



Virtual Reality

Elias Vermeiren en Stephane Hendrickx

Innovaties in onderwijs ■ □ DE DIGITALE SCHOOL

Bachelor in het onderwijs: lager onderwijs
Lerarenopleiding Thomas More Kempen
Campus Turnhout en Vorselaar

Juni 2017

THOMAS
MORE

VOORWOORD

Na de periode van de smartphones en tablets, wordt er verwacht dat virtual reality de nieuwe hype wordt. Omdat tablets al volop geïntegreerd zijn binnen de klas, was het interessant om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn van virtual reality binnen het onderwijs. Binnen het onderdeel 'digitale school' van het OPO 'innovaties in onderwijs', kregen wij de kans om dit uit te spitten.

Het werkstuk biedt een leidraad voor geïnteresseerden die met deze technologie aan de slag willen gaan in het onderwijs. Dit onderzoeksproject is gerealiseerd door twee laatstejaarsstudenten uit de lerarenopleiding lager onderwijs te Thomas More Turnhout. Wij zouden graag onze docenten Nick Sauvillers en Kris Appeltans bedanken, die ons in dit proces hebben begeleid, zo ook het ganse team van innovaties in onderwijs. Hiernaast willen wij de lagere school van het Sint-Victor in Turnhout bedanken, in het bijzonder Wendy van den Abbeelen, die ons de kans gaf om te filmen. Ten slotte willen we ook de hogeschool PXL bedanken die ons heeft bijgestaan met hun expertise.

SAMENVATTING

Virtual reality is op dit moment een nieuw begrip binnen de ICT-wereld. Na de hype rond de tablets en smartphones wordt er verwacht dat VR de nieuwe trend wordt. Met deze technologie krijg je de mogelijkheid om terecht te komen in een nieuwe, virtuele wereld. Die omgeving wordt gecreëerd door computers en is te bekijken via een VR-bril. Deze bril is een beeldscherm dat direct voor je ogen gedragen wordt en sluit je helemaal af van je leefomgeving. Het geeft de mogelijkheid om in 360 graden rond te kijken. Omdat ICT de laatste jaren meer en meer een belangrijke plaats kreeg binnen het onderwijs, onderzochten wij wat virtual reality te bieden had voor het onderwijs.

Omdat virtual reality nog zeer nieuw is, viel hier nog niet veel over te vinden binnen de literatuur. Onze bronnen vonden wij allemaal op het internet. Hiernaast gingen wij op zoek naar experts rond virtual reality. We contacteerden de Hogeschool PXL die een uitgebreid onderzoek voeren rond VR in het onderwijs. Ook gingen wij naar een masterclass rond virtual reality in Gent. Hieruit bleek dat mensen die met de technologie bezig zijn enorm onder de indruk waren van de belevenis. Er zijn bedrijven die enorm geloven in de meerwaarde van VR. Zo heb je Facebook die het VR-bedrijf Oculus overkocht en Google die VR-brillen en VR-apps ontwikkelden. Toch zijn er kleine kanttekeningen bij het verhaal. Eerst en vooral heb je de kostprijs. Zo betaal je al gauw 2500 euro voor een kwalitatieve VR-ervaring met de HTC Vive. Er zijn goedkopere alternatieven, zoals de brillen waar je je smartphone als display gebruikt. De goedkoopste bril, de Google Cardboard, kost rond de 10 euro. Hierbij moet je natuurlijk de kosten van de smartphone bijrekenen. Ook gingen wij op zoek naar verschillende VR-toepassingen die een meerwaarde konden bieden voor het onderwijs. Hierbij kwamen we uit op enkele interessante apps zoals Google Street View voor een cardboard en Google Earth VR voor de HTC Vive. Toch is het aanbod rond educatieve VR-apps zeer beperkt. De meeste apps zijn voornamelijk games. Vervolgens onderzochten wij de mogelijkheden van 360 graden video's. Voor het creëren van zo'n video heb je uiteraard een 360 graden camera nodig. Helaas zijn deze camera's kostelijk. De Samsung Gear 360 die wij gebruikten, kostte zo'n 200 euro. Wij hebben ervoor gekozen om zelf een filmpje te maken binnen het thema anderstalige nieuwkomers. Het opzet was om mensen het gevoel te geven zelf een anderstalige nieuwkomer te zijn in een klas. We bedachten situaties over wanneer deze mensen het moeilijk zouden hebben in de klas. Deze situaties hebben we omgezet naar scènes in onze film. Klas 6C in de lagere school van het Sint-Victor Turnhout was bereid om deel te nemen aan de film. Om ons doel te bereiken, lieten we de leerlingen en de klasleerkracht praten in nonsens taal.

Met de expertise en ervaringen die we hebben opgedaan zijn we tot een aantal vaststellingen gekomen. Zo is de kwalitatiefste VR-bril de HTC Vive, maar voor het onderwijs zijn wij eerder voorstander van de cardboards vanwege de kostprijs. De beleving is dan wel iets minder, maar deze is nog steeds indrukwekkend. Met de apps Google Street View en Google Earth VR kan je veel doen in het onderwijs. Zo kan je er onder meer de lessen aardrijkskunde mee verrijken. Het jammer is dat enkel deze apps momenteel echt functioneel zijn binnen het onderwijs. Wij, alsook de hogeschool PXL, kwamen tot de conclusie dat 360 graden video's de meeste interessante toepassingen zijn voor het lager onderwijs. Daardoor besloten we om zelf een 360 graden video te maken. Naast het filmen moesten we het geheel nog monteren, wat een zeer ingewikkeld en technisch proces was. We kunnen besluiten dat dit te moeilijk is voor een leerkracht uit de basisschool.

Uiteindelijk zijn we met de hulp van onze docenten er in geslaagd om een prototype van een 360 graden video, die in virtual reality te bekijken is, te ontwikkelen.

De meerwaarde die een VR-video kon bieden ten opzichte van een gewone video is de beleving en het feit dat je rondom kan kijken zodat je alles opvangt van wat er gebeurt. Wij hopen met dit project het startschot gegeven te hebben, voor een toekomst met virtual reality in het onderwijs.

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	3
SAMENVATTING	3
INHOUDSTAFEL	5
INLEIDING	7
1 THEORETISCHE OMKADERING	8
1.1 Omschrijving	8
1.1.1 Huidige situatie.....	8
1.1.2 Kostprijs	8
1.1.3 Historie	8
1.1.4 Beeldkwaliteit	8
1.1.5 Positieve gevolgen gebruik VR	9
1.1.5.1 Invloed op het empathisch vermogen	9
1.1.5.2 Invloed op het gedrag van mensen	9
1.1.6 Negatieve gevolgen gebruik VR.....	9
1.2 VR-brillen	10
1.3 360 graden camera's	12
1.3.1 Samsung Gear 360	12
1.3.2 360 Fly	12
1.3.3 360 Fly 4K	12
1.3.4 Kodak Pixpro SP 360 extreme.....	13
1.3.5 Kodak Pixpro SP 360 aqua	13
1.3.6 Ricoh Theta S	13
1.3.7 Salora 360 Prosport.....	13
1.3.8 Nikkei Extreme x360	14
1.4 VR-apps	14
1.4.1 Apps voor VR-brillen met extern display.....	14
1.4.1.1 Discovery VR.....	14
1.4.1.2 Expedition.....	14
1.4.1.3 Google Street View.....	14
1.4.1.4 Cospace.....	14
1.4.1.5 Body VR.....	14
1.4.1.6 Zonnestelsel VR.....	14
1.4.1.7 Algemeen	15
1.4.2 Apps voor vr-brillen met display.....	15
1.4.2.1 Google Earth VR	15
1.4.2.2 Presentationtrainer.....	15
1.4.2.3 Edmersiv	15
1.4.2.4 Google Tilt Brush	15
1.4.2.5 Body VR.....	15
1.4.2.6 Engage	15
1.5 Onderwijs	16
1.5.1 Mogelijkheden van VR in de klas	16
1.5.2 Ervaringen met VR in de klas.....	16
1.5.2.1 Ervaring Jasper Bloemsma	16
1.5.2.2 Ervaring Britt van Dort	16
1.5.2.3 Ervaring Irene van Meel.....	16
2 PRAKTIJKONDERZOEK	18
2.1 Beschrijving onderzoek	18
2.1.1 Onderzoeksvraag	18
2.1.2 Deelvragen	18
2.1.3 Aanpak onderzoek.....	18
2.2 Ervaringen VR	19
2.2.1 Ervaringen VR-brillen.....	19
2.2.1.1 Brillen met extern display	19
2.2.1.2 Brillen met display	19

