

IMMERSIVE TECHNOLOGY IN HEALTHCARE TRAINING

Resultatenrapport voor de ITHT-begeleidingsgroep

23 mei 2025

2024 - 2025

THOMAS MORE

Inhoudstafel

1. INTRODUCTIE 5

1.1. Situatieschets 5

1.2. Begeleidingsgroep 6

1.3. Modules: keuze van de onderwerpen, ontwikkeling en onderzoeksaanpak 7

1.3.1. Klinisch redeneren 7

1.3.2. Wondzorg 8

1.3.3. De-escalatie van een agressie-incident 9

2. OVERZICHT VAN XR-APPLICATIES VOOR OPLEIDINGEN IN DE ZORG 10

2.1. Inleiding en doelstelling 10

2.2. Aanpak 10

2.2.1. Achtergrond 10

2.2.2. Afbakening en reikwijdte van dit overzicht 10

2.3. Uitleg criteria 11

2.3.1. Algemene toelichting bij de beoordelingscriteria 11

2.3.2. Concrete toelichting per criterium 11

2.3.3. Authoring tools 13

3. ONDERZOEK NAAR LEEREFFECTEN & ERVARINGEN MET XR-OPLEIDINGEN OP DE WERKVLOER 15

3.1. Methodologie 15

3.1.1. Voorbereiding en pilootfase 15

3.1.2. Training en ondersteuning 15

3.1.3. Dataverzameling 16

3.1.4. Analyse 16

3.2. Resultaten: Leereffect 17

3.2.1. Klinisch redeneren 17

3.2.2. Wondzorg 20

3.2.3. Agressiehantering 25

3.3. Resultaten: Ervaringen met XR-opleidingen op de werkvloer 30

3.3.1. Perceptie van de deelnemers van de 3 modules 30

3.3.2. Implementatiekansen 38

3.3.3. Vergelijking post 1 en post 2 39

3.4. Budgettaire overwegingen 39

4. ONDERZOEK NAAR UITVALLERS 40

4.1. Methodologie 40

4.2. Resultaten 40

4.2.1. Visie van de deelnemers 40

4.2.2. Visie van de coördinator 43

4.3. Reflectie 45

5. ONDERZOEK IMPLEMENTATIE XR BIJ STUDENTEN 47

5.1. Resultaten 47

5.1.1. Verpleegkunde Lier 47
5.1.2. Verpleegkunde Mechelen 48
5.1.3. Logopedie en Audiologie Antwerpen 50

6. DISCUSSIE: AANBEVELINGEN EN LEERPUNTEN 51

6.1. Samenvatting resultaten 51
6.2. Aanbevelingen 52
6.3. Verder onderzoek 53

7. DANKWOORD 54

8. REFERENTIES 55

Lijst van figuren

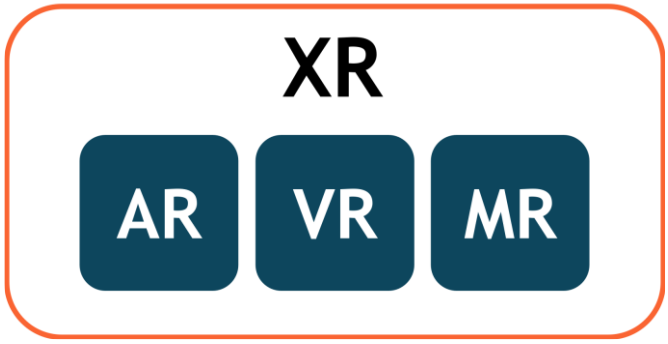
Figuur 1-1: XR als koepel voor AR, VR en MR 5
Figuur 1-2: Overzicht begeleidingsgroep 6
Figuur 1-3: TrueSim training klinisch redeneren 8
Figuur 1-4: Simulatie van een handeling 8
Figuur 1-5: WoundED training wondzorg 9
Figuur 1-6: Detailfoto wonde in de simulatie 9
Figuur 1-7: The Simulation Crew – Omgaan met agressie 9
Figuur 1-8: Feedback na simulatie 9
Figuur 3-1: DNCR score klinisch redeneren 18
Figuur 3-2: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 3 momenten 19
Figuur 3-3: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 4 momenten 19
Figuur 3-4: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 5 momenten 19
Figuur 3-5: Wondzorg Subschaal 1 22
Figuur 3-6: Wondzorg Subschaal 2 22
Figuur 3-7: Wondzorg Subschaal 3 22
Figuur 3-8: Wondzorg Subschaal 4 23
Figuur 3-9: Wondzorg Trainingsscores 23
Figuur 3-10: Agressie CCPAI 26
Figuur 3-11: Agressie DABS 26
Figuur 3-12: Agressie Trainingsscore 1 t/m 5 27
Figuur 3-13: Agressie Trainingsscore 1 t/m 7 27
Figuur 3-14: Agressie Trainingsscore 1 t/m 10 28
Figuur 5-1: Boxplot fysieke ongemakken 49
Figuur 5-2: Willen studenten VR vaker gebruiken om klinisch redeneren te oefenen? 49

1. Introductie

1.1. Situatieschets

De druk op verpleeg- en zorgkundigen neemt al jaren toe. Naast een stijgende zorgvraag, toenemende complexiteit in patiëntenzorg en structurele onderbezetting (UNRIC, 2021; Liantis, 2022), worden zorgprofessionals ook verondersteld hun kennis en vaardigheden continu bij te scholen om kwaliteitsvolle zorg te blijven garanderen (Corish, 2018; Chuang, 2021). In de praktijk blijkt dit echter moeilijk te combineren: het huidige opleidingsaanbod is vaak duur, tijdsintensief, weinig flexibel en beperkt in het bieden van herhalings- of oefenkansen.

Tegelijkertijd zoeken zorginstellingen en vormingsaanbieders actief naar nieuwe, haalbare opleidingsvormen die efficiënter inzetbaar zijn binnen het drukke werkveld. Binnen deze context kan immersieve technologie (ImT) en extended reality (XR) – denk aan virtual reality (VR), augmented reality (AR) en mixed reality (MR) – een innovatieve meerwaarde bieden. ImT maakt het mogelijk om verpleeg- en zorgkundigen via gesimuleerde, digitale omgevingen op eigen tempo, individueel en veilig te laten oefenen, ongeacht tijd en plaats. Dit verlaagt typische drempels zoals verplaatsing, groepsplanning en kostprijs, en creëert bovendien bijkomende ruimte voor herhaling en reflectie.



Figuur 1-1: XR als koepel voor AR, VR en MR

Onderzoek toont aan dat het gebruik van ImT binnen de zorgcontext niet alleen leidt tot betere kennisoverdracht (Woon et al., 2021), maar ook bijdraagt aan een hogere tevredenheid, zelfeffectiviteit en betrokkenheid van de deelnemers (Ryan et al., 2022). Ondanks deze beloftevolle resultaten is het aanbod op maat van zorgprofessionals vandaag nog beperkt. Veel instellingen geven aan geïnteresseerd te zijn in bijscholingen via ImT, maar missen de expertise of middelen om dit zelfstandig te realiseren.

Daarom wil dit TETRA-project “Immersive Technology in Healthcare Training” (ITHT) hier concreet een antwoord op bieden. Thomas More Hogeschool bracht daartoe zorginstellingen, XR-ontwikkelaars en vormingsorganisaties samen in een begeleidingsgroep met als doel om samen drie XR-opleidingsmodules voor verpleegkundigen te ontwikkelen, implementeren en evalueren. Het project richt zich niet enkel op de leerinhoud en technologische toepassingen, maar ook op de praktische haalbaarheid en impact van implementatie in de werk- én opleidingscontext.

De **onderzoeksvragen** luiden:

- Kan er leerwinst geboekt worden met opleidingen in XR?
- Hoe verloopt de implementatie van XR-opleidingen bij zorginstellingen (en in het verlengde: in onderwijsinstellingen)?

Deze rapportage bundelt de ervaringen, observaties en aanbevelingen o.b.v. de laatste werkpakketten en leverbaarheden:

- Het finale overzicht van XR-applicaties in de zorg
- Het hoofdonderzoek naar de leerwinst en implementatie in de zorginstellingen: de kwantitatieve en kwalitatieve studies
- Een bijkomend kwalitatief onderzoek naar de oorzaak van drop-out onder deelnemers en zorginstellingen
- De budgettaire verwachtingen vanuit de zorgpartners
- En ten slotte het implementatieonderzoek bij studenten op drie verschillende campussen

Op het einde van dit rapport reiken we concrete handvaten aan voor praktijkpartners. Zowel tech-ontwikkelaars als zorgpartners krijgen hierdoor inzicht in hoe XR-simulaties ingezet kunnen worden voor opleidingen van verpleeg- en zorgkundigen: wat zijn realistische verwachtingen van zo'n opleiding, welke barrières moeten voorkomen worden en welke facilitators verhogen de kans op een duurzame uitrol van opleidingen via ImT?

1.2. Begeleidingsgroep

Thomas More heeft de zorginstellingen, ImT-ontwikkelaars en vormingsorganisaties samengebracht in de begeleidingsgroep.

De begeleidingsgroep bestond uit:

- 13 Zorg- en welzijnsinstellingen
- 8 ImT-ontwikkelaars
- 5 Vormingsorganisaties



Figuur 1-2: Overzicht begeleidingsgroep

1.3. Modules: keuze van de onderwerpen, ontwikkeling en onderzoeksaanpak

Op basis van input uit de verpleegkunde-opleidingen van Thomas More, meetings met de begeleidingsgroep en een co-creatieworkshop, werd beslist om binnen het project drie modules uit te werken:

1. Klinisch redeneren
2. Wondzorg
3. De-escalatietechnieken bij agressieconflicten

Ter voorbereiding van deze keuze werd een overzicht opgesteld van bestaande XR-opleidingen in de gezondheidszorg. Daarbij werden ook generieke aanbevelingen geformuleerd voor het opzetten van XR-bijscholingen in de zorg. Dit overzicht werd tijdens het project verder aangevuld en geactualiseerd. De resultaten zijn opgenomen in **Hoofdstuk 2 - Overzicht van XR-applicaties voor opleidingen in de zorg.**

De co-creatieworkshop leverde per module inzicht in de huidige bijscholingsmethodes, de tekortkomingen hierbij en de mogelijke oplossingen hiervoor. In een tweede fase presenteerden we een concept van een mogelijke bijscholingsmodule en het bijhorende onderzoeksplan en verzamelden we feedback om het onderzoeksproject verder te verfijnen.

Bij de ontwikkeling van de modules werd rekening gehouden met een aantal randvoorwaarden en kwaliteitscriteria, waaronder:

- Schaalbaarheid, flexibiliteit en aanpasbaarheid van de XR-toepassingen
- Gebruiksvriendelijkheid en taalkeuze
- Mogelijkheden voor onmiddellijke feedback, differentiatie en uitdaging
- Aanwezigheid van ondersteunende elementen zoals een learning dashboard of opnamemogelijkheden
- Realisme, focusinstellingen en beoordeling van bv. spreekhouding

Daarnaast werd ook aandacht besteed aan technische en organisatorische randvoorwaarden, zoals:

- Beschikbaarheid van geschikte infrastructuur en hardware
- Gebruiksvriendelijke installatie en ondersteuning
- Duurzaamheid van het gebruik in de praktijk
- Relevantie en meerwaarde van XR ten opzichte van bestaande werkvormen
- XR-vriendelijke leer- en bedrijfscultuur

Verdere aanbevelingen die tijdens de co-creatie workshop geformuleerd werden zijn:

- Gezien de hoge werkdruk moeten de opleidingen zo efficiënt en flexibel mogelijk in te plannen zijn, en verpleegkundigen moeten zelf het tijdstip kunnen kiezen.
- De opleidingen mogen niet als saai ervaren worden.
- Evaluatie-elementen zoals toetsen om kennis te bevragen zullen deelnemers afschrikken om deel te nemen en moeten vermeden worden in het onderzoeksopzet.

1.3.1. Klinisch redeneren

De MR-trainingsmodule van TrueSim traint verpleeg- en zorgkundigen in het analyseren van patiëntgegevens, het identificeren van patronen hierin, het genereren van hypotheses en op basis daarvan het beslissen over medische interventies. Deelnemers worden aan de hand van meer dan 20 scenario's getraind om op een gestructureerde manier een acute patiëntsituatie aan te pakken, waarbij ze de meest levensbedreigende problemen prioritair leren behandelen met behulp van de SBAR- (Situation, Background, Assessment, Recommendation) (Lancaster et al., 2015) en ABCDE-methoden (Airway, Breathing,

Circulation, Disability, Environment/Exposure) (Schoeber et al, 2022).De zorgverlener kan kiezen tussen twee moeilijkheidsniveaus (makkelijk en gemiddeld). De mobiele app van TrueSim laat gebruikers toe om hun trainingsresultaten te bekijken, verbeterpunten te detecteren en informatie op te zoeken over de methodiek.

Omwille van de ingebouwde en onderbouwde feedback, het gebruiksgemak van controllervrij te spelen en de beschikbaarheid van de Nederlandstalige versie die tijdens dit onderzoeksproject vertaald kon worden naar de Vlaamse context, was de samenwerking met TrueSim een onderbouwde keuze.



Figuur 1-3: TrueSim training klinisch redeneren



Figuur 1-4: Simulatie van een handeling

1.3.2. Wondzorg

Voor de wondzorgmodule werd gebruikgemaakt van de VR-applicatie WoundED van de Kajaani University of Applied Sciences (Finland).

De toepassing werd vertaald naar het Nederlands en aangepast aan de Belgische context, met integratie van de TIME-methodiek (Tissue, Inflammation, Moisture, Edge)– een veelgebruikte werkwijze voor wondanalyse in de Belgische zorgpraktijk (Ligresti & Bo, 2007). De app draait lokaal op de Meta Quest 2 VR-bril, werkt zonder wifi en slaat geen gegevens op.

Een trainingssessie verloopt als volgt:

- De deelnemer start met een korte demo over het gebruik van de app, waarna de gebruiker één van drie scenario's kiest met verschillende wondtypes.
- In de virtuele omgeving krijgt de deelnemer toegang tot een dashboard met patiëntinformatie, een keuzemenu met mogelijke observatie- en behandelopties, en een gedetailleerde wondsimulatie.
- De deelnemer voert stap voor stap handelingen uit (zoals pijnscore bepalen, warmte van het ledemaat meten, wondverzorging toepassen…).
- Elke patiënt wordt drie keer opgevolgd: na de eerste behandeling volgen twee virtuele vervolgconsultaties.
- Na de derde sessie krijgt de deelnemer een samenvattende evaluatie en een eindscore. (De data worden niet opgeslagen.)



Figuur 1-5: WoundED training wondzorg

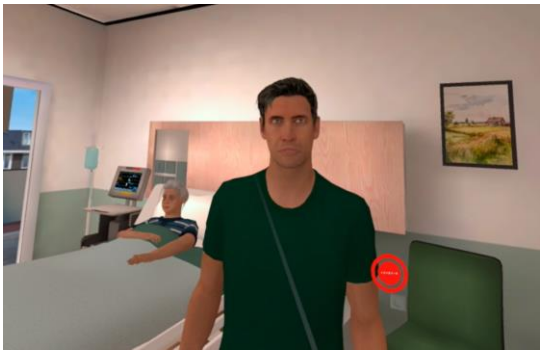


Figuur 1-6: Detailfoto wonde in de simulatie

1.3.3. De-escalatie van een agressie-incident

In samenwerking met The Simulation Crew en De Agressietrainers werd een VR-applicatie ontwikkeld om verbale de-escalatietechnieken te oefenen aan de hand van het crisis-ontwikkelingsmodel (Geelen, 2015; Icoba, z.j.). Deze proof of concept werd opgebouwd en verfijnd op basis van input vanuit praktijk en onderwijs om zo tot een realistisch framework te komen.

Aan de hand van drie oefenscenario's wordt er getraind op het herkennen van twee verschillende soorten agressie: (1) emotionele agressie die voortkomt uit frustratie of oprechte stress en (2) instrumentele agressie waarbij agressie als middel wordt ingezet om een doel te bereiken. Tijdens het trainen leren deelnemers de-escalatiestrategieën aan: hoe reageer je inhoudelijk, qua stemgeluid en qua houding het beste op dit type agressie om te vermijden dat een agressie-incident escaleert? Een feedbacksysteem kan tijdens het trainen gerichte hints en voorbeeldzinnen geven om deelnemers verder op weg te helpen, en geeft na het trainen een score van 0-5 op vier verschillende aspecten: inhoudelijk reageren, empathie, lichaamshouding, en stemgebruik. Ten slotte is er nog een toetsmodule voorzien waarbij je op voorhand niet weet welk type agressie de avatar zal vertonen.



Figuur 1-7: The Simulation Crew – Omgaan met agressie



Figuur 1-8: Feedback na simulatie

2. Overzicht van XR-applicaties voor opleidingen in de zorg

2.1. Inleiding en doelstelling

In het licht van de voortdurende technologische vooruitgang is het relevant om het actuele aanbod van ImT-oplossingen binnen het domein XR te inventariseren, met specifieke aandacht voor toepassingen in de gezondheidszorg. Dit document geeft een overzicht van de huidige ImT-applicaties over opleidingen in de zorgcontext. Het somt onder andere de beschikbare software, toepassingsgebieden ervan, interactiemogelijkheden en de vereiste hardware-voorwaarden op.

Door de constante evolutie in nieuwe functionaliteiten en aanbod binnen XR, is dit overzicht opgevat als een online, levend document. Door het brede spectrum aan XR-apps te blijven verkennen, bleven we gedurende het ITHT-project op de hoogte van technologische ontwikkelingen en de groeiende diversiteit in ImT-trainingen binnen de gezondheidszorg. Dit overzicht was dan ook de leidraad voor het identificeren van de drie softwareprogramma's voor ons implementatieonderzoek (zie hoofdstukken 3 en 5).

2.2. Aanpak

2.2.1. Achtergrond

Om de kwaliteit van XR-applicaties op een consistente en heldere manier te beoordelen, hebben we een matrix ontwikkeld die aangeeft in hoeverre een software bepaalde opties (*'affordances'*) aanbiedt. Hiervoor bouwen we voort op de methodiek van de Evaluatiematrix XR-software (Vanhulsel, Teunen & Boel, forthcoming 2025). Deze aanpak is gebaseerd op wetenschappelijke literatuur zoals de Affordance Analysis (Bower, 2008; Bower & Sturman, 2015), QUIVRR (Johnson-Glenberg & Mina, 2020), E3XR (Lee & Hu-Au, 2021) en Edu VR Rubric (Fegely & Cherner, 2021) en werd aangepast aan de specifieke context van opleidingen binnen de zorgsector.

Op basis van bovenstaande 4 modellen werd een lijst van relevante criteria voor de Vlaamse zorgcontext opgesteld. Onderstaande 4 criteria worden verder besproken in 2.3:

- Didactische waarde
- Technische uitwerking
- Specificaties
- Extra's

2.2.2. Afbakening en reikwijdte van dit overzicht

Dit overzicht is opgevat als een dynamisch document dat in de loop van het onderzoeksproject waar mogelijk werd bijgewerkt. We streven ernaar de relevantie en actualiteit van het marktoverzicht zo goed mogelijk te bewaren, al is het niet uitgesloten dat bepaalde informatie na verloop van tijd aan herziening toe is.

