

Augmented reality  
in het onderwijs

HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM | GAME DEVELOPMENT

LARS FASIL – 23 NOVEMBER 2017

**Inhoudsopgave**

[1. Samenvatting 2](#_Toc499218054)

[2. Inleiding 3](#_Toc499218055)

[2.1 Hoofdvraag: 3](#_Toc499218056)

[2.2 Deelvragen: 3](#_Toc499218057)

[2.3 Microsoft Hololens 3](#_Toc499218058)

[De Hardware 3](#_Toc499218059)

[3. Methodes 4](#_Toc499218060)

[3.1 Zoekmethodes 4](#_Toc499218061)

[3.2 Relevante onderzoeken selecteren (deelvraag 1) 5](#_Toc499218062)

[4. Deskresearch resultaten 5](#_Toc499218063)

[4.1 Onderzoek 1; ‘’The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics 5](#_Toc499218064)

[Lesson on Student Achievement and Motivation’’(Estapa, A., & Nadolny, L. (2015)) 5](#_Toc499218065)

[5. Experiment 6](#_Toc499218066)

[Hypothese en verklaring 6](#_Toc499218067)

[Werkwijze en materialen 6](#_Toc499218068)

[Resultaten 6](#_Toc499218069)

[6. Conclusie 7](#_Toc499218070)

[7. Aanbevelingen 8](#_Toc499218071)

[8. Bronnenlijst 9](#_Toc499218072)

[9. Bijlage 10](#_Toc499218073)

# **1. Samenvatting**

# **2. Inleiding**

Op 18 september 2017 begon ik met mijn stage bij het bedrijf SLB-diensten. Een deel van wat dit bedrijf doet is het presenteren van de applicaties van de Microsoft Hololens. Dit doen ze aan leerlingen op het voortgezet onderwijs en het mbo. De leerlingen mogen zelf ook de Hololens gebruiken om kleine opdrachten te maken. Ik vroeg me af of deze methode met de Hololens beter werkt door de visualiserende hulpmiddelen die deze bied. Ik besloot dat deze vraag de kern van mijn onderzoeksverslag werd. De volgende hoofd en deelvragen werden hiervoor ontwikkeld.

## 2.1 Hoofdvraag:

Welke ‘Lessons learned’

## 2.2 Deelvragen:

1. Welke experimenten zijn er gedaan met augmented reality in de educatieve omgeving waarbij het effect is gemeten?
2. Welke ‘Lessons learned’ volgen er uit de bij deelvraag 1 gevonden onderzoeken?
3. Hoe zijn die ‘Lessons learned’ toe te passen op de Nederlandse onderwijssituatie (mbo en vo)?
4. Zijn er verbeteringen ten opzichte van huidige lesmethodes vergeleken met een applicatie gebouwd op basis van de conclusies van deelvraag 3?

## 2.3 Microsoft Hololens

De Microsoft Hololens is een apparaat dat te vergelijken is met een bril en valt dan ook onder de augmented/mixed reality smartglasses. Je draagt de HoloLens op je hoofd en kan doormiddel van doorzichtige schermpjes in de lenzen van de bril allerlei digitale objecten en afbeeldingen zien en besturen. Wat dit speciaal maakt is dat ze als het ware samengevoegd worden met de realiteit omdat je normale zicht er niet door beïnvloed hoeft te worden. De hololens kan dit door de (voor zijn grote) zeer krachtige computer die erin verwerkt is. Ook al is de hololens pas 30 maart 2016 uitgekomen voor developers zijn de mogelijkheden van de applicaties ervan erg groot.

### De Hardware

Het simuleren, scannen, meten, opnemen vereist veel processing power. Normale computers die normale taken verrichten komen dan ook weg met normale processors, dit zijn de central processing unit(CPU) en graphics processing unit(GPU). Voor de veel ingewikkeldere en langere berekeningen die de hololens elke frame moet uitvoeren zijn deze processoren niet genoeg. Microsoft heeft hierom een nieuwe derde processor uitgevonden genaamd de ‘Holographic processing unit’ ofwel HPU.

De Input krijgt de hololens doormiddel van een versnellingsmeter die acceleratie van het apparaat bijhoudt, een gyroscoop die de hoeken van de hololens meet om op die manier de hologrammen wereld te kunnen schetsen in het geheugen. Om altijd te kunnen weten in welke richting de hololens op wijst ten opzichte van de wereld zit er ook een magnetometer in. Die meet de magnetische krachten van de aarde net als een kompas en berekent op die basis waar de noord, oost, zuid en west richtingen zijn.

Dan heb je nog de camera’s. De hololens heeft 4 ‘envoirment understanding’ camera’s

# **3. Methodes**

## 3.1 Zoekmethodes

Voor dit onderzoek is er gezocht naar relevante artikelen met betrekking tot eerder verrichte en onderzoeken waarvan de resultaten gedocumenteerd zijn. Hiervoor is Google Scholar gebruikt met een specifieke combinatie zoekopdrachten. Een eis van de benodigde artikelen was dat de woorden ‘Educatie’ of ‘Onderwijs’, en ‘Augmented reality’ of ‘AR’ in de titel van het artikel gebruikt werden omdat het dan met zekerheid te zeggen is dat die onderwerpen centraal staan.

Omdat het concept van moderne Augmented reality nog nieuw is zullen we de publicaties van latere jaren als betrouwbaarder beschouwen. We hebben ook het aantal citaten gedocumenteerd om te laten zien hoeveel resultaten ook daadwerkelijk artikelen zijn.