2.2.2	Ervaringen 360° camera's	20
2.2.3	Ervaringen VR-apps.....	20
2.2.4	Ervaringen studenten	20
2.2.5	Ervaringen leerlingen lager onderwijs	20
2.3	VR-filmpje	21
2.3.1	Aanzet.....	21
2.3.2	Ontwikkeling	21
2.3.2.1	Scenario	21
2.3.2.2	Praktische inkleiding	21
2.4	Externe organisaties	22
2.4.1	Masterclass VR Gent.....	22
2.4.1.1	Algemene informatie	22
2.4.1.2	Sessie 1: rondleiding door Gent in VR.....	22
2.4.1.3	Sessie 2: Yondr	22
2.4.1.4	Sessie 3: OJOO.....	22
2.4.1.5	Andere sessies.....	22
2.4.2	PXL hogeschool.....	23
3	CONCLUSIE	24
4	MOGELIJKHEDEN TOT VERDER ONDERZOEK	25
5	LITERATUURLIJST	26
6	BIJLAGEN	28
6.1	Bijlage 1: Scenario 360 graden video	28

INLEIDING

Ons werkstuk heeft als onderwerp virtual reality. We zijn vertrokken vanuit volgende onderzoeksvraag: *"Wij onderzoeken bestaande apps, computerprogramma's en andere toepassingen binnen virtual reality omdat we de bruikbaarheid van VR-toepassingen willen nagaan om zo tot het besluit te komen of er toepassingen zijn die we zinvol kunnen uitwerken voor het lager onderwijs."*

Wij als studenten hadden weinig tot geen ervaring met virtual reality. Enkel de Google Cardboard was voor ons bekend. Toch had virtual reality naar onze mening toekomstmogelijkheden binnen het onderwijs. Dat is ook de reden waarom we voor dit onderwerp hebben gekozen. Het feit dat er een snelle evolutie aan de gang is rond VR, en dat onze docenten dit onderwerp had aangeraden zorgde ervoor dat de keuze voor dit onderwerp snel was gemaakt.

Ook de Hogeschool PXL is bezig met een onderzoek rond virtual reality. Momenteel zitten zij nog in de beginfase van hun project. Enkele zaken vernoemen we al wel in onze paper. Ook hebben we de literatuur doorgenomen die er is rond VR (in het onderwijs). Dit zal u dan ook kunnen terugvinden in deze paper.

Ons werk bestaat uit twee hoofddelen, enerzijds de theoretische omkadering en anderzijds het praktijkonderzoek. De theoretische omkadering bestaat voornamelijk uit een omschrijving van wat virtual reality is, een onderzoek van wat er momenteel op de markt is en hoe dit nu al in het onderwijs wordt gebruikt. Als tweede hoofddeel heb je het praktijkonderzoek. Binnen dit onderzoek bespreken we vooral onze ervaring met virtual reality maar evenzeer de externe organisaties waar we contact mee hebben opgenomen. Tot slot vermelden we ook ons product dat we hebben ontwikkeld omtrent dit project en wat hiermee mogelijk is.

1 THEORETISCHE OMKADERING

1.1 Omschrijving

Virtual reality (VR) is een omgeving die met computers wordt gecreëerd en via een VR-bril te bekijken is. Een VR-bril is een beeldscherm dat direct voor je ogen gedragen wordt en er voor zorgt dat de gebruiker volledig wordt afgesloten van de omgeving. Het geeft de mogelijkheid om in 360 graden te kijken. Het ingebouwde scherm toont twee beelden: eentje voor elk oog. Het geeft de illusie van een 3D-beeld, net zoals de oude View-Master. Het apparaat registreert bewegingen van het hoofd van de gebruiker waarop de beelden worden aangepast. Wanneer onze hoofdbewegingen en de beelden op elkaar aansluiten, ontstaat er een virtuele wereld. Duurdere en geavanceerdere systemen registreren ook de positie van de bril in de kamer, om het gevoel te geven echt rond te lopen in een virtuele wereld.

1.1.1 Huidige situatie

Vandaag de dag kun je met een smartphone en een simpele VR-bril virtual reality ervaren. Bekende bedrijven als Facebook, HTC, Google en Microsoft investeren miljoenen in de ontwikkelingen van VR-applicaties en werken hard aan een virtuele toekomst met onbegrensde mogelijkheden.

1.1.2 Kostprijs

Voor een volwaardige virtuele ervaring heb je een krachtige computer en een VR-bril nodig. Zo'n krachtige computer kost minimaal 1500 euro en de bril van HTC 900 euro. Het is op dit moment een product voor mensen die bereid zijn veel te betalen voor een technologie die de komende jaren sneller, kleiner en goedkoper wordt. Toch zijn er goedkopere alternatieven. Zo heb je VR-brillen waar je een smartphone in kan steken. Bij deze brillen variëren de prijzen van enkele euro's tot 150 euro, afhankelijk van de gebruikte materialen.

1.1.3 Historie

VR is een nieuwe trend. Toch werd er in de jaren '80 en '90 geëxperimenteerd met VR-systemen. Het probleem was dat computers, beeldschermen en bewegingssensoren toen nog niet goed genoeg waren voor een overtuigende illusie. Pas in 2016 kwamen de eerste VR-brillen voor consumenten op de markt.

1.1.4 Beeldkwaliteit

Alle duurdere VR-brillen hebben nagenoeg dezelfde mogelijkheden en beeldkwaliteit. Op dit moment zijn deze goed, maar nog niet fotorealistisch. Toch is het effect behoorlijk indrukwekkend. Naast al deze geavanceerde VR-apparaten heb je de brillen met een extern display. Goedkopere modellen (zoals de Google Cardboard) geven een aardig effect maar zijn niet te vergelijken met een HTC Vive of Oculus Rift.