De inventaris richt zich op toepassingen die relevant zijn voor het opleiden en trainen van zorgprofessionals, met een duidelijke focus op de Vlaamse markt. Bij het samenstellen van de lijst werden ook verschillende bedrijven en ontwikkelaars gecontacteerd, al reageerden niet alle organisaties of verleenden ze toegang tot hun toepassingen. We merkten dat Nederlandstalige bedrijven die reeds vertrouwd zijn met Thomas More sneller geneigd zijn om te reageren of toegang te verlenen tot hun applicaties. Hierdoor bevat het overzicht mogelijk lacunes, ondanks inspanningen om het marktaanbod zo volledig mogelijk in kaart te brengen.

Bepaalde categorieën van XR-applicaties zijn bewust buiten beschouwing gelaten. Zo bestaan er tal van applicaties gericht op patiënten, relaxatie, fysieke training, of fobieën. Hoewel dergelijke toepassingen binnen de brede gezondheidscontext waardevol kunnen zijn, sluiten ze niet rechtstreeks aan bij het doel van dit overzicht, namelijk het evalueren van XR-oplossingen die zich specifiek richten op het opleiden van zorgprofessionals.

2.3. Uitleg criteria

2.3.1. Algemene toelichting bij de beoordelingscriteria

De evaluatiematrix kan je hier terugvinden. Elke applicatie wordt geëvalueerd op eerdergenoemde 4 hoofddomeinen: Specificaties, Didactische waarde, Technische uitwerking en Extra functionaliteiten.

Per domein zijn verschillende criteria opgenomen (bijvoorbeeld 'Nederlandstalig', 'Realisme', 'Interactiviteit', enzovoort), waarbij een score is toegekend op een driepuntenschaal:

- 0 = criterium niet aanwezig
- 1 = beperkt aanwezig
- 2 = uitgebreid of sterk aanwezig

Voor enkele binaire criteria (zoals 'Nederlandstalig') is enkel een 0 of 1 toegekend. De toepassing van het scoringssysteem werd zo consequent mogelijk uitgevoerd, maar is onvermijdelijk onderhevig aan enige interpretatie.

De evaluatiematrix is het resultaat van een combinatie van eigen tests, beschikbare documentatie, online demonstraties, en waar mogelijk rechtstreekse communicatie en demonstraties van ontwikkelaars. Niet alle aangeschreven bedrijven of organisaties hebben gereageerd, wat impliceert dat sommige applicaties niet beoordeeld konden worden.

2.3.2. Concrete toelichting per criterium

Beoordelingscriteria	Bijkomende uitleg
Specificaties	
Ontwikkelaar	Naam van de ontwikkelaar
Categorie	Deze kolom vat met een kernwoord samen wat de applicatie tracht aan te leren: gesprekstechnieken, klinisch redeneren,…
Inhoudelijke beschrijving	Om maximaal als gebruiksdocument te kunnen dienen, geeft deze kolom iets meer informatie over de inhoud van de applicatie, zoals die door de ontwikkelaar op hun eigen website werd gezet.
Technologie	Dit criterium specifieert het type XR-technologie (Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) of Augmented Reality (AR)) en vermeldt minimaal één getest toestel, bijvoorbeeld de Meta Quest 2. Weet dat de meeste toestellen compatibiliteit voorzien met latere versies, maar niet per se met eerdere versies.
Prijs	Aankoopprijs in euro
Didactische waarde	
Nederlandstalig	Is de app in het Nederlands beschikbaar? 0 (neen) of 1 (ja)
Evaluatie inbegrepen	Is er een evaluatie inbegrepen? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid, eventueel met Learning Management System of dashboard)

Realisme *Authenticiteit/geloofwaardigheid*	In welke mate wekt de applicatie een geloofwaardig en authentiek gevoel op, in lijn met de beoogde leerdoelen? 0 (niet) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Guidance *Begeleiding*	In hoeverre begeleidt de app je doorheen de ervaring? 0 (geen begeleiding) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Ownership/agency *Zeggenschap/vrijheid binnen de app*	Hoe sterk geeft de app je de vrijheid om je eigen acties te kiezen en te experimenteren? 0 (niet) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Differentiatie/scaffolding *Opbouwen van moeilijkheid*	Kan de app opbouwen in moeilijkheid? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Technische uitwerking	
Immersie *Mediarijkheid, zoveel mogelijk zintuigen betrekken, …*	Bezorgt de app je een immersieve ervaring? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Interactiviteit	Is er veel interactie met de virtuele wereld mogelijk? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Comfort *Cyber sickness, leesbare fonts, ...*	Is de app comfortabel in gebruik voor de gebruiker? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Ease of use	Is de app makkelijk in gebruik? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Extra's	
Multiplayer/social/ collaborative	Is het mogelijk met meerdere gebruikers in dezelfde virtuele wereld te verblijven? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Inclusiviteit *Bv. Het tonen van verschillende etniciteiten*	Werd er moeite gedaan om aan inclusiviteit te denken? 0 (neen) of 1 (ja)
Mogelijkheid om te saven	Kan je opslaan, zodat je niet steeds opnieuw hoeft te beginnen? 0 (neen) of 1 (ja)

2.3.3. Authoring tools

Bovenstaande applicaties bieden een afgebakende XR-beleving, terwijl andere software een andere insteek hanteren: gebruikers zelf XR-ervaringen laten ontwikkelen. Dergelijke zogeheten authoring tools stellen gebruikers in staat om op een eenvoudige manier XR-content zoals opleidingen te creëren, meestal zonder dat programmeerkennis vereist is. De eerder beschreven evaluatiematrix bleek onvoldoende geschikt voor het beoordelen van deze authoring tools; niet alle XR-ervaringen die met eenzelfde tool zijn ontwikkeld, voldoen immers aan dezelfde kwaliteitscriteria. Vooral op het vlak van didactische waarde kunnen de gecreëerde ervaringen sterk van elkaar verschillen. Sommige ervaringen zijn bijvoorbeeld sterk gestructureerd en voorzien van duidelijke begeleiding, terwijl andere juist veel ruimte laten voor autonomie en exploratie, ook al zijn ze met exact dezelfde ontwikkeltool tot stand gekomen. Daarenboven is het in de praktijk vaak niet haalbaar om alle XR-ervaringen die met een bepaalde authoring tool zijn gemaakt, afzonderlijk te testen en te beoordelen. Dat kan onder meer te wijten zijn aan het grote aantal toepassingen, aan licentiebeperkingen of eenvoudigweg aan het feit dat veel content niet publiekelijk beschikbaar is.

Om deze redenen is ervoor gekozen om voor authoring tools een aangepaste evaluatiematrix te hanteren, die de mogelijkheden van de tool zelf evalueert, en niet de uiteindelijke applicaties die ermee worden ontwikkeld. Zo wordt telkens geëvalueerd in welke mate de tool in staat stelt om een bepaald didactisch of technisch aspect in een XR-ervaring te implementeren, in plaats van naar het afgewerkte product te gaan kijken. Deze aangepaste evaluatiestructuur behoudt zoveel mogelijk de opbouw van de algemene matrix, zodat gelijkenissen en verschillen snel duidelijk worden.

Bepaalde criteria uit de algemene beoordelingscriteria zijn hier echter niet van toepassing. Zo wordt het criterium ‘realisme’ niet opgenomen: de mate van realisme is immers niet inherent aan de tool, maar hangt af van hoe de ontwikkelaar de ervaring heeft vormgegeven. Hetzelfde geldt voor “guidance”, “ownership/agency”, en “differentiatie/scaffolding”. Deze aspecten worden in de algemene rubric beoordeeld op basis van de werking van een specifieke app, maar zijn bij authoring tools slechts potentieel aanwezig, afhankelijk van de keuzes van de ontwikkelaar.

Criterium	Bijkomende uitleg
Specificaties	
Ontwikkelaar	Naam van de ontwikkelaar
Categorie	Beschrijving van welke categorie van XR de authoring tool maakt: 3D-VR (VR waarin je kunt “rondlopen”), 360°-VR, of AR/MR.
Inhoudelijke beschrijving	Beschrijving van de applicatie in kwestie volgens de eigen website.
Technologie	Typisch gebruik je een authoring tool op een computer of een app, en kan je de gecreëerde ervaring dan met een XR-toestel beleven. Dit veld toont welke vorm van XR het gecreëerde product is: Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) of Augmented Reality (AR).
Prijs	Aankoopprijs van de authoring tool in euro
Didactische waarde	
Nederlandstalig	Is de tool in het Nederlands beschikbaar? 0 (neen) of 1 (ja)
Evaluatie inbegrepen	Geeft de tool je de mogelijkheid om een evaluatie toe te voegen? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid, eventueel met Learning Management System of dashboard)
Technische uitwerking	

Immersie *Mediarijkheid, zoveel mogelijk zintuigen betrekken, …*	Geeft de tool je de technische mogelijkheden om een immersieve ervaring te brengen? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Interactiviteit	Geeft de tool je de technische mogelijkheden om veel interactie met de virtuele wereld mogelijk te maken? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Comfort *Cyber sickness, leesbare fonts, ...*	Geeft de tool je de technische mogelijkheden om de ervaring comfortabel in gebruik te maken voor de gebruiker? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Ease of use	Is de tool intuïtief en gemakkelijk in gebruik? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Extra's	
Multiplayer/social/ collaborative	Geeft de tool je de mogelijkheden met meerdere gebruikers in dezelfde virtuele wereld te verblijven? 0 (neen) 1 (beperkt) of 2 (uitgebreid)
Inclusiviteit *Bv. Keuze tussen avatars van verschillende etniciteiten*	Geeft de tool je de mogelijkheden een inclusieve ervaring te maken? 0 (neen) of 1 (ja)
Mogelijkheid om te saven	Geeft de tool je de mogelijkheden aan de gebruiker om de XR-ervaring op te slaan, zodat je niet steeds opnieuw hoeft te beginnen? 0 (neen) of 1 (ja)

3. Onderzoek naar leereffecten & ervaringen met XR-opleidingen op de werkvloer

3.1. Methodologie

Een belangrijk doel van de implementatiestudies was om bij deelnemers na te gaan of het herhaaldelijk trainen (op verschillende momenten of dagen) met een van de XR-trainingen een effect zou hebben op hun trainingsscores (via de XR-app) of zelfinschatting qua kennis van de respectievelijke module (via vragenlijsten). Hiervoor keken we naar het verloop van de scores van de deelnemers doorheen de tijd, waardoor het mogelijk werd om de individuele progressie op een bepaald item te analyseren. Voor de vragenlijsten lagen deze momenten vast (zie ook hieronder): pretest, posttest 1, posttest 2 en posttest 3. Voor de trainingsscores was dit afhankelijk van het aantal trainingen dat een deelnemer had voltooid.

Een ander doel van de studies was om te onderzoeken wat deelnemers van de XR-trainingen vonden, of zij dachten dat de XR-trainingen een plaats konden hebben in het opleidingsaanbod binnen hun organisatie, en wat de belangrijkste pluspunten, verbeterpunten en struikelblokken waren. Dit deden we via open vragen in dezelfde vragenlijsten als hierboven beschreven

In deze sectie wordt eerst kort uitgelegd hoe de onderzoeksmethode eruitzag en welke analyses er zijn uitgevoerd. In sectie 3.2 en 3.3 wordt er gefocust op de resultaten: kunnen we spreken van leereffecten? Wat waren de ervaringen van deelnemers? En welke kanttekeningen moeten we bij de verkregen resultaten plaatsen? In sectie 3.4 zullen we uiteindelijk nog ingaan op budgettaire aspecten die in overweging genomen moeten worden wanneer men XR-trainingen in de praktijk wil implementeren. Deze werden via een aparte vragenlijst bevraagd.

3.1.1. Voorbereiding en pilootfase

Voorafgaand aan de brede uitrol bij de deelnemende zorgorganisaties werden de XR-modules getest met een kleine groep zorgverleners en studenten binnen Thomas More. Via “think aloud”-sessies verzamelden we gerichte feedback die gedeeld werd met de ontwikkelaars om de toepassingen verder te verbeteren. Ook werden het onderzoeksdesign en de vragenlijsten meermaals afgetoetst bij de begeleidingsgroep en o.b.v. hun input verder aangepast.

3.1.2. Training en ondersteuning

Voor de start van de dataverzameling organiseerde het ITHT-team een trainingsworkshop op elke deelnemende afdeling. Hierin leerden deelnemers werken met de XR-brillen (Meta Quest 2 voor VR, of HoloLens 2 voor MR), kregen ze uitleg over het studieopzet en konden ze vragen stellen. Elke afdeling had een lokale studiecoördinator die de praktische opvolging verzorgde, zoals het verdelen van de informatie- en toestemmingsformulieren, de communicatie met deelnemers en het onderzoeksteam, en het beantwoorden van vragen.

Bij elke afdeling werden ondersteunende posters met een stappenplan opgehangen, alsook een poster met de oproep om bij problemen contact op te nemen via het telefoonnummer van de projectcoördinator of het e-mailadres van ITHT. Daarnaast kreeg elke afdeling een uitgebreide handleiding mee, waarin het gebruik van de VR-bril (opstarten, kadreren, opladen, hygiëne) werd uitgelegd, en het verloop van de software waarmee ze zouden trainen (opstarten, inloggen, gebruik controllers, etc.). Tijdens het verloop van de trainingsmaand en rond de invulperiodes van de vragenlijsten hield de projectcoördinator van Thomas More de lokale coördinatoren via mail en telefonisch op de hoogte van het aantal binnengekomen en ontbrekende antwoorden o.b.v. gepseudonimiseerde deelnemerscodes.

3.1.3. Dataverzameling

De studie werd opgezet volgens een pretest-posttest design met één groep deelnemers en 4 meetmomenten. Concreet volgden deelnemers het volgende stappenplan:

STARTMOMENT

Deelnemers vulden op dag 1 eerst een vragenlijst (pretest) in waarin hun zelfingeschatte kennis en vaardigheden met betrekking tot het onderwerp van hun module (klinisch redeneren, wondzorg of omgaan met agressie) werd bevraagd aan de hand van gevalideerde vragenlijsten. Daarnaast werd ook hun eerdere ervaring met XR-technologie bevraagd, evenals enkele achtergrondgegevens zoals aantal jaren werkervaring en de dienst waar ze werkten. Aansluitend hadden ze de optie om een korte e-learningmodule (±10 min) te volgen indien gewenst waarin de theoretische basisprincipes aan bod kwamen (zoals de ABCDE-methodiek, de TIME-principes of het Crisis Development Model, afhankelijk van de module).

EERSTE XR-TRAINING + POSTTEST

Daarna volgde de eerste XR-training in de geselecteerde module. Na afloop van deze sessie vulden deelnemers een tweede vragenlijst (posttest 1) in waarin opnieuw attitudes, zelfinschatting van vaardigheden en gebruikservaringen werden bevraagd. Op die manier kon de evolutie na één training in kaart worden gebracht. Hier werd ook gepeild naar gebruiksvriendelijkheid, immersie, eventuele lichamelijke ongemakken, en de intentie om XR in de toekomst verder te gebruiken. Bij deze meting werd gebruik gemaakt van gevalideerde schalen zoals de UTAUT (gebruikersacceptatie) (Bracq et al, 2019; Venkatesch et al, 2003; De Witte & Van Daele, 2017) de Simulator Sickness Scale (misselijkheid en ongemak) (Balk et al, 2013) en de I-Group Presence Questionnaire (gevoel van aanwezigheid in de virtuele omgeving) (Berkman & Çatak, 2021).

ZELFSTANDIG TRAINEN

In de 30 dagen na het startmoment konden deelnemers vrij oefenen met de XR-bril. Ze werden aangemoedigd om in die tijd minstens twee extra trainingssessies te doen. Binnen de XR-applicatie werden automatisch gegevens geregistreerd zoals het aantal sessies en de behaalde scores.

TWEEDE POSTTEST

Na de oefenperiode vulden deelnemers een derde vragenlijst (posttest 2) in. Hierin werd opnieuw gepeild naar attitudes en zelfperceptie om hun ontwikkeling na een maand uitrol van de training te evalueren. Open vragen peilden dan weer naar de sterktes en verbeterpunten en de opties voor uitrol van dit soort trainingen in de toekomst.

FOLLOW-UP METING (DERDE POSTTEST)

Drie maanden (90 dagen) na afloop van de trainingsperiode kregen deelnemers een laatste vragenlijst (posttest 3) toegestuurd. Deze peilde opnieuw naar de zelfinschatting van hun vaardigheden om retentie te kunnen meten.

3.1.4. Analyse

De kwantitatieve antwoorden uit de vragenlijsten werden verwerkt via de software QuestionPro en geanalyseerd in SPSS (versie 29.0.2.0). Voor de analyse van de leerwinst en attitudeveranderingen werd gebruik gemaakt van *een repeated measures ANOVA*, een statistische methode waarmee de scores van dezelfde deelnemers op meerdere meetmomenten met elkaar vergeleken kunnen worden. Hierbij werd een significantieniveau (alpha) van 0,05 en een power van 95% gehanteerd.

De open, kwalitatieve vragen werden via softwareprogramma Nvivo 12 geanalyseerd volgens een inductieve benadering: eerst werden terugkerende thema's gecodeerd op basis van de inhoud zelf ("*open coding*"), waarna deze thema's werden geclusterd in kerncategorieën ("*intermediate coding*") en vervolgens toegepast op bestaande literatuur rond XR-implementatie ("*advanced coding*"). Deze aanpak hielp om zicht te krijgen op wat deelnemers motiveerde of afremde bij het gebruik van XR, en welke elementen belangrijk zijn volgens de deelnemers voor een succesvolle implementatie.

3.2. Resultaten: Leereffect

3.2.1. Klinisch redeneren

AANTAL DEELNEMERS

In totaal hebben 94 deelnemers uit 6 zorginstellingen meegedaan met deze studie. Echter, alle deelnemers die minder dan 3 keer met de XR-applicatie hadden getraind, werden uit de dataset verwijderd. Dit was een vooropgestelde vereiste voor een geldige deelname. Ook alle trainingsscores van 1,0 op 10 of minder werden niet meegenomen in de analyses, omdat deze sterk wijzen op een afgebroken trainingssessie. Dit resulteerde uiteindelijk in 44 geldige deelnames. Wanneer wordt gekeken naar het aantal deelnemers dat daarnaast ook alle vragenlijsten invulde (pre, post 1, post 2, post 3), blijven er 15 deelnemers over.

EIGENSCHAPPEN VAN DE DEELNEMERS

De gemiddelde leeftijd van de deelnemers was 35,5 jaar. Gemiddeld waren zij 11,5 jaar werkzaam als verpleeg- of zorgkundige. De helft van de deelnemers had nog nooit een VR- of XR-bril gebruikt, 25% slechts één keer, en nog eens 25% twee keer of meer. Daarnaast had meer dan 90% nog nooit een opleiding gevolgd in VR of XR. Over het algemeen was de ervaring met VR of XR bij de deelnemers dus gering.

Om na te gaan of deelnemers misselijk of duizelig werden in de XR training, werd de Simulator Sickness vragenlijst gebruikt (Balk et al, 2013). De meerderheid van de deelnemers gaf aan weinig tot geen tekenen fysieke ongemakken ten gevolge van de XR simulatie te ondervinden, en slechts een kleine minderheid rapporteerde last te hebben van draaierigheid, misselijkheid of gewicht op het hoofd.

