel voor het trainen van competenties potentie heeft. In de eerste plaats hebben we laten zien dat een game gebruikt kan worden om competenties te ontwikkelen. Een *serious game* kan dus alle kenmerken bezitten die nodig zijn voor competentie-ontwikkeling. In de tweede plaats hebben we vastgesteld dat verkeersvliegers en instructeurs open staan voor het gebruik van *serious games* als leermiddel. Zij waren gemotiveerd om de game te spelen. Tenslotte laat ons onderzoek zien dat het verplicht spelen van een *serious game* geen nadelige gevolgen heeft. Een *serious game* kan dus ook effectief zijn voor piloten die minder bereidwillig zijn om te leren door middel van *serious games*.

Op basis van onze bevindingen en de geanticipeerde uitkomsten van toekomstig onderzoek, verwachten wij dat *game-based* leren een effectieve en gevalideerde trainingsmethode kan worden voor de luchtvaart. Wij verwachten dat het op termijn een gecertificeerde trainingsmethode zal worden die deel uitmaakt van de opleiding en training van verkeersvliegers. Wat ons betreft is *game-based* leren voor de luchtvaart *cleared for take-off*.