1.1.5 Positieve gevolgen gebruik VR

1.1.5.1 Invloed op het empathisch vermogen

Volgens David Kleeman, analist en gespecialiseerd in kinderen en media, helpt VR om het inlevingsvermogen en de empathie van mensen te vergroten: "Een goed voorbeeld is een recent project van de New York Times. Via hun VR-app lieten ze mensen de leefomstandigheden zien van vluchtelingen. Het bleek dat kijkers veel meer meeleefden en meer begrip kregen voor de schrijnende situatie, dan mensen die deze vanuit een regisseursoogpunt voorgeschoteld kregen op een normaal scherm." (Pijpers, 2016)

1.1.5.2 Invloed op het gedrag van mensen

Willem-Paul Brinkman, universitair docent TU Delft onderzocht hoe VR het gedrag van mensen op positieve wijze kan veranderen. Brinkman: "De benodigde vorm van VR hangt af van welke prikkel je mensen wilt geven. Als je hen wilt helpen met hoogtevrees dan heb je diepte nodig. Maar voor veel sociale simulaties gaat het er vooral om dat je gelooft dat het publiek of de persoon op het scherm echt op jou reageert." (Pijpers, 2016)

Volgens Brinkman helpt VR mensen om het geloof in eigen kunnen langzaam op te bouwen in een veilige situatie, waardoor ze dingen durven die ze eerder altijd probeerden te ontwijken.

1.1.6 Negatieve gevolgen gebruik VR

Er is ontzettend veel rekenkracht nodig om virtuele beelden op de juiste wijze weer te geven. Het beeld moet perfect aansluiten op de bewegingen van het hoofd. Jammer genoeg kan virtual reality bewegingsziekte veroorzaken. Ook wanneer er beelden haperen kan dit leiden tot misselijkheid. Om storingen te voorkomen worden VR-brillen met kabels verbonden aan de PC. Buiten deze misselijkheid zijn er geen andere neveneffecten. Voor de ogen kan virtual reality dus geen kwaad.

1.2 VR-brillen

Op de commerciële markt onderscheiden we twee soorten VR-brillen: VR-brillen met een ingebouwd display en VR-brillen met een extern display in de vorm van bijvoorbeeld een smartphone. Binnen de brillen met een ingebouwd display onderscheiden we drie brillen.

Als eerste hebben we de VR-bril van Sony. Deze bril kan enkel worden gebruikt bij een Playstation 4. De bril verhoogt de beleving van een spel maar is absoluut niet de meest geavanceerde variant. Het spelaanbod van deze bril blijft beperkt. Op technisch vlak merken we dat de bril voorzien is van twee sensoren. Zowel de versnellingssensor (meet de bewegingssnelheid van de VR-bril) als de gyroscoop (meet de rotatie van de VR-bril) zijn aanwezig in deze bril. De beeldfrequentie staat bij deze bril op 60 Hz. Om een spel optimaal te kunnen spelen in VR kan er best gebruik gemaakt worden van de dualshock en/of de VR-richtcontroller. Hierdoor kan je in het spel de noodzakelijke handelingen uitvoeren zoals: lopen, bukken,... De prijs van dit toestel bedraagt rond de 400 euro (exclusief de PlayStation 4).

Verder is er de Oculus Rift. Deze bril is geavanceerder dan de VR-bril van Sony. Dit merken we vooral op technisch vlak. De bril heeft als surplus een magnetometer (meet het magnetisch veld), maar ook de beeldfrequentie is met 90 Hz een pak beter. Uitgezonderd bovenstaande zaken is er weinig verschil met de bril van Sony. De bril van Oculus moet worden gekoppeld aan een computer en bevat daarom ook enkele kabels. Deze bril kan je kopen voor ongeveer 700 euro en valt dus in een hogere prijsklasse. Om de beleving te optimaliseren kan je er nog controllers bij bestellen.

De HTC Vive is de meest geavanceerde bril van de drie. Om deze bril optimaal te kunnen gebruiken moeten er sensoren aan de muur gemonteerd worden. Dit zorgt ervoor dat je kan bewegen in de ruimte. Er zijn ook andere sensoren aanwezig zoals: een versnellingssensor, een gyroscoop en een front-facing-camera. De beeldfrequentie van deze bril bedraagt 90 Hz. Bij deze HTC-bril heb je een zeer grote database aan VR-games. Ook heb je de controllers die je de kans geven om met je handen te bewegen. We bevinden ons hier in een redelijk hoge prijsklasse. De bril wordt verkocht aan een bedrag van ongeveer 1000 euro.

Als goedkoper alternatief heb je de VR-brillen met een extern display. Je hebt ze in verschillende kleuren, maten, vormen, ...; maar over het algemeen komen de kenmerken van deze brillen overeen. In de VR-brillen kan je zowat elke moderne smartphone plaatsen. Hoe groter het scherm van je smartphone, hoe groter de beleving. De goedkoopste variant van deze brillen is de Google Cardboard. Deze bril kan je kopen in een bouw pakket. Je zet deze kartonnen bril in elkaar en vervolgens plaats je je smartphone in de Cardboard. De bril is voorzien van magnetische knopjes die signalen doorgeven aan de smartphone. Hiernaast heb je zeer veel brillen van dezelfde soort met een prijskaartje tussen de 10 en 50 euro. Het verschil tussen deze brillen zit vooral in het comfort. Een nadeel bij deze brillen is dat de beleving minder is dan bij de VR-brillen met ingebouwd display. De voornaamste redenen van deze belevingsvermindering zijn: beperkte mogelijkheden met de controllers en een minder groot gezichtsveld (ongeveer 90°).

De meest geavanceerde VR-brillen met een extern display zijn de Samsung Gear VR en de Google Daydream. De bril van Samsung is ontwikkeld door zowel Samsung als Oculus. Een uitstekend comfort, een controller met veel mogelijkheden en een gezichtsveld van 101 graden maakt dat deze bril je al een betere VR-beleving kan geven. Natuurlijk belanden we hier in een hogere prijsklasse en zal je deze bril kunnen kopen voor om en bij de 75 euro (exclusief controller). De Google Daydream, de opvolger van de Google Cardboard, is comfortabeler en kwalitatief beter dan zijn voorganger. Het is wel noodzakelijk dat de smartphone Google Daydream ondersteunt.

Google garandeert de klant een kwalitatief sterk product. Een apart segment in de Google Play Store zorgt er voor dat je snel bij je favoriete VR-apps terecht komt. Deze bril kun je verkrijgen voor een 77 euro.

1.3 360 graden camera's

Binnen dit onderzoek hebben we verschillende 360 graden camera's vergeleken. Dit hadden we nodig om te kunnen uitmaken welke camera we zouden aanschaffen voor onze 360 graden video. Het leek ons dan ook relevant om deze expertise mee te delen binnen dit onderzoek.

1.3.1 Samsung Gear 360

"Alles om je heen wordt vastgelegd met de Samsung Gear 360. Deze 360 graden camera heeft 2 lenzen die beide 180 graden filmen en elk onvergetelijk moment vastleggen. Dankzij het meegeleverde statief heb je alles wat je nodig hebt om stabiele beelden uit de hand te schieten. Alles wordt in 4K vastgelegd en het ziet er gedetailleerd en levensecht uit. Je bekijkt meteen wat je filmt door de Gear 360 via wifi of NFC aan een geselecteerde Samsung smartphone te koppelen. Dit alles met een maximale resolutie van 7776 op 3888. Deze camera kan je kopen voor een 249 euro." (Coolblue, Samsung Gear 360, 2017)

Deze camera krijgt bij Amazon een 3,5/5. De meest terugkomende negatieve reacties hebben te maken met het feit dat de camera maar met enkele apparaten van Samsung compatibel is, laat staan met producten van andere merken. Vele mensen wisten dit niet op voorhand waardoor er wel wat negatieve reacties kwamen over deze camera.