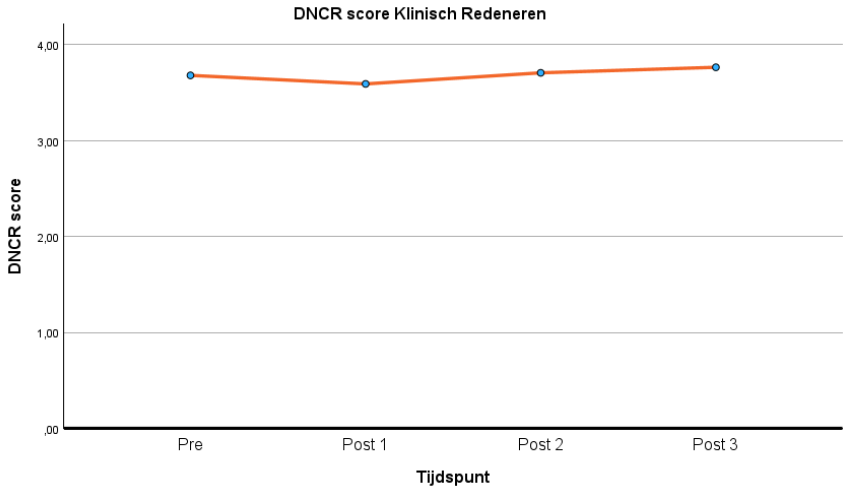
Verder werd er nog gekeken hoezeer de deelnemers zich ondergedompeld voelden in de virtuele omgeving en hoe realistisch dit aanvoelde. Dit deden we door middel van de I-Group Presence vragenlijst (Berkman & Çatak, 2021). Na de trainingsmaand rapporteerden deelnemers een gemiddelde waarde van 0,17 op een schaal van -3 tot +3. 75% van de deelnemers rapporteerden scores tussen de -0,29 en 0,71, wat net als het gemiddelde duidt op geen sterke mening wat betreft onderdompeling: de meeste deelnemers voelen de software dus wel aan als wat immersief, maar niet als bijzonder sterk.

GEBRUIKTE VRAGENLIJSTEN

Op 4 tijdspunten werd er aan de deelnemers gevraagd om vragenlijsten in te vullen: voor en na de eerste XR training (pre en post 1), na 1 maand trainen (post 2) en 3 maanden na deze trainingsmaand (post 3). De belangrijkste uitkomstmaat was de score voor de 'Dutch version of the Clinical Reasoning scale' (DNCR) (Janssen, 2021; Liou et al, 2016), die een beeld geeft over de zelfinschatting van de eigen klinische vaardigheden op een schaal van 0-5.

LEEREFFECT OP BASIS VAN DNCR

De zelfinschatting van de deelnemers (N=15) op basis van de DNCR bleek niet statistisch significant te verschillen tussen de 4 tijdspunten: statistisch gezien was er geen verschil in de scores bij de vragenlijsten van pre (DNCR=3,68), post 1 (DNCR=3,59), post 2 (DNCR=3,71) en post 3 (DNCR=3,76) (zie Figuur 3-1). Ook als we de analyse aanpassen om enkel op pre tot en met post 2 te focussen, waardoor het deelnemersaantal stijgt tot 34, bekomen we geen significante groei in de zelfingeschatte vaardigheden.



Figuur 3-1: DNCR score klinisch redeneren

LEEREFFECT OP BASIS VAN TRAININGSSCORES

De trainingsscores zijn gebaseerd op het aantal correct uitgevoerde stappen in een voltooide XR-training. Elke score ligt tussen de 0-10, waarbij zoals vermeld alle scores onder de 1,0 zijn verwijderd uit de analyses.

Wanneer er wordt gekeken of er een verschil is tussen trainingsscore 1, 2 en 3, wordt een statistisch significante stijging van de scores zichtbaar van 4,74 (training 1) naar 5,91 (training 2) naar 6,59 (training 3) (zie Figuur 3-2). Naast een significante stijging over het algemeen, is ook het verschil tussen elke afzonderlijke score statistisch significant. In deze analyse zijn 44 deelnemers meegenomen.

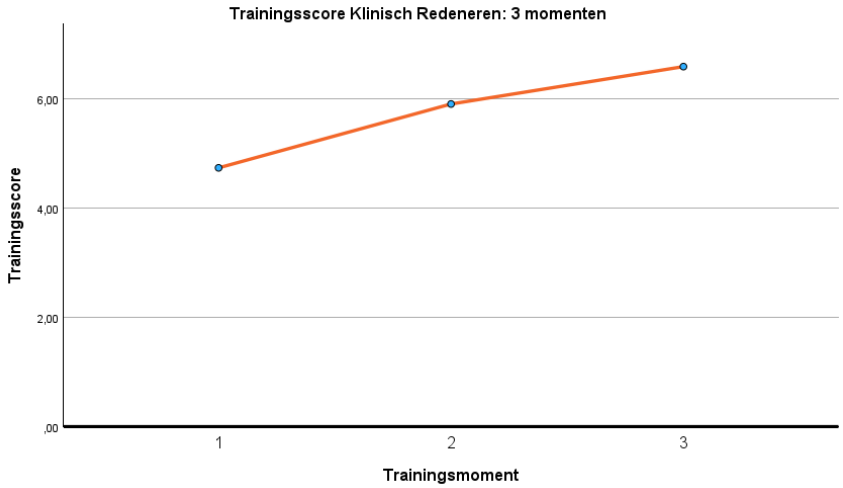
Ook 4 opeenvolgende trainingen laten een gelijkaardige stijging zien. Over het algemeen is er een significante stijging zichtbaar doorheen de tijd, maar niet alle afzonderlijke scores verschillen nu significant van elkaar. Het aantal deelnemers gaat hierbij wel naar beneden, naar 19 (zie Figuur 3-3). Dit resultaat zet zich door wanneer er 5 trainingen worden geanalyseerd. Door het nog lagere aantal deelnemers (N=11), is het globale effect over alle trainingen heen echter niet meer significant, wat ook geldt voor de afzonderlijke trainingsmomenten (zie Figuur 3-4). Na 5 trainingsmomenten daalt de steekproefgrootte te sterk om nog van relevante resultaten te kunnen spreken.

HET EFFECT VAN COVARIATEN

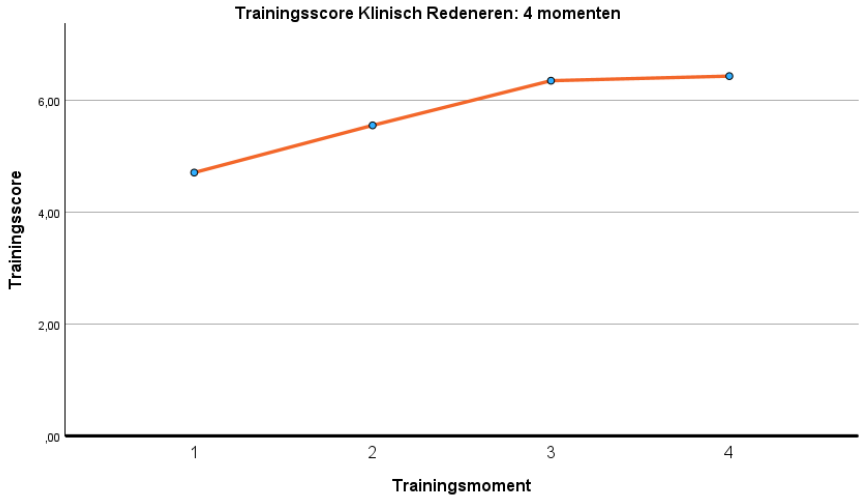
De resultaten hierboven zijn in theorie onderhevig aan effecten die andere factoren hierop uitoefenen. Zo kunnen de gevonden trends verschillen voor verschillende leeftijden, aantal jaren ervaring, of voorafgaande XR ervaringen. Daarnaast werd er ook gekeken of er een effect was van Simulator Sickness (de mate van het zich niet goed voelen in een gesimuleerde omgeving), UTAUT (standpunten aangaande XR-interventies) en I-Group Presence (mate van onderdompeling in een virtuele wereld).

Eerdere literatuur stelt namelijk dat deelnemers die zich bovenmatig misselijk voelden of niet het gevoel hadden volledig ondergedompeld te zijn in de virtuele wereld, significant lager zouden scoren dan gemiddeld en omgekeerd. Personen met meer voorafgaande XR-ervaring zouden dan weer makkelijker kunnen omgaan met de XR-training en bijgevolg hoger scoren (Gasteiger et al., 2021; Gasteiger et al., 2022).

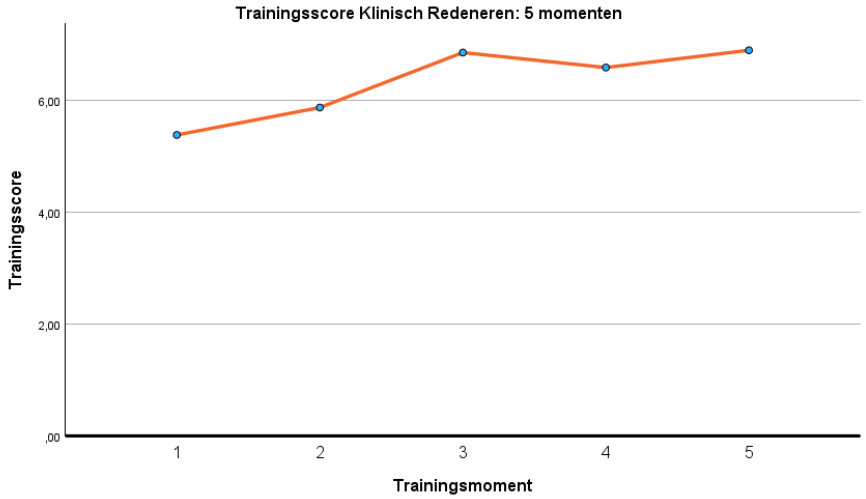
Alle analyses van deze zogenoemde covariaten bleken echter niet significant: er was geen effect van de geteste factoren op de resultaten van de DNCR-scores of van de trainingsscores. Dit is waarschijnlijk grotendeels te wijten aan de kleine steekproef die er overbleef in de analyses doorheen de tijd, wat het vinden van significante effecten bemoeilijkt.



Figuur 3-2: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 3 momenten



Figuur 3-3: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 4 momenten



Figuur 3-4: Trainingsscore Klinisch Redeneren: 5 momenten

INTERPRETATIE

De scores van opeenvolgende XR-trainingen zoals verkregen uit de XR-trainingsapp, stijgen significant tot en met 4 trainingsmomenten. Hoewel over het algemeen niet significant, is ook na 5 keer trainen nog een stijging van deze trainingsscore te zien.

De zelfbevragingen lieten echter geen significante stijging in DNCR scores zien. De DNCR score bij de pretest is echter al vrij hoog: 3,68 op 5; deelnemers waren doorgaans dus eerder ervaren met klinisch redeneren en bijgevolg minder gebaat bij een cursus over de basisbeginselen van ABCDE-methode. Het feit dat er geen stijging of daling te zien is doorheen de tijd, wil zeggen dat we geen bewijs hebben dat trainen in de XR-app een invloed had op hun zelfinschatting.

Aan de andere kant stegen de trainingsscores zelf wel doorheen de tijd. Dit kan betekenen dat deelnemers meer vertrouwd raakten met de XR-technologie, en bijgevolg steeds hogere scores behaalden vanwege het effect van gewenning aan de XR-technologie. XR kan vanwege het vernieuwende karakter voor sommige personen namelijk een hoge instapdrempel met zich meebrengen. Anderzijds is het natuurlijk ook een mogelijke indicatie dat deelnemers effectief leerden van een voorgaand trainingsmoment, aandachtspunten meenamen naar een volgende simulatiesessie en daardoor steeds hogere scores behaalden. In dat geval zijn hun vaardigheden in de XR-training daadwerkelijk verbeterd, zonder invloed van het gewenningseffect. Enkele deelnemers hebben ook dezelfde trainingscasus opnieuw doorlopen op opeenvolgende momenten. Dit kan ervoor zorgen dat ze vertrouwd raakten met eenzelfde casus en de uit te voeren handelingen. De stijging van de scores doorheen de tijd zou dan voor een groot deel te verklaren zijn door het herhaaldelijk oefenen van dezelfde casus.

Deze hypotheses zouden in volgende onderzoeken geverifieerd kunnen worden. De huidige studie bracht nog onvoldoende data en geldige deelnemers voort om deze uitspraken te bevestigen of verwerpen.

3.2.2. Wondzorg

AANTAL DEELNEMERS

In totaal hebben 95 deelnemers uit 6 zorginstellingen meegedaan met deze studie.

Alle deelnemers die minder dan 2 keer met de VR-applicatie hadden getraind, werden vervolgens uit de analyse verwijderd. Dit was een vooropgestelde vereiste voor een geldige deelname. Voor de trainingsscores werd geen afkapwaarde bepaald voor een geldige training. Dat komt omdat de trainingsscore enkel zichtbaar werd voor een deelnemer wanneer de volledige training werd doorlopen. Een score van 0/100 betekent op deze manier niet noodzakelijk dat de training vroegtijdig is afgebroken. Daarom zijn alle scores in de analyses meegenomen. Dit resulteerde uiteindelijk in 59 geldige deelnames.

Wanneer daarnaast wordt gekeken naar het aantal deelnemers dat ook alle vragenlijsten invulde (pre, post 1, post 2, post 3), blijven er 28 deelnemers over.

EIGENSCHAPPEN VAN DE DEELNEMERS

De gemiddelde leeftijd van de deelnemers was 39,4 jaar. Gemiddeld waren zij 16,8 jaar werkzaam als verpleeg- of zorgkundige. Ongeveer 1/3 van de deelnemers had nog nooit een VR- of XR-bril gebruikt, 1/3 slechts één keer, en nog eens 1/3 twee keer of meer. Daarnaast had ongeveer 80% nog nooit een opleiding gevolgd in VR of XR. Over het algemeen was de ervaring met VR of XR bij de deelnemers ook hier gering.

Net als bij klinisch redeneren lijken ook hier de misselijkheidsklachten mee te vallen bij de meerderheid, hoewel er voor deze VR training van wondzorg wel meer deelnemers hoge scores rapporteerden. Vier deelnemers hadden een score wat wees op erg veel klachten, en ongeveer 75% had een score van weinig tot geen klachten.

Qua onderdompeling rapporteerden deelnemers een gemiddelde waarde van 0,18 op een schaal van -3 tot +3, en 75% van de antwoorden lagen tussen de -0,21 tot 0,79 vergelijkbaar met klinisch redeneren. Ze voelden zich dus niet noemenswaardig veel of weinig ondergedompeld in de VR omgeving.

GEBRUIKTE VRAGENLIJSTEN

Op 4 tijdspunten werd er aan de deelnemers gevraagd om vragenlijsten in te vullen: voor en na de eerste VR training (pre en post 1), na 1 maand trainen (post 2) en 3 maanden na deze trainingsmaand (post 3).

Er werd gekeken hoe deelnemers zichzelf beoordeelden op hun kennis op vlak van wondzorg aan de hand van de Wound Care Self Efficacy Assessment (Ielapi et al., 2022). De schaal die hiervoor gebruikt werd, bestond uit 4 verschillende subschalen, elk gescoord op een schaal van 0-5. De kennis en vaardigheden die hierin werden bevraagd, hadden betrekking op volgende onderdelen:

- Schaal 1: anatomie en fysiologie
- Schaal 2: chronische en acute wondzorg
- Schaal 3: wondzorgmanagement en zorg voor de patiënt
- Schaal 4: waarden en attitudes

De scores die de deelnemers op deze subschalen behaalden, werden los van elkaar geanalyseerd. Er kon geen totaalscore van de 4 subschalen gemaakt worden, omdat de subschalen heel specifiek een bepaald aspect rond wondzorg bevragen.

LEEREFFECT OP BASIS VAN WONDZORG SUBSCHALEN

Er werd gekeken of de gemiddelde scores op de zelfbevragingen een significante stijging (of daling) lieten zien doorheen de tijd. Daarvoor werden de resultaten van alle vragenlijsten (pre, post 1, post 2 en post 3) geanalyseerd per subschaal. In deze analyses werden 28 personen meegenomen.

Voor alle subschalen werden statistisch significante trends waargenomen doorheen de tijd: over het algemeen was er een significant tijdseffect, d.w.z. een significante stijging, zichtbaar (zie Figuur 3-5 tot 3-8). Hieronder staan de scores (op een schaal van 0-5) voor de pre, post 1, post 2 en post 3 scores, voor elk van de 4 subschalen:

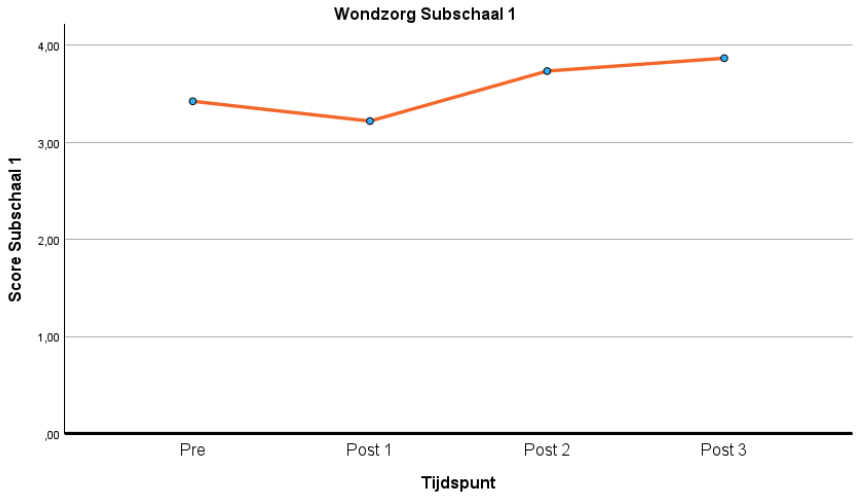
- Subschaal 1: 3,42 → 3,22 → 3,73 → 3,87
- Subschaal 2: 3,44 → 3,33 → 3,78 → 3,84
- Subschaal 3: 3,48 → 3,42 → 3,85 → 3,96
- Subschaal 4: 4,04 → 4,08 → 4,29 → 4,42

Opvallend is het dat voor subschaal 1, 2, en 3 de score eerst daalt tijdens posttest 1 t.o.v. de pretest, waarna zich een stijging inzet richting posttest 2 en posttest 3.