De eerste ronde zoekopdrachten werden in het Nederlands gedaan maar was vooraf al weinig hoop voor.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 1 | | |
| **Zoekopdracht (sinds 2010)** | **Aantal resultaten** | **Waarvan citaten** |
| allintitle: augmented reality OR ar AND onderwijs | 0 | 0 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND leren | 0 | 0 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND educatie | 0 | 0 |

Zelfs als we naar alle zoekresultaten vanaf 2010 keken bleef het aantal 0. Er zijn nog meer synoniemen van ‘onderwijs’ en ‘educatie’ gebruikt voor het zoeken maar dit maakte geen verschil.

We zijn overgestapt naar Engelse zoekopdrachten en deze gaven iets meer resultaten.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 2 | | |
| **Zoekopdracht (sinds 2017)** | **Aantal resultaten** | **Waarvan citaten** |
| allintitle: augmented reality OR ar AND education | 30 | 8 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND school | 4 | 1 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND teaching | 11 | 1 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND learning | 58 | 5 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND lesson | 0 | 0 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 3 | | |
| **Zoekopdracht (sinds 2016)** | **Aantal resultaten** | **Waarvan citaten** |
| allintitle: augmented reality OR ar AND education | 53 | 14 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND school | 7 | 1 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND teaching | 19 | 3 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND learning | 101 | 8 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND lesson | 0 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tabel 4 | | | |
| **Zoekopdracht (sinds 2013)** | | **Aantal resultaten** | **Waarvan citaten** |
| allintitle: augmented reality OR ar AND education | | 116 | 24 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND school | | 12 | 5 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND teaching | | 44 | 12 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND learning | | 210 | 37 |
| allintitle: augmented reality OR ar AND lesson | | 1 | 0 |
| Tabel 5 | | | |
| **Publicatiejaar** | **Aantal artikelen** | | |
| 2017 | 88 | | |
| 2016 | 68 | | |
| 2015 | 60 | | |
| 2013 - 2015 | 89 | | |
| **Totaal** | 305 | | |

Het totale aantal resultaten vanaf 2013 exclusief de citaten zijn er 305. Er is een subtiele maar wel degelijke groei in artikelen te zien naarmate de jaren verstrekken. Dit zou een indicatie kunnen zijn van toenemende populariteit rondom augmented reality.

## 3.2 Relevante onderzoeken selecteren (deelvraag 1)

5,6,22 zijn printbased learning omdat ik dat ook van plan ben met mijn applicatie

# **4. Deskresearch resultaten**

In dit hoofdstuk zijn de relevante selectie onderzoeken opgesomd en geanalyseerd. Er is gekeken naar zowel de kwaliteit van de resultaten als de om daar Lesson’s learned uit te halen.

## 4.1 Onderzoek 1; ‘’The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics

## Lesson on Student Achievement and Motivation’’(Estapa, A., & Nadolny, L. (2015))

Het doel van dit eerste onderzoek was evalueren of er verandering plaats vond in de resultaten en motivatie van middelbare school leerlingen tijdens een augmented reality wiskundeles, met als focus dimensioneel inzicht en analyse. Er zijn 61 studenten tussen te leeftijden 13 en 19 bestudeerd en de resultaten hiervan zijn gemeten met pre-, post-, en vertraagd-post prestatie tests, en een IMMS Survey voor de motivatie.

Het uitgevoerde experiment bestond uit een test gebaseerd op een fysiek papier en een informatie gekregen door technologie. Nu is dit geen nieuwe technologie

De gevonden resultaten ondersteunen de claim dat het gebruik van technologie binnen een wiskundeles de prestaties van studenten zal verbeteren, en dat het gebruik van augmented reality de motivatie om te leren kan verbeteren. Na het analyseren van de indruk die technologie maakt op het conceptueel en technisch nadenken over wiskunde is echter gebleken dat de uitkomsten nog te gevarieerd zijn en er dus meer onderzoek vereist is om tot een concrete conclusie te kunnen komen over deze specifieke onderdelen.

# **5. Experiment**

## Inleiding

Het doel van dit experiment is erachter komen of we wat verwachte resultaten te zien krijgen op basis van de gevonden deskresearch experimenten, en of we mogelijke nieuwe ‘lessons learned’ eruit kunnen halen die alleen betrekking hebben tot het Nederlandse onderwijs.

## Hypothese en verklaring

De hypothese voor dit experiment luidt als volgt: Als de experimentele groep de Microsoft Hololens gebruiken als hulpmiddel tijdens de ‘Hololens geschiedenis opdracht’ terwijl de controlegroep een geprinte versie van dezelfde opdracht maakt, zal de experimentele groep de verkregen informatie langer vasthouden en meer motivatie hebben om de opdracht te maken.

## Werkwijze en materialen

Het experiment heeft (#1 klas VO) testsubjecten die in 2 groepen worden verdeeld, de experimentele groep en controlegroep. Beide groepen zullen apart worden gezet en onderverdeeld worden in kleinere sub-groepjes van 4 subjecten. Elk sub-groepje binnen de experimentele- en controlegroep zal aan hetzelfde werken.

## Resultaten

# **6. Conclusie**

Zoekmethode updaten

# **7. Aanbevelingen**

# **8. Bronnenlijst**

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 16(3), 40.

# 9. Bijlage



Figuur 1. Print gebaseerde AR-test (Estapa, A., & Nadolny, L. (2015))