1.3.2 360 Fly

"De 360Fly filmt de gehele omgeving in een 360 graden panorama. De camera filmt in HD-kwaliteit en is bestand tegen schokken, stoten, water en stof. De camera heeft 1 knop, waarmee je opnamen start en stopt. Voor de overige instellingen verbind je de camera via wifi met je telefoon. Met de accu film je tot 2 uur aan een stuk door. En dit allemaal met een resolutie van 720p. Deze camera kan je kopen voor 399 euro." (Coolblue, 360 fly, 2017)

Deze camera krijgt bij Amazon een 3,5/5. De meest terugkomende negatieve reacties hebben te maken met de beeldkwaliteit van het toestel. Enkelingen klagen over de beperkte software. Een bijkomend nadeel aan deze camera is dat de accu niet verwisselbaar is.

1.3.3 360 Fly 4K

"De 360Fly 4K is een action camera waarmee je een 360 graden panorama kunt filmen in 4K. Omdat al deze beeldinformatie wordt geregistreerd door één lens, in één videobestand, is het gemakkelijk om je panorama video's te monteren en vervolgens snel te delen. Het interne geheugen van 64 GB biedt de mogelijkheid om tot 3 uur aan filmmateriaal op te slaan. Met de meegeleverde action camera mount adapter is de camera op jezelf of een object te monteren. In de beschikbare app voor Android en iOS monteer je snel deelbare video's. Met functies zoals kleurenfilters en rechtstreekse soundtracks bewerk je je video eenvoudig tot een echte film. Dit alles met een resolutie van 1080p. Deze camera kan je kopen voor 599 euro." (Coolblue, 360 fly 4K, 2017)

Deze camera krijgt een 3,5/5 op Amazon. Bij deze camera vind je grotendeels dezelfde recensies als bij de 360fly.

1.3.4 Kodak Pixpro SP 360 extreme

"De Kodak Pixpro SP360 Extreme is een 360 graden action camera waarmee je je complete omgeving vastlegt. Alles achter, boven, en naast je komt in beeld. Dankzij de beeldstabilisatie maak je vloeiende filmbeelden. Via wifi verbind je de action camera met je smartphone om de camera op afstand te bedienen en te zien wat je filmt. Dit alles met een maximale resolutie van 3264 op 3264. Deze camera kan je kopen voor een 279 euro." (Coolblue, Kodak pixpro SP360 extreme, 2017)

Deze camera krijgt bij Amazon een 3,5/5. De meest terugkomende negatieve reacties hebben te maken met de software die niet goed werkt. Vele mensen zijn tevreden over de camera. Helaas loopt het vaak mis bij de software vanaf ze iets willen bewerken.

1.3.5 Kodak Pixpro SP 360 aqua

"De Kodak Pixpro SP360 Extreme is een 360 graden action camera waarmee je je complete omgeving vastlegt. Met de meegeleverde software sla je je video's op als een bestandsformaat dat je op YouTube kan delen. Deze action camera filmt in 4K met 30 fps en in Full HD met 60 fps. Dankzij de beeldstabilisatie maak je vloeiende filmbeelden met een resolutie van 1080p. Je kan deze camera kopen voor een 419 euro." (Coolblue, Kodak pixpro SP360 aqua, 2017)

Deze camera krijgt een 3/5 op Trustedreviews. Mensen geven vooral mee dat het bevestigen op een statief niet zo eenvoudig is bij deze camera.

1.3.6 Ricoh Theta S

"Met deze camera kan je via een usb- of HDMI-kabel live video's streamen. Foto's neem je met een resolutie van 14 megapixels en filmen kan je in Full HD met 30 fps. Hierbij hoort nog een Ricoh Theta S app waarbij je de belichting en witbalans kan aanpassen op je smartphone. Bestanden worden opgeslagen op het interne geheugen van 8 GB. De camera heeft een prijs van 349 euro." (Coolblue, Rocoh Theta S, 2017)

Deze camera krijgt een 4/5 op de website van Amazon. Het is een simpel apparaat dat eenvoudig te gebruiken is. Wat vaak terugkomt is dat de beeldkwaliteit degelijk is, maar niet echt voor professioneel gebruik. Ook is de camera niet schok- en waterbestendig.

1.3.7 Salora 360 Prosport

"De Salora 360 ProSport is een instapmodel. Het toestel heeft 2 fisheye lenzen met een beeldhoek van 220 graden. De video's zien er bolvormig uit. Met de meegeleverde afstandsbediening start je draadloos je opnames. Met behulp van de Symagix2 app gebruik je je smartphone of tablet als tweede scherm. Zo zie je meteen hoe je beelden eruit zien. Je kan je video's direct vanaf de camera delen met je vrienden via Facebook of Youtube. De camera heeft een prijs van 169 euro en is dus zeer goedkoop tegenover andere camera's." (Coolblue, Salora 360 Prosport, 2017)

Over deze camera is nog niets geschreven, waardoor je bij deze camera kan stellen dat deze nog niet goed in de markt ligt.

1.3.8 Nikkei Extreme x360

“Deze action camera heeft twee lenzen met een beeldhoek van 220 graden en filmt in Full HD. Er is een bijhorende gratis app om filmpjes en foto's te bewerken, te delen via sociale media en terug te bekijken. Je kan deze camera kopen voor een 179 euro.” (Coolblue, Nikkei Extreme x360, 2017)

Ook over deze camera is nog niets geschreven, waardoor je ook bij deze camera kan stellen dat deze nog niet goed in de markt ligt.

1.4 VR-apps

1.4.1 Apps voor VR-brillen met extern display

Al de apps die we hebben uitgetest voor de VR-brillen met een extern display zijn gratis.

1.4.1.1 Discovery VR

Deze app brengt je naar bepaalde plaatsen in de wereld. Je kan 360 graden video's bekijken in VR-modus. Je kan ook bepaalde themavideo's bekijken dit kan dan gaan over: dieren, wetenschap, ...

1.4.1.2 Expedition

Deze app brengt je naar bepaalde plaatsen over heel de wereld. Je kan 360 graden video's bekijken in VR-modus.

1.4.1.3 Google Street View

Google Street View geeft de mogelijkheid om in je eigen straat, stad, dorp, land,... rond te kijken. Als je een controller hebt die je kan koppelen aan je smartphone, kan je ook echt rondwandelen. Dit maakt de beleving intenser.

1.4.1.4 Cospace

Met deze app kan je op de computer situaties nabouwen in 3D. In het programma zitten verschillende abstracte figuren maar ook uitgewerkte figuren. Hiermee kan je verschillende bouwwerken maken. Na het bouwen kun je via een bijhorende app in VR bekijken. Zo is het mogelijk om te kijken in de virtuele wereld die je zelf hebt gebouwd.

1.4.1.5 Body VR

Met deze app kan je verschillende stelsels van het lichaam bekijken in virtual reality. Zo kan je bijvoorbeeld het spijsverteringsstelsel, het ademhalingsstelsel en de bloedsomloop bekijken in VR. Dit maakt dat je het lichaam vanuit een ander perspectief kan bekijken.

1.4.1.6 Zonnestelsel VR

Met deze app kan je het zonnestelsel bekijken met alle bijhorende planeten. Elke planeet kan je van dichtbij bekijken. Je kan elke planeet van dichtbij bekijken of het zonnestelsel in zijn geheel.

1.4.1.7 Algemeen

Buiten bovenstaande apps zijn er ook zeer veel sites die virtuele rondgangen aanbieden. Ook dit is zeker de moeite waard om te bekijken. We merken wel dat niet elke site een VR-functie heeft waardoor je het niet met de bril kan bekijken.