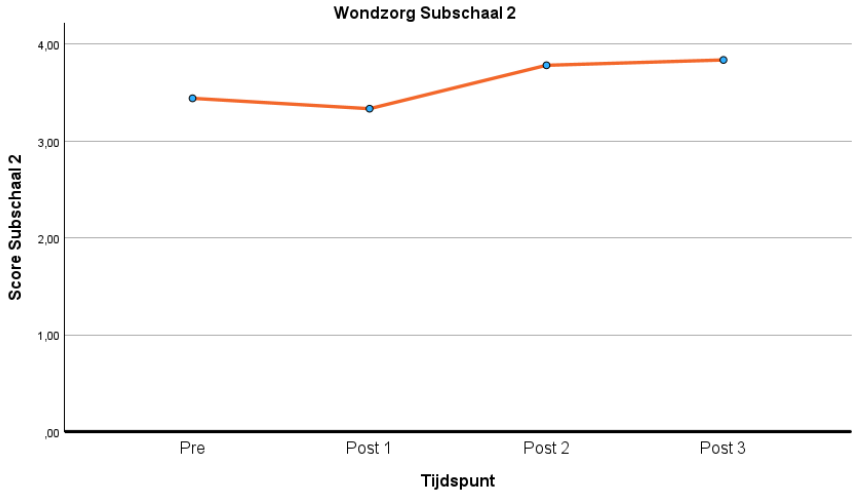
Naast deze algemene stijgingen, verschilden de scores op afzonderlijke tijdspunten vaak ook significant van elkaar. Zo bleek er voor subschaal 1, 2 en 3 een significant verschil te zijn tussen de scores van:

- Pre en post 2/post 3
- Post 1 en post 2/post 3

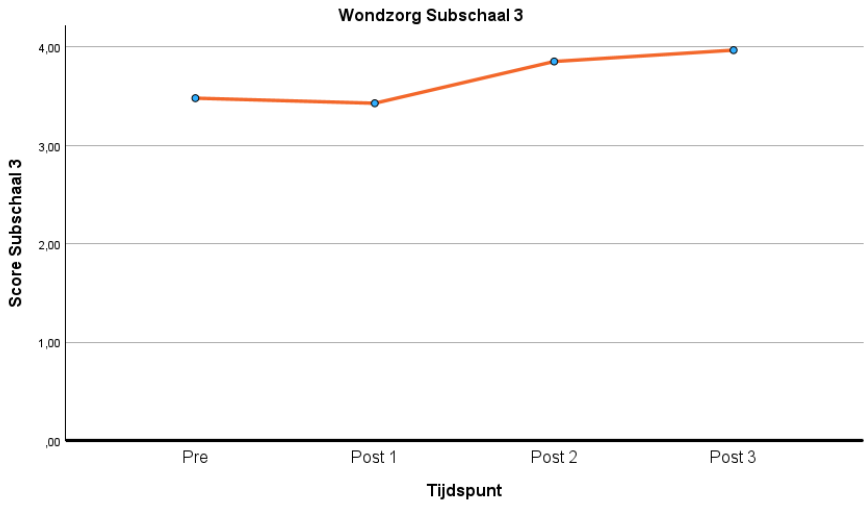
Het is echter niet zo dat alle tijdspunten significant van elkaar verschilden. Voor subschaal 4 werden er bijvoorbeeld geen significante verschillen gevonden.



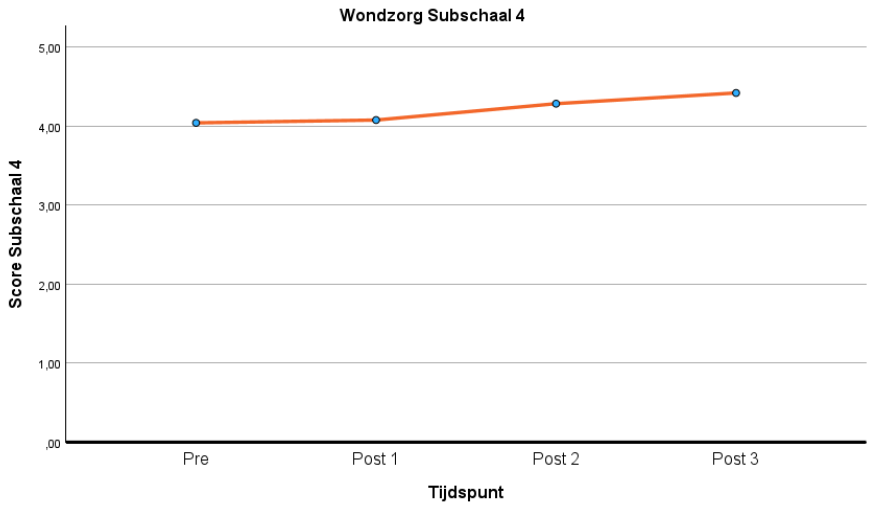
Figuur 3-5: Wondzorg Subschaal 1



Figuur 3-6: Wondzorg Subschaal 2



Figuur 3-7: Wondzorg Subschaal 3



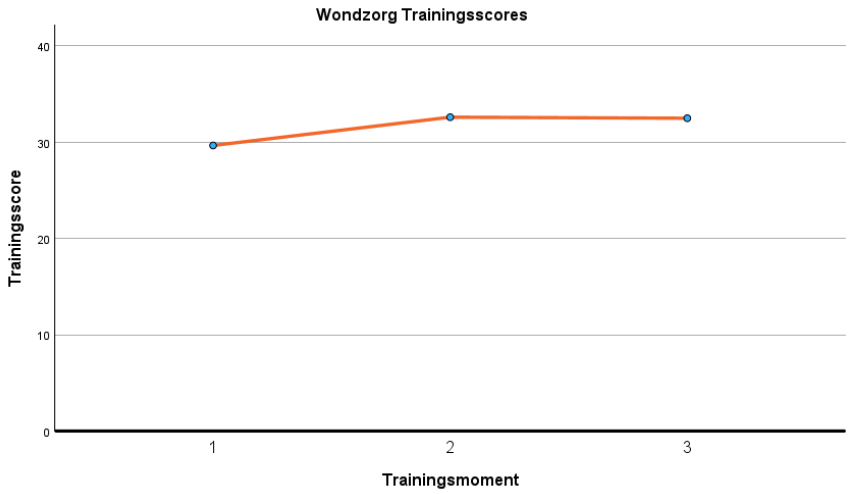
Figuur 3-8: Wondzorg Subschaal 4

LEEREFFECT OP BASIS VAN TRAININGSSCORES

De totale trainingsscore voor een VR-training neemt twee factoren in rekening: het schoonmaken van de wonde en het correct verzorgen van de wonde. Op basis van het aantal correct uitgevoerde handelingen, berekende de VR-app voor beide een score op een schaal van 0-100. Het gemiddelde van deze twee scores werd in de analyses meegenomen.

Hoewel in absolute cijfers een stijging te zien is van trainingsscore 1 (29,7) naar trainingsscore 2 (32,6) en trainingsscore 3 (32,5), zijn deze stijgingen niet statistisch significant. Er is geen algemeen effect zichtbaar doorheen de tijd (er is geen trend) en de afzonderlijke scores verschillen ook niet significant van elkaar (zie Figuur 3-9). 47 deelnemers werden in deze analyse meegenomen.

Ook als er enkel werd gekeken naar het verschil tussen trainingsscore 1 en 2, werd er geen statistisch significant verschil ontdekt, ook al konden in deze analyse meer deelnemers geanalyseerd worden (N=59) en was er theoretisch gezien meer kans om een significant verschil te vinden.



Figuur 3-9: Wondzorg Trainingsscores

EFFECT VAN COVARIATEN

Net als bij klinisch redeneren werd ook in deze module gekeken of bepaalde covariaten invloed hadden op de gevonden resultaten.

Echter bleken ook hier deze analyses tot geen significante uitkomsten te leiden: er was geen modererend effect van de geteste factoren op de resultaten van de wondzorgscores of van de trainingsscores.

INTERPRETATIE

De scores op de wondzorg vragenlijsten bleken over het algemeen significant te stijgen doorheen de tijd, en dat voor elke subschaal. Gemiddeld genomen gaat het over stijgingen van ongeveer 0,4-0,5 tussen de pre/post 1 en de post 2/post 3 vragenlijsten. In rekening genomen dat deze stijging plaatsvindt op een schaal van 0 tot 5, mag worden geconcludeerd dat dit een bepaalde mate van leerwinst aantoont over tijd.

De drie tijdspunten die het belangrijkst zijn om in te schatten of de VR-training effect heeft op de kennis van wondzorg en of dit effect blijvend is, zijn post 1, 2 en 3. Een significante stijging van post 1 naar post 2 geeft immers aan dat een maand lang trainen een bepaalde leerwinst teweeg kan brengen. Daarnaast geeft een stijging (of een plateau) van post 2 naar post 3 aan dat de opgedane kennis en/of vaardigheden tot 3 maanden na de trainingsmaand nog blijven hangen: de VR-training heeft een langdurig effect.

In het geval van de wondzorgscores uit de vragenlijsten wordt inderdaad de grootste stijging zichtbaar tussen post 1 en post 2, d.w.z. voor en na de trainingsmaand. Dit geeft aan dat er leerwinst is geboekt tijdens de trainingsmaand, ongeacht het aantal VR-trainingen (maar ten minste 2). Verder is ook nog een lichte stijging zichtbaar, op alle subschalen, van post 2 naar post 3. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de leerwinst ook 3 maanden later nog behouden is gebleven en dat de deelnemers zichzelf zelfs nog iets hoger inschatten dan na de trainingsmaand. In elk geval zakt de grotere kennis van verschillende wondzorgaspecten niet weg na 3 maanden.

Opvallend is daarnaast de daling van de wondzorgscores tijdens de post 1 vragenlijst bij subschalen 1, 2 en 3 t.o.v. de pretest. Met andere woorden: na de eerste VR-training is de zelfinschatting van de eigen kennis omtrent verschillende aspecten rond wondzorg lager dan voor de VR-training. Dit kan het gevolg zijn van het feit dat trainen in de VR-training duidelijk maakte dat de eigen kennis toch iets lager lag dan gedacht. Het zou namelijk kunnen dat het trainen in VR minder vlot ging dan de deelnemers van tevoren hadden gedacht, en dat ze op moeilijkheden stuitten die hun aan het twijfelen brachten over het eigen kunnen. Het is echter belangrijk om in het achterhoofd te houden dat hier ook een andere verklaring voor kan worden aangebracht: de VR-training sloot niet naadloos aan bij de dagdagelijkse praktijk en zorgde op die manier voor een mismatch tussen de VR-training en de werkelijke gang van zaken m.b.t. wondzorg. Dit kan ook geresulteerd hebben in een lagere zelfinschatting vlak na de eerste VR-training, maar het is mogelijk dat dit dus een vertekend beeld geeft van de werkelijke zelfinschatting.

De mismatch tussen VR-training en praktijk kan daarnaast ook de oorzaak zijn van de lage trainingsscores die over het algemeen werden geobserveerd: gemiddeld gezien gaat om scores van 28-32 op een schaal van 0-100. Als de VR-training niet volledig overeenkomt met de in het ziekenhuis gangbare protocollen, of als de te gebruiken materialen in de VR-training niet in het dagelijks werk worden ingezet, leidt dat logischerwijze tot lage totaalscores. Het interne beoordelingssysteem van de VR-training bepaalt dan immers de trainingsscore op basis van niet-overeenkomende standaarden. Het is daarom belangrijk dat de VR-training zo goed mogelijk aansluit op de realiteit, wat mogelijk is door verpleegkundigen actief te betrekken bij het ontwerpen en uittesten van de VR-training.

3.2.3. Agressiehantering

AANTAL DEELNEMERS

Aan deze studie hebben 131 personen uit 9 zorginstellingen deelgenomen. Voor de agressiehanteringstraining was het echter een vereiste om minimaal 5 keer te trainen met de VR-app. Op dag 1 doorliepen alle deelnemers elk van de 3 agressiescenario's (emotionele agressie fase 1+2 en instrumentele agressie), waarna zij nog 2 keer moesten trainen tijdens de trainingsmaand om in aanmerking te kunnen komen als geldige deelnemer. Wanneer alle deelnemers die minder dan 5 keer hadden getraind uit de dataset werden verwijderd, resulteerde dat uiteindelijk in 82 geldige deelnames.

Daarna werden ook de deelnemers die 0,2 of minder scoorden (op een schaal van 0-1) uit de analyse van de trainingsscores geëxcludeerd. Een dergelijk lage score wijst immers op een afgebroken of onvoltooide training. Zo bleven er 54 deelnemers over die minimaal 5 keer getraind hadden met trainingsscores van boven de 0,2.

Wanneer daarnaast wordt gekeken naar het aantal deelnemers dat alle vragenlijsten invulde (pre, post 1, post 2, post 3), blijven er 31 deelnemers over.

EIGENSCHAPPEN VAN DE DEELNEMERS

De gemiddelde leeftijd van de deelnemers was 36,1 jaar. Gemiddeld waren zij 12,3 jaar werkzaam als verpleeg- of zorgkundige. Ongeveer de helft van de deelnemers had nog nooit een VR- of XR-bril gebruikt. Daarnaast had bijna 90% nog nooit een opleiding gevolgd in VR of XR. Over het algemeen was de ervaring met VR of XR bij de deelnemers, net als bij voorgaande modules, gering.

Ook bij deze module lijken voor de meerderheid de misselijkheidsklachten mee te vallen. Enkel drie deelnemers hadden een score die op redelijk veel klachten wees.

Qua onderdompeling in de VR omgeving rapporteerden deelnemers een gemiddelde waarde van 0,47 op een schaal van -3 tot +3. Ook gaf 75% van de deelnemers antwoorden tussen de 0 en 1,02. Onderdompeling is bij deze module dus iets hoger dan voor klinisch redeneren en wondzorg: deelnemers voelden zich van de 3 modules het meest ondergedompeld in de VR-app van agressiehantering, hoewel het nog steeds gaat om een licht positieve waarde ten opzichte van neutraal (een score van 0).

GEBRUIKTE VRAGENLIJSTEN

Op 4 tijdspunten werd er aan de deelnemers gevraagd om vragenlijsten in te vullen: voor en na de eerste VR training (pre en post 1), na 1 maand trainen (post 2) en 3 maanden na deze trainingsmaand (post 3). In de vragenlijsten van de agressiehanteringsmodule werden twee schalen gebruikt om de kennis van deelnemers m.b.t. het omgaan met agressie te bevragen: CCPAI en DABS.

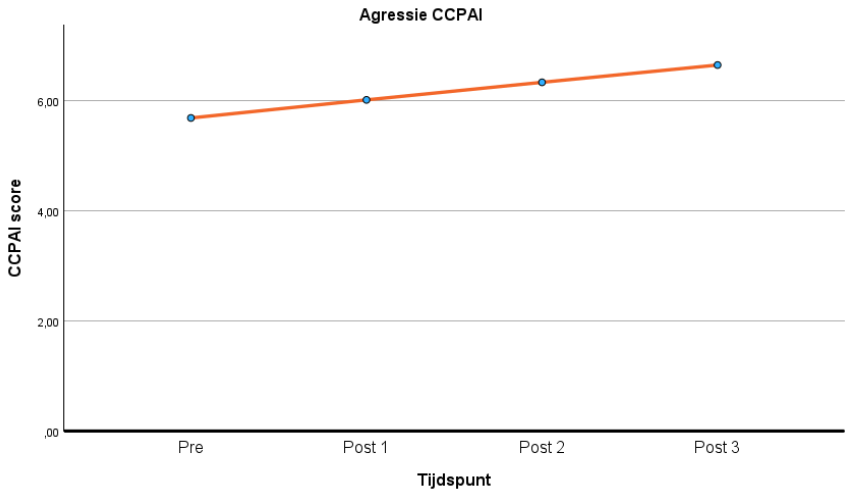
De Confidence in Coping with Patient Aggression Instrument (CCPAI) meet hoe zelfverzekerd verpleeg- of zorgkundigen zijn in hun omgang met agressieve patiënten, door middel van 7 vragen op een schaal van 0-11 (Thackrey, 1987). De De-escalating Aggressive Behaviour Scale (DABS) is een maat voor hoe goed verpleeg- of zorgkundigen in staat zijn een geëscaleerde situatie te de-escaleren (Nau et al, 2009). Hiervoor werden 7 vragen gesteld, gescoord op een schaal van 0-5.

LEEREFFECT OP BASIS VAN CCPAI

Er werd gekeken of de gemiddelde scores op de CCPAI een significante stijging (of daling) lieten zien doorheen de tijd. Daarvoor werden de resultaten van alle vragenlijsten (pre, post 1, post 2 en post 3) bekeken. In deze analyses werden 30 personen meegenomen.

Doorheen de tijd werd een statistisch significant tijdseffect zichtbaar op de CCPAI scores: er was een duidelijke stijging/trend in de scores van de pretest (5,69) naar post 1 (6,02) naar post 2 (6,34) naar post 3

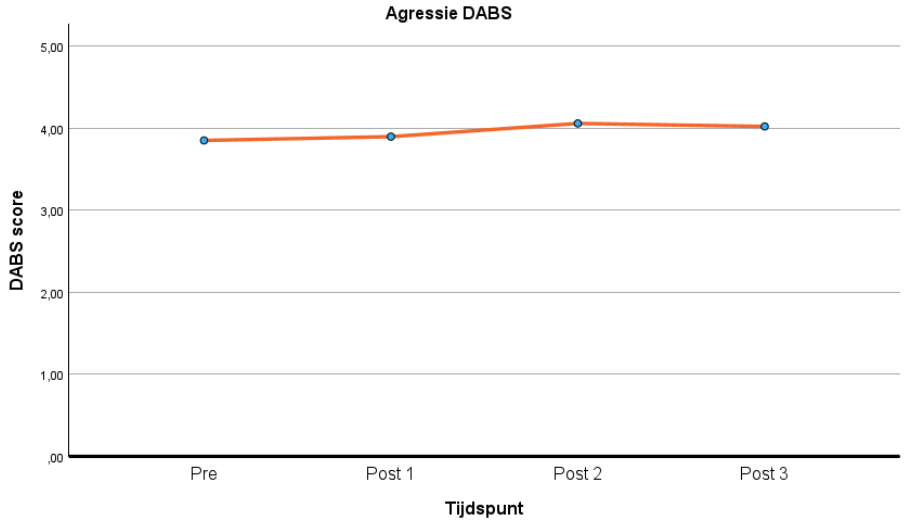
(6,65) (zie Figuur 3-10). Daarnaast waren er statistisch significante verschillen tussen de afzonderlijke CCPAI scores. Zo was er bijvoorbeeld een significant verschil tussen posttest 1 en posttest 3, wat aangeeft dat deelnemers zich 3 maanden na de trainingsmaand significant zelfverzekerder voelden om met agressieve patiënten om te gaan dan aan de start van de trainingsmaand. De totale stijging van de gemiddelde CCPAI score tijdens de pretest t.o.v. posttest 3 is daarnaast bijna een volledig punt, wat een aanzienlijke stijging betekent op een 11-punten schaal.



Figuur 3-10: Agressie CCPAI

LEEREFFECT OP BASIS VAN DABS

In de analyses voor de DABS score werden 31 deelnemers geïncludeerd. Hoewel minder uitgesproken dan bij CCPAI, blijkt er ook voor de DABS score een statistisch significant tijdseffect aanwezig te zijn: de DABS scores stijgen licht doorheen de tijd (Figuur 3-11). Van de pretest tot posttest 3 gaat het hier echter om een wat kleinere stijging van in totaal 0,17 op een 5-puntenschaal. De afzonderlijke scores per tijdspunt verschillen niet statistisch significant van elkaar.

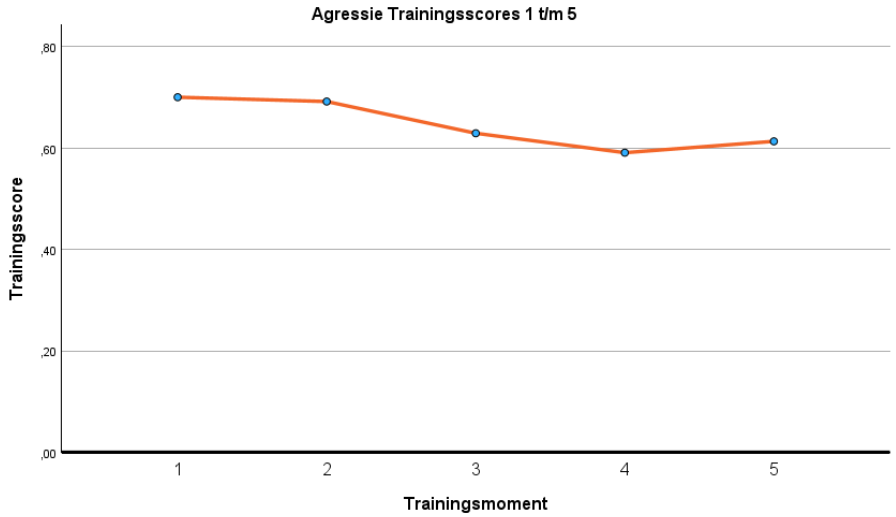


Figuur 3-11: Agressie DABS

LEEREFFECT OP BASIS VAN TRAININGSSCORES

Om te bepalen of er leerwinst werd geboekt op basis van de trainingsscores uit de VR-app, werd er eerst gekeken of er een trend zichtbaar was in de scores van de eerste 5 trainingsmomenten. De trainingsscores werden verkregen op basis van feedback in de VR-app en werden bepaald op een schaal van 0-1. In deze analyse werden 54 deelnemers meegenomen.

Zoals te zien in Figuur 3-12, was er een statistisch significante trend doorheen de tijd. Het gaat hier echter om een daling van de scores en niet om een stijging. De scores voor trainingsmomenten 1 t/m 5 zijn als volgt: 0,70 → 0,69 → 0,63 → 0,59 → 0,61. De verschillen tussen deze afzonderlijke trainingsscores waren niet statistisch significant, er was dus enkel een algemene daling te zien.

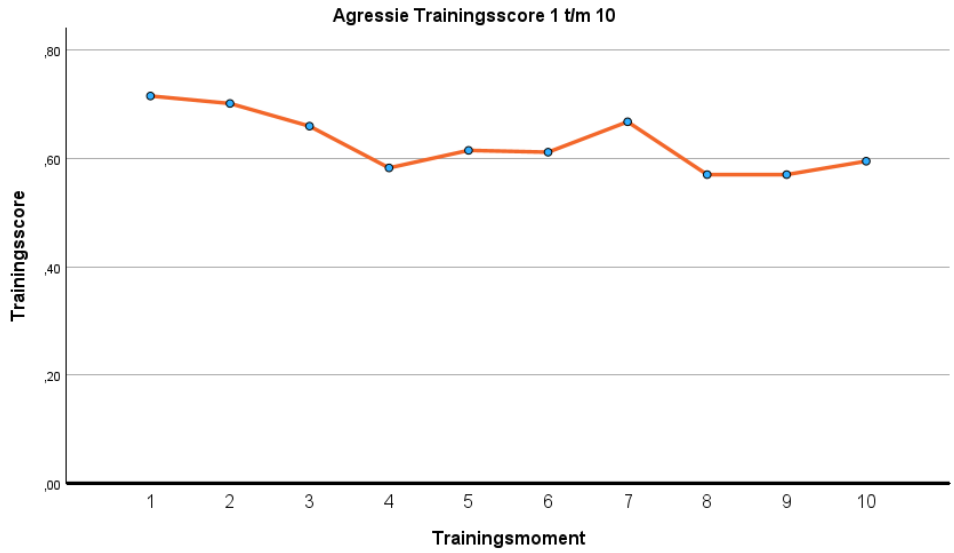


Figuur 3-12: Agressie Trainingsscore 1 t/m 5

Op basis van bovenstaand resultaat werd er bekeken of het tijdseffect zich zou voortzetten naargelang het toenemen van het aantal trainingsmomenten. Hieronder staan de trainingsscores over tijd afgebeeld voor 7 en 10 trainingsmomenten, waarbij in de analyses respectievelijk 35 en 21 deelnemers konden worden meegenomen. Voor beide analyses valt het significante tijdseffect nu weg: er is geen duidelijke trend doorheen de tijd meer zichtbaar.



Figuur 3-13: Agressie Trainingsscore 1 t/m 7



Figuur 3-14: Agressie Trainingsscore 1 t/m 10

EFFECT VAN COVARIATEN

Net als bij klinisch redeneren en wondzorg werd ook in deze module gekeken of bepaalde covariaten invloed hadden op de gevonden resultaten. Echter, alle gaven niet significante uitkomsten: er was geen effect van de geteste factoren op de resultaten van CCPAI, DABS, of de trainingsscores.

INTERPRETATIE

Voor zowel CCPAI als DABS scores werden globale stijgingen gevonden over tijd. Voor CCPAI waren deze het meest uitgesproken: een significante stijging van bijna 1 punt van de pretest naar posttest 3. Het zelfvertrouwen van deelnemers om met een agressieve patiënt om te gaan stijgt na de eerste set trainingen op dag 1, na de volledige trainingsmaand, maar ook nog 3 maanden na de trainingsmaand.

Deze stijging in zelfvertrouwen zou gelinkt kunnen worden aan de herhaaldelijke confrontaties met een agressieve avatar in de VR-app. Het oefenen van de vaardigheden die nodig zijn om deze avatar te kalmeren, of te de-escaleren, kon door deelnemers herhaald worden zoveel als zij daar nood aan hadden, in een veilige virtuele omgeving. Hierdoor zou het kunnen dat zij minder angstig waren om fouten te maken en op die manier hun vaardigheden effectief konden verbeteren, met behulp van de feedback in de VR-app. De herhaaldelijke blootstelling aan de agressieve situatie zou er daarnaast voor kunnen hebben gezorgd dat deelnemers zich steeds zelfverzekerder voelden in het contact met een agressieve patiënt, wat zich vertaald kan hebben in een alsmaar stijgende CCPAI score.

Hoewel deelnemers aangaven zich steeds zelfverzekerder te voelen in de omgang met een agressieve avatar, was dit effect minder duidelijk wanneer het ging om de effectieve verbetering van hun de-escalerende vaardigheden (DABS). Dit kan te maken hebben met het feit dat het verbeteren of aanleren van vaardigheden meer tijd vergt. Enkele keren trainen in VR kan deelnemers meer zelfvertrouwen geven door de herhaaldelijke blootstelling aan agressieve situaties, maar voor het verbeteren van technieken en vaardigheden zou de VR training misschien uitgebreid moeten worden. Extra uitbreidingen bijvoorbeeld met meerdere scenario's zou het deelnemers bijvoorbeeld lastiger maken om het type agressie snel te herkennen. Nu was de openingszin per module steeds constant. Ook de uitbreiding waarbij er met twee getraind kan worden (één uitvoerder, één toeschouwer die kan meekijken op een tweede scherm), maakt nabespreken mogelijk, wat het leereffect nog verder kan versterken. Deze was nog niet stabiel tijdens de dataverzameling en kon bijgevolg niet worden ingebed in het onderzoek, maar is intussen wel een mogelijke feature in de software.

Voor de trainingsscores die werden verkregen uit de VR-app, werd er gekeken naar leerwinst doorheen de tijd, en dat voor 5 trainingsmomenten of meer. Na 5 trainingen werd er echter een lichte daling van de trainingsscores geobserveerd. Dit zou verklaard kunnen worden door middel van het volgende. In de VR-app hadden de deelnemers keuze uit 3 verschillende scenario's: emotionele agressie fase 1 en 2, en instrumentele agressie. In het scenario van emotionele agressie fase 1 was de avatar het makkelijkst te kalmeren of te de-escaleren. In het volgende scenario was de avatar al direct wat agressiever, en de deelnemers moesten bijgevolg meer stappen voltooien om de avatar uiteindelijk te kalmeren. Het derde scenario, instrumentele agressie, vereiste een andere aanpak om de situatie te de-escaleren: niet meegaan in de wensen van de avatar, maar juist de eigen grenzen stellen. In de trainingen viel het echter op dat deelnemers vaak juist wel voldeden aan de eisen van de avatar om hem zodoende snel tevreden te stellen. Door op die manier de avatar te kalmeren geeft men echter toe aan zijn manipulatie en moedigt men gelijkaardig gedrag aan. Daarom zal de feedback en de trainingsscore voor dit scenario voor veel deelnemers lager liggen dan voor emotionele agressie fase 1 en 2.

Omdat deelnemers globaal gezien de scenario's in volgorde doorliepen op dag 1, is het dus te verwachten dat de trainingsscores van de eerste 3 trainingen een dalend beeld laten zien. Na deze 3 trainingen mochten deelnemers zelf kiezen welk scenario zij wilden trainen. Dit resulteert in een stagnatie van de trainingsscore. Als er verder wordt gekeken naar trends bij 7 of 10 trainingsscores, verdwijnen alle significante trends. Er is nu geen enkel significant effect meer doorheen de tijd. Vaker trainen resulteert hier dus niet in significant betere of slechtere trainingsscores. Het feit dat de steekproefgrootte daalt elke keer dat er een extra trainingsmoment in de analyses wordt toegevoegd, kan mede de oorzaak zijn voor het vinden van niet-significante effecten (hoe kleiner de steekproefgrootte, hoe groter de foutmarges).

Een bijkomende verklaring zou de drang tot experimenteren van deelnemers kunnen zijn. Enkele deelnemers en coördinatoren hebben meermaals aangehaald dat ze graag eens zouden testen hoe boos de avatar kon worden en welke andere reacties mogelijk waren. Hoewel begrijpelijk, komt dit de onderzoeksresultaten niet ten goede. Dit heeft uiteraard een impact op de trainingsscores en beïnvloedt de vergelijkbaarheid tussen de trainingsmomenten. Een kanttekening hierbij is dat het onderzoeksteam in dergelijke gevallen een specifiek testaccount ter beschikking stelde om met de app te experimenteren. Het is echter niet te achterhalen of deelnemers ook effectief systematisch van account wisselden voor deze uittest-fase.

Een laatste verklaring zou gevonden kunnen worden in de spraakherkenning: deelnemers haalden bij de kwalitatieve resultaten regelmatig aan het gevoel te hebben dat er niet juist werd gereageerd op hun woorden, of dat de spraakknop niet even accuraat werkte. Dit zou mee verklaren waarom de scores op empathie en inhoudelijke reacties niet significant mee stegen.

Een doorontwikkeling van de applicatie waarbij de avatar op basis van AI reageert i.p.v. op basis van vooraf opgenomen reacties, zou hierin een grote sprong voorwaarts kunnen betekenen. Op die manier is er meer variatie mogelijk, waardoor deelnemers het gevoel hebben een natuurlijker gesprek te kunnen voeren en de scores bijgevolg ook dichter bij de realiteit zullen aansluiten.

Een beperking van de analyses is dat er geen onderscheid kon worden gemaakt tussen het type scenario dat deelnemers doorliepen. Als deze los van elkaar bekeken zouden kunnen worden, zou het in theorie mogelijk zijn dat bepaalde effecten enkel zichtbaar zijn voor bepaalde scenario's. Hier kan echter voorlopig alleen over gespeculeerd worden.

3.3. Resultaten: Ervaringen met XR-opleidingen op de werkvloer

De implementatie van alle drie de XR-modules voor verpleegkundigen werd geëvalueerd in 12 zorginstellingen. Kwalitatieve feedback werd verzameld via open vragen na gebruik van deze trainingen, en vervolgens via de software Nvivo geanalyseerd. We belichten de benoemde positieve aspecten, verbeterpunten/barrières en implementatiekansen die uit de antwoorden van de deelnemers naar voren kwamen.

Deze rapporteren we aan de hand van de factoren van de UTAUT-schaal, om zo zowel de sterke punten als de groeikansen in kaart te brengen voor elk van de volgende factoren:

- Prestatieverwachting (XR zorgt wel/niet voor efficiënter, makkelijker leren)
- Geschatte inspanning (XR is wel/niet makkelijk te gebruiken)
- Sociale invloed (mijn collega's en oversten staan wel/niet positief tegenover XR)
- Faciliterende omstandigheden (nodige kennis en omgeving is wel/niet aanwezig)
- Hedonische motieven (XR is wel/niet leuk om te gebruiken)
- Angst (stress, angst om iets fout te doen in XR)

Waar relevant worden de bevindingen verder afgetoetst met eerdere literatuur over XR-implementatie in de zorg, waarbij terugkerende thema's opvallen als de geloofwaardigheid van de simulaties, autonomie in leren, feedbackkwaliteit, ervaren stress en cognitieve belasting, en de integratie van XR-training in de bestaande zorgpraktijk.

We geven graag mee dat het bij kwalitatief onderzoek gebruikelijk is om op de inhoudelijke thema's te focussen, en minder op de cijfers. Echter, aangezien het om een grote steekproef aan data gaat, gaan we bij de argumenten die sterker terugkwamen (min. 20 vermeldingen) toch het aantal van relevante opmerkingen meedelen; dit biedt een kader om te schetsen welke argumenten sterker naar voren kwamen.

3.3.1. Perceptie van de deelnemers van de 3 modules

PRESTATIEVERWACHTING: POSITIEVE ASPECTEN

Vanuit Gasteiger et al., 2022 leren we dat simulaties via VR of AR een perceptie van realisme triggeren, makkelijkere visualisatie van de aandoening/behandeling en een interactievere ervaring, wat samen leidt tot verhoogde 'learner satisfaction' en ook effectiever leren. Diezelfde argumenten zien we ook terugkomen in onze kwalitatieve data: als er gepolst wordt achter wat deelnemers positief vonden aan de opleidingen, gingen de meeste positieve opmerkingen over het **informatieve aspect** (n=136). Daarbij worden specifieke argumenten gegeven rond efficiëntie van de leermethode, de relevantie ervan en de goede feedback.

> *"Het is een nieuwe ervaring. Het is beter dan op een pop te oefenen, betere simulatie met meer reactie."*
>
> – Klinisch redeneren, 1 jaar werkzaam in de zorgsector

> *"Ik vond het heel plezant om ermee kennis te kunnen maken, het is zeker een aanvullende manier van aanleren t.o.v. de traditionele leesmethodes, vanwege continu interactie."*
>
> – Klinisch redeneren, 12 jaar werkzaam in de zorgsector

Daarbij wordt ook de aanwezigheid van **verschillende scenario's** aangehaald: wie kan variëren, leert meer. Al wordt er tegelijk meermaals door andere deelnemers aangehaald dat de scenario's van specifiek de modules wondzorg en agressie nog mogen uitbreiden (n=47) naar meer casussen, omgevingen, extra avatars, moeilijkheidsniveaus, en aanpasbaarheid aan de specialisatie van de deelnemers. Een voorbeeld is

bijvoorbeeld klinisch redeneren waar nu meer materiaal in de simulatie aan te pas komt dan waar zorgkundigen in bijvoorbeeld een woonzorgcentra standaard toegang toe hebben; een module aangepast aan hun setting zou de realiteitsgraad weer verder omhoog halen.

Ook de **interactiviteit** van XR-opleidingen wordt bij alle drie de modules regelmatig als sterk punt aangehaald (n=62): acties zoals de medische handelingen zelf kunnen uitvoeren of rechtstreeks contact met een avatar via spreken, kijken, en stemvolume worden in alle drie de modules positief onthaald.

> *"Het is zeker handig voor nieuwe verpleegkundigen, om te leren kritisch te redeneren. Dit kan je nog niet op 123 als je net bent afgestudeerd. Zo kan je leren om in een acute situatie te handelen, zonder het gevoel te hebben dat uw patient zou kunnen sterven."*
>
> – Klinisch redeneren, 1 jaar werkzaam in de zorgsector

Daarnaast wordt de **geloofwaardigheid** van de simulaties bij alle modules regelmatig aangehaald (n=73), zo wordt bij klinisch redeneren aangehaald dat de situatie in het scenario geloofwaardig overkwam *"Super fijne ervaring! Net alsof je echt aan het werk was."*, bij wondzorg waren er dan weer meerdere complimenten over de kwaliteit van de beelden van de wonde "*Echt in de virtuele wereld zitten, precies een echte wonde*", en bij omgaan met agressie "*Interactie is goed, levensecht. Door de directe interactie vergeet je dat je in een virtuele context zit".*

Deze elementen weerspiegelen een overtuiging dat XR-trainingen bijdragen aan kennisverhoging en betere klinische vaardigheden. De geloofwaardigheid van de scenario's (bv. realistische reacties van virtuele patiënten bij de agressiemodule) werd expliciet gekoppeld aan het idee dat wat men oefent, ook toepasbaar is in de realiteit. Dat komt overeen met eerdere bevindingen waarin een hoge mate van *presence* en *realism* geassocieerd werd met leereffect en vertrouwen in toepasbaarheid (Bracq et al., 2019; Gasteiger et al., 2022).

PRESTATIEVERWACHTING: VERBETERPUNTEN

Tegelijk is er kritiek op bijvoorbeeld de **inhoud** en **feedback-kwaliteit** van de scenario's, wat afbreuk kan doen aan de geloofwaardigheid van de XR-applicatie. Deze kritiek verschilt tussen de modules, die hieronder apart besproken worden.

1. KLINISCH REDENEREN

- Er werden enkele inhoudelijke opmerkingen gemaakt over het **contrast in het takenpakket van verpleegkundigen in België versus in Nederland** waar de software werd ontwikkeld. Bijvoorbeeld beslissingen rond medicatie/infusen is hier de bevoegdheid van de arts, of ademhaling die met de handen op de borstkast wordt gemeten in VR terwijl dit ook gangbaar is op zicht.

  > *"Er worden handelingen verwacht die eerder medische handelingen zijn (bv. Longen beluisteren met stethoscoop). Dit doen verpleegkundigen niet. Je moet in de training al uit jezelf als verpleegkundige handelingen stellen die je normaal gezien pas stelt, nadat je hiervoor de opdracht van de arts hebt gekregen (bv. Medicatie of infuus aanhangen). In de training ga je pas na het uitvoeren van deze handelingen SBAR briefen aan de arts. Dit mag wettelijk niet en strookt dus niet met de realiteit. Dit wordt dus foutief aangeleerd. Vastpakken van materiaal vraagt wel wat oefening."*
  >
  > – Klinisch redeneren, 20 jaar werkzaam in de zorgsector

  > "*Het was leuk om te doen. Maar in mijn ogen, op dit moment, lijkt me een simulatiepop (die men op afstand kan inspreken en laten reageren) duidelijker en op het moment zelf reacties op je actie."*
  >
  > – Klinisch redeneren, 21 jaar werkzaam in de zorgsector

- Ook benoemden een kleine minderheid aan deelnemers dat de XR-training **nog niet evenwaardig is aan niet-virtuele trainingen**, o.a. doordat deze simulatie vereist om alle stappen door te voeren

voor een goede evaluatie (ook de minder noodzakelijke of dringende) alvorens de arts te bellen, terwijl deze in realiteit al sneller gebeld zou moeten worden.

"Altijd hetzelfde. Elke keer dezelfde stapjes waardoor je niet echt moest nadenken over wat er echt toe doet. Telkens volledige ABCDE overlopen."