1.4.2 Apps voor vr-brillen met display

1.4.2.1 Google Earth VR

Met deze app kan je een virtuele reis maken doorheen heel de wereld. Alle bekende plaatsen ter wereld zijn verwerkt in een 3D-versie waardoor het lijkt dat je er echt bent. Je kan zowel in vogelperspectief als in 3D kijken. Dit maakt de beleving echt. Deze app kan je raadplegen met een oculus vr-bril of met een HTC Vive vr-bril.

1.4.2.2 Presentationtrainer

Deze simulatieapp simuleert een ruimte met mensen die naar jou zitten te luisteren. Vooraan wordt er een presentatie geprojecteerd. Je kan hierin je eigen presentatie uploaden zodat je je presentatie voor virtuele mensen op voorhand kan oefenen. Ook verdergaan en teruggaan in de presentatie is mogelijk. Je moet er wel voor zorgen dat je je PowerPoint document upload in PDF.

1.4.2.3 Edmersiv

Deze app simuleert een mini-museum op kindermaat. Je kan in dit museum verschillende zones vinden: aardrijkskunde, wiskunde, geschiedenis, wetenschap,... Deze app is volledig in het Engels.

1.4.2.4 Google Tilt Brush

Google Tilt Brush is een app waarmee je kan tekenen, schilderen,... In de ruimte. Het vernieuwende aan deze app is dat je in verschillende ruimtelagen kan tekenen. HTC laat je ook toe om foto's te maken tijdens het gebruiken van een app. Zo kan je je creatie opslaan.

1.4.2.5 Body VR

Deze app transporteert je door het lichaam. Je krijgt hier heel wat info over alle delen in het lichaam. Deze app is volledig in het Engels.

1.4.2.6 Engage

Engage is een app om virtueel les te geven. Je kan een room aanmaken en a.d.h.v. een PPT-presentatie je les geven. Om dit te kunnen doen moet je wel voor iedereen van de groep een VR-bril hebben zodat ze mee kunnen volgen. De app is niet heel gebruiksvriendelijk. Je hebt wel wat tijd nodig om te onderzoeken hoe deze app werkt. Anderzijds kan je met deze app ook enkele virtuele musea bezoeken. Voorbeelden zijn: WOI, Titanic, Deze app is volledig in het Engels.

1.5 Onderwijs

1.5.1 Mogelijkheden van VR in de klas

Pedro de Buyckere, pedagoog aan de universiteit van Antwerpen, ziet mogelijkheden voor VR in de klas: "Aanschouwelijkheid is een belangrijk principe in het onderwijs. Dingen zelf beleven helpt om lesstof te onthouden." (Pijpers, 2016) De grote visuele impact van VR kan dus helpen om lesstof beter te verwerken.

Het geeft volgens de Bruyckere niet dat de technologie op dit moment nog geen volkomen overtuigende illusie kan creëren: "Het interessante is dat onderzoek naar simulaties nu doet vermoeden dat ongeloof juist bijdraagt aan het aanvaarden van lesstof. Als dingen té echt worden, vallen juist de dingen die niet kloppen meer op. En dat leidt af. Leerlingen gaan focussen op de dingen die hen uit de illusie halen." (Pijpers, 2016)

Volgens Dhr. de Bruyckere is het belangrijk dat leerlingen niet worden overbelast. Een persoon kan volgens hem door verkeerd gebruik van VR overdonderd worden door te veel indrukken. "Stel je een VR-programma voor waarin leerlingen rond kunnen kijken in het atelier van Vermeer. Dat is natuurlijk heel mooi, maar als de leraar eigenlijk vooral een les wil geven over de lichtinval in bepaald schilderij, dan is al die extra visuele informatie alleen maar lastig", aldus De Bruyckere. (Pijpers, 2016)

1.5.2 Ervaringen met VR in de klas

1.5.2.1 Ervaring Jasper Bloemsma

Volgens Jasper Bloemsma, leraar in het basisonderwijs, is de verwondering het leukste aan VR. Het geeft het onderwijs een extra dimensie volgens hem. Het wekt lesstof tot leven, waardoor het interessanter en uitdagender is om te leren. Als iets leuk is, tonen leerlingen meer interesse en stellen ze meer vragen.

Veel basisscholen hebben geen geld voor een geavanceerd systeem zoals de Oculus Rift of de HTC Vive. Maar een Cardboard heb je al vanaf 10 euro. Bloemsma geeft aan dat leerlingen in die zin vooral afhankelijk zijn van de creativiteit van de leraar.

1.5.2.2 Ervaring Britt van Dort

Britt van Dort, docent aardrijkskunde, ICT en rekenen, laat haar leerlingen rondlopen in een dode vulkaan in IJsland. Daarvoor gebruikt ze Google Street View, dat geschikt is om met een Cardboard VR-bril te bekijken, zodat haar leerlingen een wandeling ter plekke kunnen maken. Britt: "Ik kan vertellen over IJsland, maar als de leerlingen het zelf zien, blijft de lesstof veel beter hangen." (Pijpers, 2016)

1.5.2.3 Ervaring Irene van Meel

Irene van Meel, lerares in het basisonderwijs, is van mening dat virtual reality het onderwijs een stuk aantrekkelijker maakt. "Leervakken die de leerlingen als minder leuk ervaren, worden met deze technologie een stuk levendiger", aldus van Meel. Ze geeft aan dat leerlingen enthousiaster zijn en hierdoor het leerrendement hoger ligt.

Een kleine kanttekening bij het verhaal is dat het enige tijd kost om de juiste apps te downloaden en de Cardboards in elkaar te steken. Toch weegt dit nadeel niet op tegen de voordelen volgens de lerares.

Hachim (leerling uit de klas van Irene): "Het verschil is dat je in een boek een saai plaatje hebt en dat je hier in een andere wereld zit." Myrthe (leerling uit de klas van Irene): "Het is veel beter dan saai op een stoel zitten en een boek lezen omdat het heel erg echt leek."

2 PRAKTIJKONDERZOEK

2.1 Beschrijving onderzoek

2.1.1 Onderzoeksvraag

Ons onderzoek is gestart vanuit een algemene onderzoeksvraag. Deze vraag gaat als volgt:

"Wij onderzoeken bestaande apps, computerprogramma's en andere toepassingen binnen virtual reality omdat we de bruikbaarheid van VR-toepassingen willen nagaan om zo tot het besluit te komen of er toepassingen zijn die we zinvol kunnen uitwerken voor het lager onderwijs."

2.1.2 Deelvragen

Om specifieker op zaken in te gaan tijdens ons onderzoek hebben we ook enkele deelvragen opgesteld. Die deelvragen zijn van kapitaal belang geweest gedurende ons onderzoek:

- *Wat is VR?*
- *Welke VR-bril is momenteel het meest geschikt voor het onderwijs?*
- *Wat zijn de voor- en nadelen aan VR?*
- *Is VR een mogelijkheid om de lessen te verrekenen?*
- *Kan je VR-apps efficiënt inzetten binnen het onderwijs op het vlak van simulatie, virtueel bezoek en creatie.*
- *Welke educatieve apps zijn momenteel kwalitatief en bruikbaar om te hanteren.*
- *Is er een mogelijkheid tot het zelf creëren van een VR-video? Zo ja, welke materialen hebben we hiervoor nodig?*
- *Zijn er externe organisaties die ook bezig zijn met VR?*
- *Wat zijn de reacties op een VR-ervaring bij verschillende doelgroepen?*

2.1.3 Aanpak onderzoek

Door de verscheidenheid aan informatie hebben we ons onderzoek opgedeeld in twee sporen. Enerzijds het theoretisch spoor en anderzijds het praktijkgericht spoor.