– Klinisch redeneren, 10 jaar werkzaam in de zorgsector

2. WONDZORG

- We zien dat de sterkste commentaar gaat over het **ontbreken van gangbare wondzorgproducten** (n=36): zowel de zalven, reinigingsmiddelen als de mogelijke verbanden zijn in de praktijk een stuk uitgebreider dan in de VR-simulatie. Voorbeelden van opties die toegevoegd zouden kunnen worden zijn gewone pijnstillers, flaminal, jelonetco, isobetadine, of een steriel veld. Door deze beperkte producten om uit te kiezen was er per wonde maar één juiste oplossing voorzien, één die volgens onze deelnemers in de praktijk net een dure optie is. Deze oplossing zou verder uitgebreid moeten worden met andere mogelijkheden.

  "Te weinig zalven, te dure keuze van verbanden, debrideren niet altijd nodig en geen antibiotica gelinkt aan besmetting."

  – Wondzorg, 20 jaar werkzaam in de zorgsector

  "AG is zeer duur en wordt echt als laatste gedaan, dus dit is niet zo de realiteit."

  – Wondzorg, 12 jaar werkzaam in de zorgsector

- Daarbovenop was het **debrideren** van de wonde in de app verplicht, en dit met instrumenten die in België minder gangbaar zijn; iets waar enkele deelnemers wel een kanttekening over maakte naar juistheid toe. Zo zou reinigen met kompressen zou een toegevoegde stap moeten worden om het juister te maken.

  "Niet de juiste producten voorhanden. Reinigen met een compres doet ook al wonderen."

  – Wondzorg, 10 jaar werkzaam in de zorgsector

  "Te beperkt in het wondzorgmateriaal, hierdoor kon ik niet de gewenste/juiste materialen toepassen dat ik wou. Ik kon geen debridement uitvoeren met compressen. Terwijl je dit als eerste doet."

  – Wondzorg, 10 jaar werkzaam in de zorgsector

  "Ik herkende de producten niet die we gebruiken in het ziekenhuis. Ik zag curettes, pincetten om te debrideren terwijl mechanisch debrideren iets voor de arts is. Ik herkende de verbanden niet die we in het ziekenhuis gebruiken: flaminal, jelonetco, ..."

  – Wondzorg, 28 jaar werkzaam in de zorgsector

- **Gebrek aan feedback** werd ook meermaals vermeld bij de wondzorgmodule. Deze was dan ook niet mee geïncludeerd in de applicatie, en volgde pas later via een online pagina, aangezien in de

originele versie van de app er ruimte was voor een klassikaal opvolggesprek. Mogelijks is hieromtrent wat verwarring ontstaan.

3. AGRESSIEHANTERING

- De meest terugkerende feedback was dat het gesprek met de avatar nog **geloofwaardiger** moet. Zo gaven meerdere respondenten aan dat de avatar beter moet oppikken wat de speler zegt (n=34). Daarnaast is het belangrijk dat de avatar over meer mogelijke antwoorden beschikt, zodat spelers minder snel vastlopen in herhalende of beperkte keuzemogelijkheden. Enkele deelnemers merkte ook op dat de mimiek van de avatar nog iets sterker kan.

  "Mimiek van agressief persoon kan beter. Geen 'echte' interactie mogelijk; dus toevoeging AI-taalmodel zou de interactie echter kunnen maken."

  – Agressiehantering, 15 jaar werkzaam in de zorgsector

  "De technologie is niet in staat om de inhoudelijke informatie welke ik geef te capteren --> hierdoor krijg je vaak 'vreemde' reacties terug die niet aansluiten bij de realiteit. -- > hierdoor lijkt elk scenario sterk op elkaar en is de voorspelbaarheid zeer groot -- > bijkomend leidde de vaak 'verkeerde positie tov de agressor' en de misinterpretatie van mijn inhoudelijke boodschap tot frustraties tijdens het trainen."

  – Agressiehantering, 21 jaar werkzaam in de zorgsector

- Ook het **tempo van het gesprek** vraagt bijsturing: soms verloopt het te snel, terwijl het op andere momenten juist stil valt door haperingen. Bovendien werd opgemerkt dat de avatar de speler soms onderbreekt, of dat de speler moeilijk aan het woord komt doordat de reacties van de avatar te dominant zijn.
- Daarnaast was er feedback over de **visuele en contextuele elementen van de scène**. Zo werd opgemerkt dat de moeder in de achtergrond te passief overkomt, wat de geloofwaardigheid van de virtuele situatie voor sommige deelnemers negatief beïnvloedt, zoals bijvoorbeeld verwoord door deze deelnemer:

  "Moeder wat actiever laten meedoen; je ziet bv niet dat ze pijn heeft."

  – Agressiehantering, 12 jaar werkzaam in de zorgsector

- Ten slotte waren er bij enkele opstartmomenten discussie ontstaan over de feedback op **de aanpak van instrumentele agressie**. De meningen van deelnemers met sterkere ervaring in de-escalatietechnieken liepen uiteen: waar sommigen het eens waren met het duidelijk stellen van grenzen met een standvastige houding en het vooral niet belonen van manipulatief gedrag om precedenten te vermijden, haalden anderen net aan dat dit in de realiteit tot een machtsspel kan leiden waar de ene harder de stem verheft dan de ander en harder probeert gelijk te halen zonder de oorzaak aan te pakken.

Alle bovenstaande negatieve punten tonen aan dat de verwachting van leereffect kan worden ondermijnd als de inhoud onvoldoende aansluit bij de klinische werkelijkheid. Dit illustreert dat perceived usefulness niet alleen technologie-gedreven is, maar sterk afhankelijk van didactische en contextuele afstemming. Al willen we dit wel nuanceren, want er waren net zo goed 57 meldingen van **geen negatieve opmerkingen** te hebben, en 79 keer werden er **geen extra suggesties** voorgesteld bij de vraag achter verbeterpunten.

GESCHATTE INSPANNING

Gebruiksgemak werd 53 keer spontaan genoemd als een positief aspect, waarbij er voornamelijk verwezen wordt naar het handige van dankzij XR op eigen tempo te kunnen trainen en herhalen zoveel je wil, wanneer je wil. Daarnaast is de flexibiliteit van de locatie een belangrijk punt en werd er nog door een kleiner aantal deelnemers aangehaald dat de applicaties makkelijk te hanteren waren.

> *"Het was fijn om te kunnen leren in een wereld die levensecht overkomt, maar waar je op je eigentempo (bubbel) kon leren en je niet bang moest zijn om fouten te maken."*
>
> – Klinisch redeneren, 17 jaar werkzaam in de zorgsector

> *"Oefenen op momenten dat het rustiger is, je hoeft je afdeling niet te verlaten, oefenen wanneer je wil, skills echt oefenen op je eigen tempo."*
>
> – Agressiehantering, 2 jaar werkzaam in de zorgsector

Dit staat echter in contrast met over **nood aan ondersteuning om eerst met XR te leren omgaan** (n=20) en implementatie-barrières, zoals bijvoorbeeld **soft- of hardware problemen (n=99).** De grootste voorbeelden zijn haperingen tijdens het spelen, moeite met het instellen van de speelzone of de kadrering, wifi-problemen, een beperkt zicht en problemen voor brildragers om een VR-bril op te zetten. Daarnaast werd er nog sporadischer verwezen naar batterijproblemen, gebrek aan casting-mogelijkheden en twijfels over de hygiëne en ontsmetting van de brillen tussen deelnemers door.

Ook opmerkingen over een gebrekkige '**plug-and-play'**-ervaring (n=102) vallen op. Zo is het gebruik van de controllers of het stellen van handelingen in de software niet voor alle deelnemers even vanzelfsprekend. Bij **klinisch redeneren** valt op dat het **vastgrijpen van objecten en het uitvoeren van handelingen** niet altijd even vlot verloopt (n=48). De HoloLens pikt niet altijd juist de handen van de deelnemer op, met als gevolg dat materiaal niet goed de aanwijzingen van de deelnemer volgt. Daardoor krijgt deze module ook de meeste opmerkingen over de noodzaak aan begeleiding bij de opstartdag. Ook bij **wondzorg** werd meermaals verwezen naar de noodzakelijke hulp bij het eerste opstartmoment: het leren omgaan met de trigger-buttons, het leren gebruiken van beide infoschermen in de module en het hanteren van de materialen vergden bij enkele deelnemers wat extra ondersteuning. Ook het gebrek aan een terugkeerknop werd door een aantal deelnemers aangehaald als tekortkoming. Bij **omgaan met agressie** werd het induwen van de trigger-button als spraakknop niet door iedereen als even intuïtief ervaren, een gemiste handeling die ook bij opstartsessies vaak opviel.

> "*Eerst niet weten wat te doen, wachten op collega te komen uitleg te geven, glitch tijdens oefening."*
>
> – Wondzorg, 6 jaar werkzaam in de zorgsector

> *"Doordat ik echt opging in die wereld vergat ik soms de spreekknop te bedienen en dan klopte ons gesprek niet meer."*
>
> – Agressiehantering, 24 jaar werkzaam in de zorgsector

Vervolgens was de **kadrering** van deze module niet altijd consistent: zodra de bril afgezet wordt en doorgegeven aan de volgende deelnemer, verspringt de locatie van de avatar en het testpaneel; soms zodanig ver dat beiden uit de afgebakende spelzone vielen met zicht-problemen als gevolg.

> *"Moeilijk instellen van speelveld (ondanks volgen van instructies --> zeer regelmatig stond ik niet face-to-face met de agressor)."*
>
> – Agressiehantering, 21 jaar werkzaam in de zorgsector

Ten slotte zijn er nog **fysieke ongemakken** verbonden aan het gebruik van XR-technologie. Deze zijn erg persoonsgebonden, en vanuit de kwantitatieve data blijkt dat de grote meerderheid weinig last van de brillen heeft ondervonden, en dat deze ongemakken ook afnamen over het verloop van de trainingsmaand. Tegelijkertijd werden er vanuit de kwalitatieve data wel meerdere verwijzingen gevonden naar bijvoorbeeld wazig zicht (n=29), en 12 vermeldingen van misselijkheid, en een kleine minderheid rapporteerde ook nog duizeligheid, hoofdpijn, vermoeidheid, benauwdheid of een verminderde proprioceptie.

> *"De bril zelf voelde zwaar op het hoofd. Daar was ik mij steeds van bewust."*
>
> – Agressiehantering, 17 jaar werkzaam in de zorgsector

> *"Ik wou mezelf verplaatsen maar durfde niet omdat ik niet wist waar ik effectief, in realiteit stond*."
>
> – Agressiehantering, 5 jaar werkzaam in de zorgsector

Dit wijst op een **spanningsveld binnen effort expectancy**: de initiële leercurve en het navigeren van XR-tools vergen extra inspanning, zeker voor minder technisch vaardige gebruikers. Eerdere literatuur onderstreept dat gebruikersgemak een kritische voorspeller is voor adoptie (Gasteiger et al., 2022; Keyworth et al., 2018), en dat zelfs kleine technische obstakels het gebruik snel kunnen ontmoedigen. Anderzijds, de eerdere positieve feedback over eigen tempo en interactief leren wijst erop dat, eenmaal gewend, de modules wél potentieel heeft om als intuïtief worden ervaren. Voor het gebruiksgemak is de initiële ondersteuning bij de opstart cruciaal, net als een voldoende sterke infrastructuur en een sterke lokale coördinator die de opvolging garandeert.

SOCIALE INVLOED

Er waren 115 respondenten die baat zagen bij de implementatie van XR-opleiding bij volgende doelgroepen: **ziekenhuis-brede opleidingen (n=79) was veruit de grootste, maar ook nieuwe medewerkers, studenten, en enkele specifieke afdelingen** (spoed, intensieve zorg, geriatrie, thuisverpleging, poetsploeg, mobiele ploeg, referentieverpleegkundigen) werden aangehaald. Dit impliceert een gedeelde visie op waar en voor wie XR waardevol kan zijn.

Het belang van een draagvlak onder collega's, en dan vooral een leidinggevende of coördinator wordt een aantal maal vermeld als cruciaal element voor de slaagkans van een duurzame implementatie van XR in de zorg.

> *"Heel moeilijk te implementeren als er geen controle is van een leidinggevende."*
>
> – Agressiehantering, 5 jaar werkzaam in de zorgsector

Daarnaast wordt sociale context ook in beperkte mate aangehaald bij de vraag achter barrières: waar collega's of leidinggevenden zelf niet overtuigd waren, bleek de adoptie moeilijker. Denk hierbij aan **draagvlak** vanuit het algemeen beleid, gebrek aan motivatie onder de collega's, en de vrees dat oudere collega's minder makkelijk mee zouden kunnen.

> *"Als de oudere collega's niet de juiste hulp krijgen voor hiermee aan de slag te gaan, dan gaat het moeilijk gaan."*
>
> – Klinisch redeneren, 6 jaar werkzaam in de zorgsector

> *"Oudere verpleegkundigen gaan misschien angst hebben de technologie te gebruiken."*
>
> – Wondzorg, 1 jaar werkzaam in de zorgsector

Eerdere studies benadrukken inderdaad het belang van peer endorsement en leiderschapssteun voor technologie-implementatie (Keyworth et al., 2018; Gasteiger et al., 2022). In lijn daarmee tonen onze data dat XR-implementatie meer tractie krijgt wanneer een lokale coördinator trainingssessies gericht opvolgt of laat inplannen door de deelnemers en hen hieraan herinnert.

FACILITERENDE OMSTANDIGHEDEN

Respondenten wezen op meerdere praktische barrières die het gebruik van XR-training inperken. Bijvoorbeeld noodzakelijke accommodatie en omgevingsfactoren zoals werkdruk hebben hierop een invloed.

Zo is **gebrek aan tijd** met stip de meest vermelde barrière (n=69), wat duidelijk overlapt met het onderzoek naar de uitvallende deelnemers. Logischerwijs waren er dan ook opmerkingen over de duur van de dataverzameling: één maand per instelling was volgens sommige deelnemers te kort.

> *"Heb deze training moeten doen tijdens mijn werkuren, voelde me niet volledig comfortabel omdat collega's mijn werk moeten bij doen."*
>
> – Klinisch redeneren, 29 jaar werkzaam in de zorgsector
>
> *"Je moet er tijd voor vrijmaken. Dit tijdens de werkuren is niet altijd mogelijk of leuk. Als ik pauze heb wil ik echt even iets drinken of eten maar niet met opleiding bezig zijn."*
>
> – Klinisch redeneren, 18 jaar werkzaam in de zorgsector

Daarnaast werd er 62 keer vermeld dat er bedenkingen waren bij de **kostprijs** van VR-opleidingen; een aanzienlijk deel van de deelnemers schat de kost van dit soort opleidingen dus hoog in. Ook het kunnen beschikken over een goede **trainingsruimte** is geen vanzelfsprekendheid (n=34). Enkele deelnemers gaven aan last te hebben van het omgevingsgeluid, en op sommige afdelingen was er geen standaard ruimte ter beschikking. Zo waren er zelfs afdelingen die de trainingsmaand hebben moeten afbreken omdat ze de tijdelijke patiëntkamer moesten opgeven omwille van een tekort aan beschikbare bedden, of waren er diensten waar het personeel van verdieping moest wisselen, wat de mogelijkheid tot trainen een stuk minder flexibel maakte.

> *"We hebben weinig ruimtes die geschikt zijn om dit toe te passen. We hebben niet voldoende plaats of het vraagt werk om meubels e.d. te verplaatsen. Deze maanden zijn er veel zieken bij het personeel, waardoor er minder tijd is om dit te implementeren. Bovendien worden deelnemers soms ook ziek en kunnen ze de module niet tijdig voortzetten."*
>
> – Wondzorg, 19 jaar werkzaam in de zorgsector

Wel willen we meedelen dat er naast deze praktische barrières, ook 160 reacties wijzen naar het **geen mening hebben over of het niet zien van mogelijke hindernissen**. Dat wil zeggen dat er ook een aanzienlijk deel van de deelnemers geen graten ziet in de uitrol van XR-opleidingen bij verpleeg- en zorgkundigen.

Samengevat waren in situaties waar de technologie als nuttig en leuk werd ervaren, structurele inbedding nog vaak door praktische barrières als niet haalbaar ingeschat. Dit bevestigt wat eerdere literatuur stelt: dat acceptatie van technologie sterk afhankelijk is van de *operationele randvoorwaarden* waarin ze wordt aangeboden (Gasteiger et al., 2021; CFIR). Als er geen tijd is om te oefenen of de infrastructuur ontbreekt, verdwijnt de motivatie snel. Daarnaast werd de **lengte van de vragenlijsten** na afloop als storend ervaren – een signaal dat ook evaluatieprocessen gebruikersvriendelijk moeten zijn. Om XR-training duurzaam te implementeren, is het dus noodzakelijk om ondersteuning (technisch en organisatorisch) mee te nemen in het implementatieplan.

HEDONISCHE MOTIEVEN

Eén van de sterkst terugkerende thema's hangt samen met het plezier van trainingen in XR. Alle drie de modules worden opvallend vaak werden omschreven als **leuk om te doen (n=100).** XR wordt bijvoorbeeld benoemd als speels, indrukwekkend, motiverend, en grappig.

> *"Ik vond het zeker interessant als eerste kennismaking. Speels en amusant. Ik kijk uit naar het vervolg."*
>
> – Agressiehantering, 27 jaar werkzaam in de zorgsector

"De spelvorm, het zien van de evolutie van de wonde Ik vond het echt leuk om te doen."

– Wondzorg, 34 jaar werkzaam in de zorgsector

"Ik vond het heel leuk. Tof om te doen. Mooie beelden van wonden, geen hoofdpijn, aangenaam om te doen."

- Wondzorg, 1 jaar werkzaam in de zorgsector

Een andere frequent aangehaalde positieve ervaring hangt samen met de kennismaking met **vernieuwende technologie (n=87)**. Het is spannend en leuk om dankzij XR een nieuwe ervaring mee te maken. Het wordt als 'interactief', 'vernieuwend' en 'minder saai' bestempeld dan andere leermethodes, en meermaals benoemd als 'de nieuwe manier van leren'.

"Een aangenamere, innovatievere manier van leren."

– Klinisch redeneren, 24 jaar werkzaam in de zorgsector

"Om kennis te maken met VR. Heel knap gemaakt. Het uitzoeken van hoe het werkt en wat de mogelijkheden zijn, zijn heel inspirerend."

– Agressiehantering, 22 jaar werkzaam in de zorgsector

Deze intrinsiek motiverende factoren vormen een sterke meerwaarde ten opzichte van conventionele scholingsmethoden. Zoals ook blijkt uit andere studies (bv. Pulijala et al., 2018) kan plezier in leren de bereidheid vergroten om te herhalen en te verdiepen – wat cruciaal is in contexten waar herhaald oefenen nodig is.

Dan is er nog de ervaring van immersie, oftewel ondergedompeld worden in de simulatie. Eerdere studies benoemden deze affectieve betrokkenheid al als moderator voor leereffect. Ook bij onze drie modules werd er spontaan gerefereerd naar het gevoel van ondergedompeld te zijn.

"Je zit in de virtuele wereld en je leeft hier in op."

– Klinisch redeneren, aantal jaar werkzaam in de zorgsector onbekend

Deze hedonische motivaties lijken dus een katalysator te zijn voor leerbereidheid, zolang ze ondersteund worden door functionele en inhoudelijke kwaliteit.

ANGST

Ten slotte is er als laatste categorie de tegenhanger van positieve emoties, namelijk angst. Zo was **stress** een terugkerend thema (n=47), en deze werd had verschillende bronnen. Een eerste oorzaak was de onwennigheid door de nieuwe technologie.

"Het was nieuw, waardoor je nog onzeker te werk gaat."

– Agressiehantering, 13 jaar werkzaam in de zorgsector

"Voor mij persoonlijk was het even wennen om dit te gebruiken, het was de eerste keer en ik was een beetje zenuwachtig omdat ik niet wist wat me te wachten stond."

– Agressiehantering, 3 jaar werkzaam in de zorgsector

Ook het **bewustzijn dat collega's konden meekijken** droeg bij aan een gevoel van ongemak. Zo stelde een deelnemer dat het lastig was *"Om te praten in een virtuele wereld terwijl collega's achter jou perfect kunnen meevolgen."*

Daarnaast speelde er bij sommigen een **angst om fouten te maken**.

> *"Je moest je voortdurend concentreren op het toepassen van de ABCDE-methode en het toepassen van de acties in de juiste volgorde. Dit werkte voor mij eerder stresserend en verlammend. Ik ben er wel van overtuigd dat dit verbetert naarmate we er meer mee trainen."*
>
> – Klinisch redeneren, 18 jaar werkzaam in de zorgsector onbekend

Ten slotte gaven enkele deelnemers aan dat de **avatar hen afschrikte** door zijn realistische verschijning en soms confronterende reacties.

> *"Het leek heel echt, beetje griezelige patiënt."*
>
> – Klinisch redeneren, 15 jaar werkzaam in de zorgsector onbekend

> *"Eerste keer in aanraking komen met de persoon was nogal een schokeffect."*
>
> – Agressiehantering, 6 jaar werkzaam in de zorgsector

Hoewel stress aanwezig was in elke van de drie modules, kan men zich de vraag stellen of een zekere mate van spanning niet juist functioneel is binnen dit soort trainingen. Het simuleren van realistische stresssituaties kan bijdragen aan het leerproces, op voorwaarde dat deze stress gedoseerd en goed begeleid wordt. Overmatige stress daarentegen kan het leerproces blokkeren in plaats van bevorderen, wat aansluit bij de literatuur over *extraneous cognitive load* (Gasteiger et al., 2022). Deze bevindingen benadrukken het belang van voldoende voorbereiding, een geleidelijke opbouw van moeilijkheidsgraad en het waarborgen van emotionele veiligheid in het ontwerp van XR-modules. Angst of ongemak hoeft dus niet per se negatief te zijn, zolang het leerklimaat ondersteunend en veilig blijft.

3.3.2. Implementatiekansen

Los van de eerder vermelde doelgroepen voor de uitrol van XR-opleidingen, werden door de deelnemers ook tal van **inhoudelijke thema's** genoemd waarvoor XR een relevante en waardevolle onderwijsvorm zou kunnen zijn. In totaal werden 35 verschillende onderwerpen opgesomd, variërend van communicatie met patiënten en hun familie, tot spoedprocedures, brand- en rampentrainingen, technische opleidingen en meer gespecialiseerde domeinen zoals pediatrie, verloskunde, katheterzorg, dialyse en CBRN-trainingen.

Daarnaast werden verschillende **omgevingsfactoren** aangehaald die de implementatie van XR-opleidingen kunnen beïnvloeden. Zo is het belangrijk dat er een **goede trainingsruimte** beschikbaar is voor het gebruik van XR-technologie: voldoende ruim, makkelijk te bereiken en tegelijk voorzien van juiste opbergplaats voor het materiaal, en met stabiele wifiverbinding. Ook **tijdsinvestering** werd vaak genoemd als een struikelblok, met uiteenlopende suggesties om dit op te lossen: sommigen pleiten voor vaste opleidingsmomenten, terwijl anderen flexibiliteit verkiezen, en ook over de frequentie van de trainingen liepen de meningen uiteen van dagelijks, tot wekelijks, maandelijks, jaarlijks, of vrij te volgen tijdens rustige momenten, tijdens teamvergaderingen of op andere vaste tijdstippen. Ook de **beschikbaarheid van het nodige materiaal** – zowel hardware als software – voor het personeel werd als een essentiële voorwaarde genoemd voor succesvolle implementatie, waarbij meermaals de vraag over de kostprijs werd gesteld.

Verder was ook de input over de juiste **organisatieaanpak** divers: moet de opleiding individueel kunnen gevolgd worden of onder supervisie van een leidinggevende?

Ten slotte zag het merendeel van de deelnemers kansen om personeel op deze manier op te leiden, al dan niet mits verfijningen van de huidige proof of concepts, al gaven 26 deelnemers ook aan dat het niet implementeerbaar lijkt voor hen.

3.3.3. Vergelijking post 1 en post 2

Wanneer we de meest voorkomende positieve en negatieve opmerkingen vergelijken tussen de vragenlijst vlak na de eerste training (posttest 1) en de vragenlijst op het einde van de trainingsmaand (posttest 2), vallen er enkele duidelijke verschillen op. Aangezien het aantal deelnemers voor posttest 1 (n=227) ongeveer anderhalf keer groter was dan voor posttest 2 (n=184), worden de resultaten hieronder besproken in relatieve proportie ten opzichte van het aantal deelnemers, eerder dan in absolute aantallen.

We zien dat de **geloofwaardigheid** van de module opvallend vaker genoemd werd als positief punt vlak na de eerste training dan op het einde van de maand. Dit wordt ook bevestigd via de negatieve opmerkingen over een gebrek aan geloofwaardigheid, wat juist vaker genoemd werd in posttest 2, wat suggereert dat dit aspect kritischer beoordeeld werd na verloop van tijd.

Meldingen van **fysieke klachten** namen sterk af in verhouding tot het aantal deelnemers: waar dit aanvankelijk nog meer dan 40 keer benoemd werd, kwam het in de tweede meting een stuk minder voor: ervaring opdoen in XR zorgt dus voor een afname van rapporteringen rond duizeligheid, hoofdpijn en wazig zicht. Ook opmerkingen dat het systeem **niet plug-and-play is, kwamen relatief minder vaak voor** tegen het einde van de maand net als het aantal opmerkingen over **stress**. Omgekeerd zagen we een toename in opmerkingen over een **gebrek aan variatie** in de scenario's: deze werden in de eerste meting zelden genoemd, maar kwamen in de tweede vragenlijst duidelijk vaker aan bod, wat logisch is doordat de opties in meer detail bekeken konden worden gedurende de trainingsmaand. Tot slot verminderde het aantal meldingen van de **technische en praktische problemen** opvallend in frequentie.

3.4. Budgettaire overwegingen

Er werd na afronding van de trainingsmaanden bijkomend aan de lokale coördinatoren in de ziekenhuizen gevraagd hoeveel opleidingsbudget er voor een verpleeg- of zorgkundig medewerker voorzien kan worden per jaar, en hoeveel een volledige opleiding in XR dan maximaal zou mogen kosten per personeelslid. Van zeven zorgpartners mochten we hierop een antwoord ontvangen.

Hierbij valt eerst en vooral op dat op beide vragen geen eenduidig antwoord gegeven kan worden. Voor de eerste vraag rond opleidingsbudget per persoon, geven enkele zorgpartners aan dat er **geen richtlijnen zijn rond een minimum- of maximumbedrag**. Zij werken via een evaluatiesysteem waarbij per persoon en per opleiding geëvalueerd wordt of de investering de moeite loont. Andere zorgpartners die wel een bedrag hebben doorgegeven, halen meestal aan dat dit om een **schatting gaat die onderhevig is aan heel wat factoren**: gaande van het aantal dagen dat de opleiding duurt, tot de noodzaak van deze opleiding of de afdeling waar de persoon op werkt. De range van de max. kostprijs voor opleidingen op jaarbasis loopt sterk uiteen, namelijk van **€50 tot €140 per persoon per jaar**. Eén organisatie telt niet met een maximum totaalbudget, maar met de vuistregel max €10 per persoon per opleidingsuur.

Op de tweede vraag over de max. kostprijs van een opleiding in XR wordt er opnieuw voornamelijk naar **doorslaggevende omstandigheden** verwezen:

- Wat is de duurtijd van de opleiding?
- Is er ondersteuning bij de opstart en verdere opvolging via een externe partner voorzien of niet?
- Wordt de hardware mee uitgeleend of moet die zelf voorzien worden?
- Heeft de opleiding erkenning/certificaten?
- Hoe relevant is de opleiding voor de deelnemende dienst?
- Wat zijn de aankoopvoorwaarden voor de software?

Vandaar dat het merendeel van de deelnemers hier liever geen bedrag op wilde kleven; slechts twee personen reageerden dat de totale XR-opleiding gemiddeld genomen respectievelijk €30 en €50 per medewerker mag kosten.

4. Onderzoek naar uitvallers

4.1. Methodologie

Ons onderzoek kende een hoog aantal uitvallers: ongeveer 1 op 3 deelnemers doorliep het volledige onderzoek. Het is daarom van belang om niet enkel naar de cijfers van deze minderheid te kijken, maar ook te begrijpen waarom 2 op de 3 zorgmedewerkers hun deelname niet heeft afgemaakt. Vandaar dat er een extra studie werd gedaan naar oorzaken voor drop-out bij het implementatieonderzoek. De data werden verzameld via een digitale survey naar de lokale coördinatoren, die op hun beurt deelnemers contacteerden om hun visies te verzamelen. Nadien werden alle gegevens systematisch gecodeerd met behulp van NVivo.

4.2. Resultaten

4.2.1. Visie van de deelnemers

TIJDSGEBREK

Het meest dominante thema bij deelnemers was het **gebrek aan tijd**. Deelnemers kregen geen formele vrijstelling voor deelname aan het onderzoek, waardoor het volgen van sessies, het invullen van vragenlijsten en het oefenen met de VR-toepassing allemaal tijdens of tussen hun gewone taken door moest gebeuren. Dit leidde tot praktische spanningen, verminderde betrokkenheid en ten slotte ook het stopzetten van hun deelname.

> *"Deelnemers worden niet vrijgesteld om deel te nemen aan de studie. Het moet tijdens de werktijd gebeuren waardoor er vaak onvoldoende tijd is."*

> *"Niemand wenste na zijn shift langer te blijven of vroeger te beginnen. Tijdens de shift is het te druk om alles goed af te ronden."*

Daarnaast werd verwezen naar structurele factoren zoals een **personeelstekort, werken in verschillende shiften en onregelmatige diensturen**, die het vinden van geschikte momenten voor deelname bemoeilijkten.

> *"Een verpleegkundige die alleen staat, kan ik niet opeisen om een VR opleiding te volgen."*

> *"Deelnemers rekenen op support van de verantwoordelijke per dienst om hen te helpen, maar deze persoon is vaak niet beschikbaar."*

TECHNOLOGIE

Voor een deel van de deelnemers vormde de gebruikte technologie een aanzienlijke uitdaging. Meerdere respondenten gaven aan dat er een **gebrek aan voorkennis** was over **XR**, wat de zelfstandigheid van deelnemers verminderde. Dit leidde tot frustratie en nood aan extra ondersteuning.

> *"Te weinig kennis over gebruik VR, te weinig zelfredzaam bij vastlopen van het systeem."*

> *"Deelnemers die nog nooit VR gedaan hadden, hadden moeite om hier hun weg in te vinden tijdens de sessie."*

Sommige respondenten gaven aan dat de **technologie** zelf **moeilijk hanteerbaar** was en dat deelnemers veel ondersteuning vereisten.

"De gebruikte technologie (HoloLens) was voor veel deelnemers moeilijk om te gebruiken. Vaak was een fysiek aanwezige mentor nodig om de studie te kunnen verder zetten."

"Verschillende deelnemers hadden meer begeleiding nodig dan gepland – voor sommige deelnemers was het nodig om de opstart van elke training te begeleiden."

Ook **technische storingen** leidden tot het moeten herstarten van sessies, wat de motivatie liet afnemen.

"Drukke momenten, tijdrovende processen en een slechte verbinding leidden ertoe dat medewerkers soms opnieuw moesten beginnen, wat hun motivatie deed afnemen."

Anderzijds was er een aanzienlijke groep die ook heel wat voordelen benoemden aan het gebruik van XR, '*affordances*'. Vaak genoemde affordances zijn: autonoom werken, directe en automatische feedback, gamification, geen gevaar voor gebruiker of anderen, interactiviteit, intuïtief leren, leren door ervaring, verhoogd leerplezier, etc. Sommige van deze affordances werden ook genoemd door de respondenten. Zo werd de XR-technologie door een aantal respondenten als **toegankelijk en intuïtief** ervaren. Zowel het opstarten als het doorlopen van de sessies verliep in veel gevallen zonder technische problemen.

"Het aanleren van gebruik van VR-bril gaat heel vlot."

"Het systeem op zich verloopt goed."

De mogelijkheid om het **leertraject zelfstandig te doorlopen** werd expliciet benoemd als een voordeel. In tegenstelling tot klassikale of begeleide trainingen biedt een XR-aanpak deelnemers de kans om in eigen tempo en zonder directe externe aansturing te oefenen. Deze autonomie werd door sommige respondenten als motiverend ervaren.

"Deelnemers kunnen zelfstandig oefenen."

Het **interactieve** karakter van het medium werd gewaardeerd. Deelnemers konden via XR op een andere manier kennismaken met zorgsituaties dan via klassieke leermiddelen.

"Het is een fijne interactieve manier van werken."

INHOUDELIJKE BEPERKINGEN VAN DE XR-MODULE

Net als bij het kwalitatief onderzoek bij de deelnemers, kwamen ook bij de uitvallers enkele opmerkingen terug over de inhoud van de scenario's. Zo bleek bv. de wondzorgmodule in sommige gevallen **niet goed afgestemd op de realiteit** van de zorgpraktijk.

"De behandelingen zijn te beperkt. De wondzorgmodule is qua behandeling niet afgestemd op wat IRL beschikbaar is."

"De juiste verbanden waren niet echt aanwezig."

En ook hier kwamen bedenkingen over de **te repetitieve scenario's** aan bod, wat ten koste ging van het leereffect. Uiteraard zijn proof of concepts nog applicaties die nog niet volledig ontwikkeld zijn. Mits er fondsen geworven kunnen worden voor de doorontwikkeling van deze apps, zijn er wel potentiële opvolgprojecten om deze scenario's verder uit te breiden.

"Steeds dezelfde situatie zorgt voor voorspelbaarheid en te weinig leerbaarheid."

"Deelnemers gaven aan dat de scenario's soms voorspelbaar werden, waardoor het leereffect kleiner was."

MOTIVATIE & ONDERZOEKSOPZET

Hoewel motivatieproblemen samenhangen met de hierboven gerapporteerde tekortkomingen, werd gebrek aan motivatie toch ook soms nog expliciet genoemd. In enkele gevallen kwam naar voren dat de intrinsieke **motivatie** van deelnemers **beperkt** was, of dat er weinig initiatief werd genomen om zelf de sessies op te volgen, mede door gebrek aan beloning en door ergernissen over de bijhorende enquêtes.

"Er was weinig initiatief van het personeel."

"Bovendien waren er veel te veel vragenlijsten, wat de motivatie en efficiëntie verder verlaagde."

Om de opmerking rond **lange vragenlijsten** in perspectief te plaatsen, willen we meegeven dat de vier vragenlijsten verspreid waren over een periode van 4 maanden, en dat de gemiddelde invultijd van de vragenlijsten de volgende waren: rond de 6 à 7 minuten voor de pretest, rond de 15 minuten voor posttest 1 & 2 en tenslotte rond de 3 minuten voor posttest 3. Ook het aantal vragenlijsten was meermaals met de begeleidingsgroep afgetoetst, de items op voorhand met hen doorlopen, en deze werden toen niet als overdreven uitgebreid of grote inspanning ingeschat.

Anderzijds blijkt uit de analyse dat de meeste respondenten het **onderzoeksopzet** juist wel als **helder** en **gestructureerd** ervaarden. De opstart werd door hen omschreven als vlot en doelgericht, met duidelijke communicatie over de doelstellingen en een visueel overzicht van de stappen. De instructies waren begrijpelijk en toegankelijk, wat zorgde voor een gevoel van vertrouwen bij de aanvang van het traject.

"De opstart is vlot verlopen met duidelijke informatie omtrent de doelstellingen van het onderzoek en een helder train-de-trainerconcept. Ook handig was het visueel overzicht van de verschillende stappen binnen het onderzoeksopzet."

"De uitleg vooraf was helder en volledig, waardoor alles klaarstond en het meteen duidelijk was hoe je aan de slag moest gaan."

Naast de structuur van het onderzoekstraject, werd ook het **enthousiasme** van de deelnemers in vijf gevallen expliciet vermeld. In sommige contexten bleek dit enthousiasme spontaan te ontstaan en leidde het tot onderlinge gesprekken en betrokkenheid.

"Mensen waren gemotiveerd om deel te nemen aan het onderzoek."

"Er werd spontaan over gepraat, hoe je best een situatie aankaart."

De **communicatie met en ondersteuning door de onderzoekers** werd eveneens positief geëvalueerd. Respondenten gaven aan dat het contact met de onderzoekers laagdrempelig en snel was, en dat afspraken goed werden nagekomen.

"Een laagdrempelige communicatie met Thomas More, snelle respons."

4.2.2. Visie van de coördinator

De rol van de coördinator werd gezien als een **essentieel** element in het onderzoekstraject:

> *"Er is een overkoepeld iemand nodig als contactpersoon en om zaken te organiseren, mensen samen te brengen en deelnemers te vinden. Anders blijft het mogelijks nog meer liggen."*

> *"De rol van coördinator is vnl. ook een rol als change agent. Verandering en adoptie van innovatie gaat traag, zeker in de zorg."*

In de praktijk werd de rol echter gekenmerkt door uiteenlopende moeilijkheden.

TIJDSDRUK

Opnieuw komt **tijdsdruk** als de **belangrijkste barrière** naar voren. Coördinatoren signaleerden dat de onderzoeksactiviteiten bovenop hun bestaande taken kwamen, vaak in een periode met verhoogde werkdruk of personeelstekort. Hierdoor was het moeilijk om het project op te volgen of voldoende tijd vrij te maken. Ook het begeleiden van deelnemers werd als tijdsintensief ervaren.

> *"Het kostte veel meer tijd dan ik had verwacht, zeker in combinatie met de intense periode op het werk."*

> *"De sessies namen veel meer tijd in beslag voor mij als coördinator bovenop mijn gewoon werk."*

Hoewel de **periode** waarin het onderzoek plaatsvond vooraf werd besproken, werd die door sommigen als **ongunstig** ervaren. Respondenten gaven aan dat een andere periode meer ruimte had kunnen bieden voor uitvoering. Vervolgens kwam ook, net zoals bij de eerdere resultaten van het implementatie-onderzoek, naar voren dat een maand om te trainen kort was.

> *"Als de periode van dataverzameling langer geweest was, had er ook meer ruimte kunnen zijn."*

> *"Jammer, want deze studie had meer kunnen opleveren als ze in januari, februari of maart had plaatsgevonden."*

ORGANISATIE EN OPVOLGING

De praktische opvolging van deelnemers en de coördinatie van activiteiten verliepen niet altijd vlot. Enkele coördinatoren gaven aan dat ze **geen overzicht** hadden over het aantal gevolgde trainingen of de status van vragenlijsten, wat individuele bijsturing bemoeilijkte. Nochtans kreeg elke instelling persoonlijke herinneringen van het onderzoeksteam doorgestuurd met de missende antwoorden en hoeveel dagen tijd hier nog voor was, en dit bij elk meetmoment, maar mogelijks was dit dan toch nog onvoldoende.