Als eerste bespreken we het theoretische spoor. Binnen deze lijn hebben we vooral opzoekwerk verricht. We hebben onderzocht wat er momenteel al op de markt is, maar ook wat je er mee kan doen en hoe bruikbaar het is in het onderwijs. Binnen deze lijn hebben we heel wat online literatuur verwerkt.

Als tweede bespreken we het praktijkgericht spoor. Om ons theoretisch onderzoek te staven gingen we zelf enkele zaken uitproberen. Zo hebben we enkele VR-brillen, 360° camera's, VR-apps,... uitgeprobeerd. Met onze bevindingen over deze toepassingen konden we dan tot slot bepalen of VR bruikbaar is in het onderwijs. Om onze kennis en expertise te verrijken hebben we ook aangeklopt bij enkele externe organisaties om te bekijken wat hun visie is over VR. Tot slot hebben we geprobeerd om zelf een VR-video te maken met een educatief doel.

2.2 Ervaringen VR

2.2.1 Ervaringen VR-brillen

2.2.1.1 Brillen met extern display

We hebben verschillende brillen met extern display uitgetest o.a.: Google Cardboard, 3D Viewer en de VR-box. Het verschil bij deze brillen zit vooral in het comfort ervan.

Bij de Google Cardboard zien we dat het ten eerste al een heus puzzelwerk is om deze bril in elkaar te zetten. We merken dat deze bril toch enkele gebreken heeft om een optimale beleving te hebben o.a.: niet volledig duister binnenin, niet comfortabel, niet stevig, gsm blijft niet goed in de houder zitten en de lenzen kan je niet afstellen. Een zeer groot voordeel aan deze bril is dat we in een heel lage prijsklasse zitten.

De 3D Viewer heeft enkele punten die beter zijn dan bij de Google Cardboard o.a.: betere lenzen, comfortabeler en handsfree. Deze zaken zorgen voor een betere beleving maar er zijn ook enkele negatieve punten aan deze bril verbonden. Zo kan je de lenzen niet afstellen en is er geen mogelijkheid tot interactie met je scherm (geen bijgeleverde controller).

De VR-box is zowat de meest comfortabele bril van de lagere tot gemiddelde prijsklasse. Het fijne aan deze bril is dat je de lenzen kan afstellen zodat je een helder beeld hebt. De bril is zeer comfortabel waardoor je ze ook een ruime tijd kan ophouden. Bij deze bril wordt er een controller meegeleverd. Hiermee kan je normaal gezien enkele handelingen uitvoeren op het display zonder ermee in aanraking te komen. Bij het uittesten van de controller merkten we dat het apparaat niet helemaal naar behoren werkte. Daarom probeerden we zelf een controller uit. De zelfgezochte controller werkte veel beter dan de andere. Vandaar raden we het gebruik van de meegeleverde controller af.

2.2.1.2 Brillen met display

Bij deze categorie van brillen hebben we maar één exemplaar kunnen testen, namelijk de HTC Vive. Deze bril is de duurste VR-bril momenteel op de markt. We zijn wel tot het besluit gekomen dat deze bril zijn geld waard is. Het kunnen bewegen in de ruimte en het groot gezichtsveld maakt dat deze bril je een levensechte ervaring geeft. Doordat je vrij kan bewegen in de ruimte maakt dat dit een onvergetelijke ervaring wordt. We merken wel op dat er nog gesleuteld kan worden aan het comfort van de bril. De vele draden die langs je rug naar de computer gaan, kunnen als onprettig worden ervaren. Dit kan zeker nog geoptimaliseerd worden.

2.2.2 Ervaringen 360° camera's

2.2.3 Ervaringen VR-apps

We hebben een reeks apps uitgetest. In het eerste deel van deze bundel kan je de relevante apps voor het onderwijs terugvinden. We merken dat er in het gamma van apps heel wat niet-kwalitatieve apps zijn. Op deze gaan we dan ook niet verder op in. Virtual reality is nog zeer nieuw, waardoor het aanbod aan apps nog beperkt is. Onze beste ervaring hebben we met twee apps: Google Tilt Brush en Google Earth VR.

Google Tilt Brush is de eerste app die we willen aanraden voor het onderwijs. Toen we het uitprobeerden gaf het een fantastisch gevoel. Het moment dat je in verschillende ruimtelagen kan tekenen, verven, ... was magisch. Als tweede app willen we Google Earth VR graag aanraden. De app is heel mooi uitgewerkt. Een mix tussen 3D-figuren en afbeeldingen maakt dat je door straten kan vliegen. Zo kan je bijvoorbeeld de Eiffeltoren in Parijs van dichtbij bewonderen. De ervaring is heel bijzonder omdat het er zo levensecht uitziet.

2.2.4 Ervaringen studenten

We hebben enkele collega-studenten laten kennismaken met de HTC Vive. Zij kregen de mogelijkheid om een app uit te testen en VR te beleven.

De studenten oordeelden unaniem dat de VR-beleving iets is om niet te vergeten. Zowat alle reacties waren uitermate positief. Zij zagen ook heel wat voordelen in virtual reality o.a.: de beleving, zich kunnen verplaatsen in een virtuele wereld, ... De studenten stellen ook dat er een groot verschil is tussen een computerervaring en een VR-ervaring. Bij een VR-ervaring beleef je het echt terwijl dat bij een computerervaring totaal niet het geval is.

Doordat deze technologie nog redelijk recent is, zijn er ook enkele nadelen aan verbonden. De studenten gaven aan dat zowel de kostprijs als de momenteel beperkte mogelijkheden een barrière vormen om deze technologie nu al veelvuldig te gebruiken.

Op de vraag of ze mogelijke toepassingen zien in het onderwijs met virtual reality antwoordden ze positief. Vele zagen vooral mogelijkheden binnen het vakgebied ruimte met de app Google Earth VR.

2.2.5 Ervaringen leerlingen lager onderwijs

Binnen de stageperiode hebben we een les verrijkt met een VR-ervaring. De les ging over het menselijk lichaam. De leerlingen kregen hierbij in één hoek van een hoekenwerk delen van het menselijk lichaam te zien in een VR-bril. De leerlingen waren zeer betrokken bij het VR-gebeuren. Ze vonden dit stuk voor stuk een fijne ervaring en hadden het gevoel dat ze het lichaam nu inwendig beter konden beschrijven dan voordien. Het valt op dat virtual reality gebruiken in de klas de betrokkenheid zeer sterk verhoogt. Het feit dat ze het echt beleven en er middenin zitten, zorgt ervoor dat het leerrendement zeer hoog is.

2.3 VR-filmpje

2.3.1 Aanzet

360 graden filmpjes leken ons de beste optie om virtual reality te integreren in het onderwijs. We zijn opzoek gegaan naar een manier hoe we dit konden omzetten naar een eindproduct. Dit eindproduct zou dan uiteindelijk een filmpje worden in virtual reality.

2.3.2 Ontwikkeling

2.3.2.1 Scenario

We bedachten enkele scenario's voor het ontwikkelen van de film. Zo hadden we het idee om een film te bedenken rond pesten en anderstalige nieuwkomers. Uiteindelijk werkten we rond anderstalige nieuwkomers. Uit ons onderzoek bleek dat mensen een groter empathisch vermogen krijgen bij het bekijken van VR-filmpjes. Daarom was virtual reality uitermate geschikt om mensen te laten ervaren hoe het is als nieuwkomer in de klas.

We bedachten enkele situaties in de klas die voor een anderstalige nieuwkomer niet gemakkelijk zijn. We kwamen uit op praktische mededelingen, een instructie van een les en een activiteit op de speelplaats. Het script kan u terugvinden in de bijlagen.

2.3.2.2 Praktische inkleding

Eerst en vooral moesten we op zoek naar een geschikte klas waar we konden filmen. Die vonden we uiteindelijk bij het Sint-Victor in Turnhout, in klas 6C. Vervolgens gingen we op zoek naar een manier waarop we konden filmen. We vonden een oplossing door onze camera op een helm te bevestigen. Deze helm werd opgezet door onze acteur, oftewel onze anderstalige nieuwkomer. We wilden de kijkers het gevoel geven dat ze in een omgeving terechtkwamen waar ze een andere taal spraken dan het Nederlands. We besloten om de leerkracht en de leerlingen te laten praten in nonsens taal. Nadat we de verschillende scènes hebben opgenomen volgde er het montagewerk. Dit montagewerk hebben we verricht met Adobe Première Pro. Na een korte opleiding over dit programma, gegeven door Nick Sauvillers, konden we zelf aan de slag. We merken dat het maken van een 360 graden video niet altijd even gemakkelijk is. Het overzetten van het bestand naar de computer kan best met de smartphone gebeuren zodat het beeld gestitched (geen 2 beelden maar één panoramisch beeld) wordt. Nadien kan je het bestand bewerken. Het bewerken van zo'n video kan best gedaan worden met een betalend programma omdat je anders zeer weinig mogelijkheden hebt.

2.4 Externe organisaties

2.4.1 Masterclass VR Gent

2.4.1.1 Algemene informatie

Virtual reality op de dag van vandaag ontpopt zich vooral in de gaming- en porno-industrie. Momenteel merken we dat we in een snelle evolutie zitten van VR naar MR (mented reality). Met MR combineer je de reële wereld met de virtuele wereld. Bij deze toepassing word je niet meer geïsoleerd uit je omgeving maar sta je er middenin. Dit met als doel om meer interactie te bieden tussen zowel andere personen als de omgeving. Een voorbeeld van MR is het toekomstige Facebook Spaces. Met dit programma maakt het bedrijf een virtuele versie van jou als persoon en kan je levensechte gesprekken voeren.

2.4.1.2 Sessie 1: rondleiding door Gent in VR

In deze sessie kreeg je een 360 graden filmpje te zien, die gemaakt werd in de stad Gent. Dit filmpje kon je bewonderen met de Samsung Gear, die tevens zeer comfortabel aanvoelt.

2.4.1.3 Sessie 2: Yondr

Yondr is een bedrijf met commerciële doeleinden. Dit bedrijf specialiseert zich in VR. Door VR te gebruiken krijgt reclame plots een andere dimensie. We kregen enkele promotiefilmpjes te zien en we waren enorm onder de indruk. Yondr werkt samen met meerdere bedrijven zoals Nike, Studio 100, Mercedes, New Balance, enzovoort.

2.4.1.4 Sessie 3: OJOO

Bij deze sessie maakten we kennis met een programma waarmee je (educatieve) games kan ontwerpen. Het programma is zodanig opgesteld dat iedereen ermee aan de slag kan. Je eigen game exporteer je naar de app van OJOO waar je je game gratis kan spelen op hun platform. OJOO heeft geen rechtstreekse link met VR, maar we zien met OJOO toekomstmogelijkheden binnen VR vanwege de mogelijkheden om 360 graden video's te implementeren.

2.4.1.5 Andere sessies

Tijdens de andere sessies hebben we voornamelijk games zonder educatieve doeleinden aangeboden gekregen. Gedurende deze sessies werd er steeds gebruik gemaakt van de HTC vive. Hieruit concluderen we dat deze bril de meest kwaliteitsvolle bril is die momenteel op de markt is.

2.4.2 PXL hogeschool

De Hogeschool PXL is een driejarig project gestart rond virtual reality. Binnen dit project onderzoeken ze hoe je VR kan gebruiken in het onderwijs.

Uit gesprekken met lectoren van verschillende departementen binnen de hogeschool zijn ze tot de conclusie gekomen dat 360° video's een meerwaarde kunnen bieden. Met het systeem kunnen er lessen worden gefilmd met als doel om op termijn een hele bibliotheek aan goede voorbeeldlessen te hebben. Hierbij vermelden ze ook dat het niet evident is om in klassen te mogen filmen.

Simon Verbeke, medeverantwoordelijke van het project, geeft aan dat de technologie zeer indrukwekkend is. Toch is hij niet zeker of VR momenteel goed genoeg is voor het grote publiek. Volgens Verbeke is VR-ziekte een groot nadeel. Bij deze ziekte word je misselijk omdat er een mismatch is tussen wat je ogen zien en wat je lichaam voelt. Nog een groot nadeel is dat alles bekabeld moet zijn om een goede ervaring te hebben. "De bandbreedte die nodig is voor de beelden naar het scherm te krijgen is te hoog om het, op dit moment, draadloos te doen. Door de kabels ben je niet helemaal vrij om rond je te bewegen", aldus Simon Verbeke.

3 CONCLUSIE

We hebben veel research gedaan rond dit thema. Zo ook hebben we contact gehad met externe organisaties. Met de opgedane kennis kunnen we besluiten dat VR nog volop in ontwikkeling is.

De grootste troef van virtual reality is de beleving. Bij het opzetten van een VR-bril kom je meteen in een andere, virtuele wereld terecht. Deze wereld lijkt zo echt, dat het lijkt alsof je middenin die omgeving staat. Ook kan je met deze technologie mensen brengen naar plaatsen waar je normaal gezien niet of moeilijk komt. Helaas zijn er een aantal zaken die de integratie van virtual reality in het onderwijs dwarsbomen. Zo heb je in de eerste plaats het hoge prijskaartje voor een kwalitatieve VR-bril. Er zijn goedkopere alternatieven, maar bij deze brillen is de beleving minder sterk. Ten tweede zijn er zeer weinig toepassingen voor in het onderwijs omdat producenten zich voornamelijk focussen op de game-industrie. Ten slotte kan je door het bekijken in virtual reality misselijk worden.

De meest geavanceerde bril is momenteel de HTC Vive. Het spijtige is dat deze bril momenteel nog veel te duur is voor het onderwijs. Wij denken dat de cardboard momenteel het meest geschikt zijn voor het onderwijs. Deze brillen zijn namelijk betaalbaar en je hebt er nog steeds een VR-beleving mee. De beste app is momenteel Google Earth VR voor op de HTC Vive. Enig nadeel is dat je deze app enkel kan besturen met de bril van HTC. Google Street View is een goedkoper alternatief voor een gewone cardboard. Wij denken dat deze app dan ook het meest bruikbaar is voor het onderwijs. We kwamen tot het inzicht dat 360 graden filmpjes, die je met een VR-bril kan bekijken, uitermate geschikt zijn voor in de klas. Het enigste wat je nodig hebt om deze filmpjes te bekijken is een smartphone en een goedkopere VR-bril. Kleine kanttekeningen bij dit verhaal zijn dat je hiervoor bruikbare filmpjes nodig hebt en dat je een 360 graden camera nodig hebt om deze filmpjes zelf te maken. Omdat er geen bruikbare filmpjes te vinden zijn, hebben we zelf een prototype ontwikkeld binnen het thema 'anderstalige nieuwkomers'.

Virtual reality heeft binnen het onderwijs zijn plaats, maar er is nog veel werk aan de winkel om bruikbare toepassingen te ontwikkelen. Onze conclusie komt grotendeels overeen met de voorlopige conclusie van de Hogeschool PXL.

4 MOGELIJKHEDEN TOT VERDER ONDERZOEK

Tijdens ons onderzoek hebben we zowel VR-brillen als VR-apps getest. Verwacht wordt dat er in de toekomst meer en meer nieuwe brillen en toepassingen op de markt zullen komen. Deze ontwikkelingen zijn interessant om verder op te volgen.

Wij zijn tot de conclusie gekomen dat 360 graden video's het bruikbaarst zijn voor het onderwijs. Uiteindelijk zijn wij niet verder gekomen dan een prototype. Deze video's moeten in de toekomst professioneler worden ontwikkeld. Ons filmpje gaat over anderstalige nieuwkomers, maar er zijn vast en zeker andere mogelijkheden. Het is boeiend om hierover verder na te denken. Ook lijkt het ons interessant om een vergelijkend onderzoek te voeren tussen 360 graden filmpjes en gewone filmpjes om zo de meerwaarde van VR te bekijken.

Buiten virtual reality zien we ook mogelijkheden met mented reality. Het aangename hiervan is dat je niet wordt afgesloten van de buitenwereld. Het lijkt ons interessant om verdere ontwikkelingen op te volgen en te onderzoeken.

5 LITERATUURLIJST

Coolblue 360 Fly 4K. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/729119/360fly-4k.html>

Coolblue 360 Fly. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/666179/category-250534/360fly.html>

Coolblue Kodak Pixpro SP360 aqua. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/679837/kodak-pixpro-sp360-4k-aqua.html>

Coolblue Kodak Pixpro SP360 explorer. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/679847/kodak-pixpro-sp360-4k-explorer.html>

Coolblue Kodak Pixpro SP360 extreme. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/679803/category-250534/kodak-pixpro-sp360-extreme.html>

Coolblue Nikkei Extreme x360. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/758596/nikkei-extreme-x360.html>

Coolblue Ricoh Theta S. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/671148/ricoh-theta-s.html>

Coolblue Salora 360 Prosport. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://www.videocamerashop.be/product/752788/salora-360-prosport.html>

Coolblue Samsung Gear 360. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
https://www.videocamerashop.be/product/718641/samsung-gear-360.html?_ga=2.257038731.1217432687.1494921619-1160170131.1494404239

Discovery VR. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<http://www.discoveryvr.com/#/i-almost-got-away-with-it>

Google Daydream kan virtual reality helemaal doen ontploffen. (s.a.). Gevonden op 16 mei op het internet: <http://www.zdnet.be/opinie/181017/google-daydream-kan-virtual-reality-helemaal-doen-ontploffen/>

Google Daydream View – VR Headset (Slate). (s.a.). Gevonden op 16 mei 2017 op het internet: <https://www.amazon.com/Google-Daydream-View-Headset-Slate/dp/B01N634P70>

Google Daydream: het complete overzicht. (s.a.). Gevonden op 16 mei 2017 op het internet: <https://www.androidplanet.nl/spotlight/daydream/>

Homido virtual reality headset. (s.a.). Gevonden op 15 mei op het internet:
<http://www.homido.com/en/articles/utiliser-street-view-avec-votre-homido>

Human body (male) VR 3D. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rendernet.humanmale&hl=nl>

Innovatieblog – Onderwijsinnovatie met ICT. (s.a.) Gevonden op 14 mei op het internet:
<https://blog.surf.nl/virtual-reality-in-het-onderwijs/>

Kodak Pixpro SP360 Extreme. (s.a.) Gevonden op 11 mei op het internet:
<http://www.trustedreviews.com/search/reviews?q=Kodak+Pixpro+SP360+Extreme>

Onderwijs beleven met virtual reality. (s.a.). Gevonden op 18 mei op het internet:
<http://www.labtolearn.nl/onderwijs-beleven-met-virtual-reality/>

Recensies 360 graden camera's. (s.a.). Gevonden op 13 mei op het internet:
<https://www.amazon.com>

Virtual reality en VR-bril in het onderwijs. (s.a.). Gevonden op 15 mei op het internet:
http://www.vr-bril.info/VR-bril_in_het_onderwijs.html

Virtual reality in de klas. (s.a.). Gevonden op 20 mei op het internet:
<https://www.leraar24.nl/video/6252/virtual-reality-in-de-klas#tab=0>

Pijpers, R. (2016). *Virtual reality in de klas? Met deze les kun je meteen aan de slag.*
Gevonden op 12 mei op het internet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/virtual-reality-in-de-klas-met-deze-les-kun-je-meteen-aan-de-slag/>

Pijpers, R. (2016). *Virtual reality in het onderwijs.* Gevonden op 12 mei op het internet:
https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/publicatie/Virtual_reality_in_het_onderwijs.pdf

Virtual reality op school; onderwijs met diepte. (s.a.). Gevonden op 15 mei op het internet: <http://www.vr-expert.nl/virtual-reality-op-school-onderwijs-met-diepte/>

Virtual reality. (s.a.). Gevonden op 9 mei op het internet:
<https://www.youtube.com/channel/UCzuqhhs6NWbgTzMuM09WKDQ>

Zonnestelsel VR. (s.a.). Gevonden op 11 mei op het internet:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onepixelsoft.solarsystemcb&hl=nl>

6 BIJLAGEN

6.1 Bijlage 1: Scenario 360 graden video

Scenario 360 graden video

Onderwerp: anderstalige nieuwkomers
Locatie: Lagere school Sint-Victor, klas 6C
Datum: 30 mei 2017
Acteurs: Stephane Hendrickx, Wendy van den Abbeelen, klas 6C Sint-Victor
Technisch ondersteuner: Elias Vermeiren

Opzet: De kijker moet het gevoel krijgen dat hij/zij een anderstalige nieuwkomer is in de klas. De leerlingen en leerkracht praten in nonsenstaal.

Scène 1: Binnenkomen van de klas

- ✓ De leerlingen staan in de rij klaar om naar de klas te gaan. De acteur staat in het midden van de rij. De leerkracht geeft instructies.
- ✓ Acteur hangt jas aan kapstok en gaat zitten op zijn plaats.
- ✓ De leerkracht overloopt de taken van de week.

Scène 2: Les

- ✓ De leerkracht geeft een korte instructie over het onderwerp. Hierbij stelt ze enkele vragen die een aantal leerlingen beantwoorden.
- ✓ De leerkracht maakt een oefening met de leerlingen. Leerlingen beantwoorden vragen. De leerkracht merkt dat de acteur er niets van snapt en legt het nog even uit.
- ✓ De acteur geeft ook een antwoord, in het Nederlands, maar de leerkracht en de leerlingen snappen er niets van.

Scène 3: Buitenactiviteit op de speelplaats

- ✓ De leerlingen krijgen de opdracht om naar de speelplaats te gaan.
- ✓ Leerkracht legt het spel vlaggenroof uit.
- ✓ De acteur doet af en toe aanstalten om te vertrekken, de leerlingen en de leerkracht reageren afkeurend.
- ✓ Spel gaat even verder.
- ✓ Acteur loopt naar de vlag, neemt ze en gaat naar de verkeerde kant. Leerlingen gaan als een gek rond de acteur staan en geven hem instructies. Uiteindelijk loopt de acteur naar de juiste kant.