> *"Individuele bijsturing was moeilijk. Ik had geen zicht op het aantal trainingen of of ze de vragenlijsten correct hebben ingevuld."*

> "Weinig zicht op aantal trainingen doorheen de studie."

Een bijkomende moeilijkheid lag in de **fysieke afstand tot deelnemers**. Coördinatoren die een overkoepelende rol hadden over verschillende shiften of afdelingen en daarom zelf niet altijd aanwezig waren, vonden het moeilijk om de groep rechtstreeks te bereiken. Het personeel is niet altijd even bereikbaar via mail, en fysieke opvolging werkt beter.

> *"Er werken veel mensen op de afdelingen, ik ken niet iedereen, ik ben ook niet vaak op een afdeling waardoor het contact hierdoor anders ligt en met meer afstand."*

> *"Vanuit mijn overkoepelende rol sta ik dan ook verder van de individuele deelnemers op het terrein."*

Ten slotte kwam naar voren dat coördinatoren **zelf niet altijd voldoende kennis** hadden van de oefeningen, wat de inschatting van het leerproces van deelnemers bemoeilijkte.

> *"Door zelf niet te deelnemen aan de oefeningen is het moeilijker om in te schatten waar men tegen aanliep."*

> *"De opvolging was oké maar de volgende keer zou ik zelf ook mee deelnemen en niet enkel van op afstand volgen."*

ROL, VERWACHTINGEN EN ONDERSTEUNING ONDERZOEKSTEAM

Een aantal respondenten signaleerden dat de **rol van de coördinator onvoldoende gedefinieerd** was. Nochtans werden deze rol en het volledige onderzoeksdesign inclusief vragenlijsten, medisch-ethische comité-aanvragen, protocollen en ondersteuningsmateriaal meermaals bij de deelnemende zorgpartners van de begeleidingsgroep afgetoetst via fysieke meetings en de daaropvolgende verslagen en vervolgens bijgesteld aan de hand van hun feedback. Toch kon de verwarring bij enkelen aan de start van het traject niet vermeden worden:

> *"In de toelichting vooraf was het me niet duidelijk dat er van mij als coördinator zo'n actieve rol werd verwacht."*

> *"Het lijkt me raadzaam om de rol van coördinator duidelijker te definiëren in de toekomst (bijv. met een soort van functieomschrijving en geschatte tijdsinvestering)."*

Dat stond dan wel weer in schril contrast met anderen, die aangaven dat het **onderzoek duidelijk gekaderd** was, dat de onderzoekers heel laagdrempelig werkten, dat ze goed hielpen, en dat er voldoende materiaal voorhanden was.

> *"De opstart is vlot verlopen met duidelijke informatie omtrent de doelstellingen van het onderzoek en een helder train de trainer concept. Ook handig was het visueel overzicht van de verschillende stappen binnen het onderzoeksopzet."*

> *"De uitleg vooraf was helder en volledig, waardoor alles klaarstond en het meteen duidelijk was hoe je aan de slag moest gaan."*

Sommigen gaven wel aan dat er nog **meer opleidingsmomenten** mochten zijn:

> *"De periode dat we de opleiding konden volgen was te kort."*

> *"Wilde meer opleiding(smomenten)."*

MOTIVEREN VAN DEELNEMERS

In lijn met de input van de uitgevallen deelnemers, gaven ook coördinatoren aan dat het soms niet vanzelfsprekend was om medewerkers te motiveren om deel te nemen. Zo werd er verwezen naar het **ontbreken van een systeem van verplichting of beloning**, en dat de motivatie nu intrinsiek van de deelnemers moest komen.

> *"Geen wortel/stok om de collega's extra te motiveren deel te nemen aan de trainingen."*

> *"Mensen motiveren om dit ook een kans te geven."*

4.3. Reflectie

Dit onderzoek naar de uitval van deelnemers en de visie van de coördinatoren biedt een belangrijk inzicht i.v.m. de noodzakelijke ondersteunende condities om succesvolle implementatie van XR-opleidingen te kunnen bewerkstelligen.

De voornaamste reden voor uitval lag bij structurele en contextuele beperkingen. Vooral het gebrek aan beschikbare tijd – zowel bij de coördinatoren als bij de deelnemers – kwam vaak terug als een cruciaal knelpunt. Dat sluit ook aan bij de oorspronkelijke reden waarom ITHT is opgestart: eerdere studies en getuigenissen wijzen al langer op de hoge werkdruk in de zorg. Vanuit de co-creatiesessies kwam daarom de vraag naar meer flexibiliteit: laat deelnemers zelf kiezen wanneer ze de training volgen. In de praktijk blijkt dat die vrijheid net voor extra uitdagingen zorgt. Veel mensen geraakten er niet toe om de training effectief te starten, wat ertoe leidde dat het aantal gevolgde sessies lager bleef dan gehoopt. We zien ook verschillen in duur tussen de modules: de trainingen rond wondzorg en klinisch redeneren duren ongeveer twintig minuten, terwijl 'omgaan met agressie' maar zo'n twee minuten effectief oefentijd vraagt. Toch halen ook deelnemers die bij die korte module uitvielen tijdsgebrek aan als reden. Dat toont aan dat het probleem niet alleen bij de inhoudelijke lengte ligt, maar ook bij alles errond: het opstarten van de bril, het afbakenen van de veilige zone, de wifi controleren, software openen, inloggen enzovoort. Een training inkorten is dus niet per se dé oplossing voor het tijdsprobleem. Wat wél helpt, blijkt uit de kwalitatieve feedback van de implementatiestudie: werk met vaste trainingsmomenten, en zorg dat er iemand is – bijvoorbeeld een coördinator – die het proces opvolgt en mensen actief helpt om effectief te starten.

De combinatie van beperkte technologische voorkennis, inhoudelijke tekortkomingen in de module en afnemende motivatie blijkt een kritieke drempel te vormen voor het duurzaam doorlopen van XR-leertrajecten. Zoals ook eerder vastgesteld in de literatuur, ontstaat implementatiefalen vaak niet door afwezigheid van potentieel, maar door een mismatch tussen de technologie, de gebruiker en de context waarin deze geïmplementeerd wordt (Murray et al., 2010; Cresswell & Sheikh, 2013).

Een aanvullende les uit de analyse van de uitvallers is het belang van laagdrempelige, interne technische ondersteuning binnen de zorginstellingen zelf. Hoewel iedere afdeling een poster had met telefoonnummer en e-mailadres dat gebruikt kon worden in geval van vragen of nodige hulp, bleek dit in de praktijk vaak onvoldoende om technische of organisatorische obstakels snel te verhelpen. De onderzoekscoördinator moest in meerdere gevallen zelf pro-actief opvolgen, herhaaldelijk bellen en actief onderhandelen met instellingen om te voorkomen dat de training vroegtijdig werd stopgezet. Voorbeelden zijn VR-brillen die door de interne ICT-dienst werden meegenomen omdat ze niet bleken te werken, en uiteindelijk toch in orde bleken te zijn, net als wifi-problemen die enkel lokaal opgelost konden worden door toelatingen van de hardware op het netwerk intern te beheren. Dit wijst op een kwetsbaarheidsfactor in de implementatie, waarbij het gebrek aan een lokaal juist opgeleide technische verantwoordelijke het risico op uitval vergroot. Voor een duurzame en schaalbare inzet van XR-trainingen is het dan ook essentieel dat zorginstellingen niet alleen de technologie aanbieden, maar ook investeren in lokale verankering en interne ondersteuning, zodat problemen snel worden opgevangen en het enthousiasme niet verloren gaat in frustratie of uitstel.

Tegelijkertijd geven de positieve ervaringen aan dat XR-technologie in de verpleegkundige opleiding wel degelijk op enthousiasme kan rekenen, mits de randvoorwaarden beter zijn ingebed. De positieve beoordeling van het onderzoeksopzet, de samenwerking met het onderzoeksteam en de autonomie en interactiviteit van de module bevestigen dat er een stevige basis is voor acceptatie. Deze bevindingen zijn in lijn met studies die aantonen dat gebruiksvriendelijkheid, duidelijke instructies en sociale steun bepalende factoren zijn in het aanvaarden en volhouden van digitale leermethoden (Venkatesh et al., 2003; Holden & Karsh, 2010).

Wat we hieruit leren, is dat succesvolle implementatie van XR-opleidingen niet enkel afhankelijk is van technologische of inhoudelijke kwaliteit, maar sterk beïnvloed wordt door contextuele factoren op organisatieniveau. Toekomstige implementaties kunnen dus niet enkel focussen op het 'wat' van de leerinhoud, maar moeten ook het 'hoe' van de implementatie mee vormgeven. Dit betekent: zorgen voor een duidelijke structurering binnen de werkcontext, expliciete roldefinities (wie coördineert, wie ondersteunt),

voldoende flexibiliteit in planning (omgaan met onvoorspelbare werkdruk), en laagdrempelige ondersteuning voor zowel technische als inhoudelijke vragen.

5. Onderzoek implementatie XR bij studenten

Opleidingen in XR kunnen, naast voor werkende verpleeg- en zorgkundigen, ook voor studenten in opleiding een relevante meerwaarde bieden. Vandaar dat we kwalitatief implementatieonderzoek gevoerd hebben naar de inzet van XR-technologie in het onderwijs. De centrale vraag luidde: welke meerwaarde biedt XR in het opleiden van studenten in zorgberoepen, en welke barrières moeten hierbij overwonnen worden?

Het onderzoek werd uitgevoerd in drie opleidingen van Thomas More:

- Verpleegkunde campus Lier (klinisch redeneren via TrueSim – methode = observatie v.d. trainingen)
- Verpleegkunde campus Mechelen (klinisch redeneren via SimX – methode = training & annex online vragenlijst)
- Logopedie & Audiologie campus Antwerpen (omgaan met agressie via The Simulation Crew = training & interview)

5.1. Resultaten

5.1.1. Verpleegkunde Lier

In totaal hebben 70 derde- en vierdejaars studenten van de Bachelor Verpleegkunde, en 10 docenten van Campus Lier de klinische redeneertraining van partner TrueSim uitgetest. Daarnaast waren er ook twee demo's met bezoekende opleidingen van de Avans Hogeschool en De Haagse Hogeschool (2 x 30 studenten). Ten slotte werd de applicatie uitgetest bij 60 leerlingen uit het secundair onderwijs tijdens de Thomas More Belevingsdagen. Eenzelfde onderzoeker observeerde en begeleidde de verschillende simulatietrainingen (met HoloLens en Meta Quest 3) en onderzocht terugkerende thema's bij de implementatie. Hieronder lijsten we de belangrijkste facilitators, barrières, lessons learned en aanbevelingen op die zijn voortgevloeid uit de feedback van de studenten.

FACILITATORS

- Hoge realiteitsgraad, vooral bij de Meta Quest 3
- Controllervrij gebruik van de Meta Quest 3 = intuïtiever en gebruiksvriendelijk dan de HoloLens
- Studenten appreciëren het zelfstandig kunnen oefenen
- Positieve impact op internationale samenwerking en belangstelling
- Weinig tot geen fysieke ongemakken gemeld (bv. misselijkheid)

BARRIÈRES

- HoloLens heeft een beperkt gezichtsveld
- Arbeidsintensief voor docenten bij niet-zelfstandig gebruik

CONCLUSIE LIER

- Studenten en docenten zijn positief en vragende partij voor meer XR-integratie
- XR wordt als aanvullende tool gezien, niet als vervanging
- Zelfstandig oefenen maakt flexibel leren mogelijk en kan druk op onderwijspersoneel op lange termijn verlagen
- De demo's tonen aan dat de methode intuïtief is, ook voor nieuwe deelnemers

AANBEVELINGEN

- Verder inzetten op Quest 3 voor beter gebruikscomfort
- XR-trajecten uitbreiden als zelfstandig leerpad binnen curriculum
- Internationale samenwerking versterken via workshops en good practices
- XR breder inzetten voor wervende en oriënterende leerervaringen
- Zowel studenten als docenten gaven aan dat XR een waardevolle aanvulling is op het bestaande curriculum, niet als vervanging.

5.1.2. Verpleegkunde Mechelen

39 tweedejaarsstudenten testten de SimX VR-bril (Quest 2 en 3) voor training in klinisch redeneren. Vlak na de training vulden deelnemers zelfstandig een online vragenlijst in om de vergelijking te maken met andere simulatievormen zoals de immersive room en real-life rollenspel. De vragen peilden naar de voorkeursmethode van studenten voor simulatie-onderwijs op vlak van concentratie, betrokkenheid bij het scenario, de realiteitsgraad van de uit te voeren handelingen, de natuurlijkheid van de interactie met patiënt of met collega's, de veiligste leeromgeving en het kritisch denken.

SIMULATIEMETHODE'S VERGELIJKEN

Op vlak van concentratie, realiteitsgraad van de handelingen, natuurlijkheid van de interactie met patiënt en collega's en kritisch denken geeft de meerderheid de voorkeur aan de immersive room. Anderzijds vinden iets meer studenten de simulaties in VR wel meer betrokkenheid geven met het scenario, en een veiligere leeromgeving. We sommen hieronder de redenen op die door de studenten werden aangegeven.

VOORDELEN VAN VR

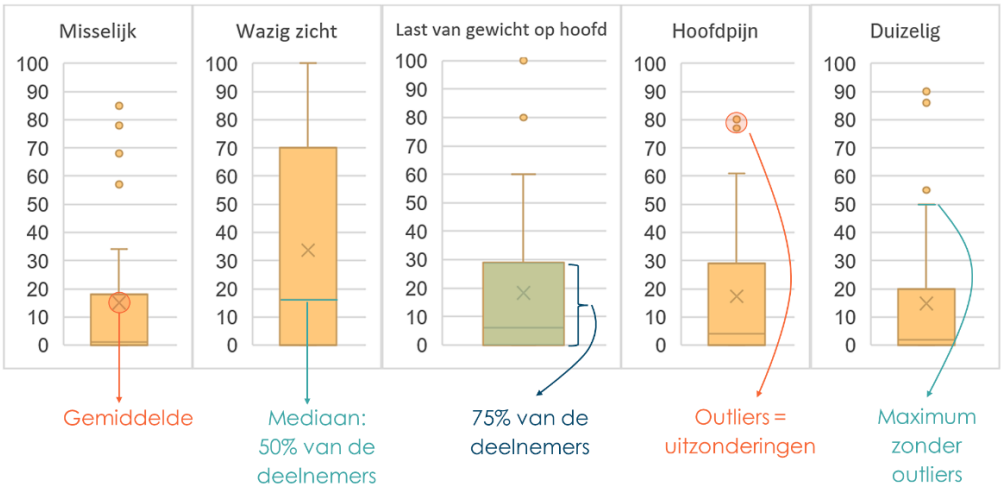
- Motiverend, leuk en veilig
- Minder stress door anonimiteit
- Meer immersie en minder afleiding
- Realistische scenario's mogelijk met bewegende avatars

BARRIÈRES VAN VR

- Technologie leidt af van leerdoelen (leren navigeren, gebruik controllers)
- Moeilijkheid bij samenwerking en communicatie
- Minder realistisch bij het uitvoeren van verpleegtechnische handelingen
- Fysiek ongemak en vrees om ergens tegen te lopen
- VR wordt minder serieus genomen dan immersive room

FYSIEKE ONGEMAKKEN

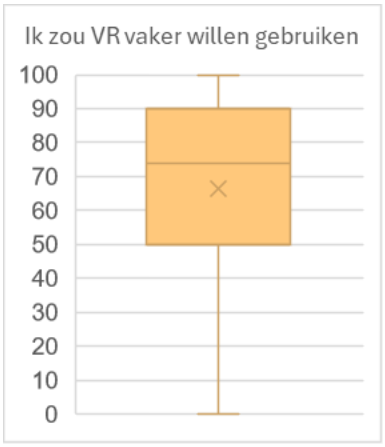
Studenten beoordeelden ook eventuele fysieke ongemakken veroorzaakt door de VR-bril op een schaal van nul tot honderd (0= totaal geen ongemak, 100 = veel ongemak) Met uitzondering van wazig zicht, blijken symptomen als misselijkheid, hoofdpijn, last van het gewicht van de bril en duizeligheid maar bij een minderheid van de deelnemers voor te komen. De mediaan is voor alle vier de variabelen telkens minder dan 10 op 100, en 75 % van de deelnemers geeft een score van 20 of lager voor misselijkheid en duizeligheid en 30 of lager voor hoofdpijn. Enkel wazig zicht heeft een bredere spreiding: ook hier ligt de mediaan niet hoog (16 op 100), maar de deelnemers antwoorden diverser, waardoor de boxplot meer uitgerekt wordt richting 100.



Figuur 5-1: Boxplot fysieke ongemakken

VR IMPLEMENTEREN IN DE OPLEIDING

Op de vraag of studenten VR vaker willen gebruiken om klinisch redeneren te oefenen tijden skills-lab-sessies (helemaal niet akkoord = 0, helemaal akkoord = 100), komen voornamelijk positieve antwoorden terug. De boxplot hieronder toont dat de mediaan rond 73 op 100 ligt. 75% van de deelnemers antwoordt dan ook dat ze een beetje tot helemaal akkoord zijn om vaker VR te gebruiken in de opleiding.



Figuur 5-2: Willen studenten VR vaker gebruiken om klinisch redeneren te oefenen?

CONCLUSIE MECHELEN

- VR biedt potentieel voor zelfstandig leren en onderdompeling, maar vraagt gewenning.
- De meerderheid van de studenten geeft aan graag meer VR te gebruiken voor simulatie-oefeningen, maar als aanvulling. Studenten pleiten bijgevolg voor een hybride model: immersive room voor skills, VR voor communicatie en scenario-inzicht.
- Voor het oefenen van technische vaardigheden en samenwerking blijft de immersive room meer geschikt.

5.1.3. Logopedie en Audiologie Antwerpen

17 eerstejaarsstudenten van de opleiding Logopedie en Audiologie testten facultatief de VR-training 'Omgaan met agressie' van The Simulation Crew uit. Twee onderzoekers en een observator begeleidden gedurende vier oefensessies de studenten en vroegen tijdens en na de implementatie aan deelnemers om hun bevindingen te delen. De terugkerende thema's worden hieronder opgesomd:

FACILITATORS

- VR werd als leerrijk, leuk en nuttig ervaren
- Minder sociaal ongemak dan bij live rollenspel met bekenden
- Feedback als waardevol en conform met lessen
- Simulaties worden als realistisch ervaren, zeker voor stagevoorbereiding

BARRIÈRES

- Moeilijk te bedienen hardware (bv. spraakknop, trigger)
- Stemherkenning werkte niet altijd goed
- Kalibratieproblemen beperkten gebruik van hulpmiddelen
- Scenario's werden als te snel ervaren of te beperkend in oplossingsmogelijkheden
- Niet alle studenten herkenden de situaties als realistisch/toepasselijk voor hun toekomstige werkveld
- Sommigen vonden de avatar ongemakkelijk (uiterlijk, blik, 'creepy')
- Fysieke ongemakken bij enkele studenten

SUGGESTIES STUDENTEN

- Meer scenario's specifiek voor logopedie
- Avatar expressiever en variatie in afstand en uiterlijk
- Meer omgevingsvariatie
- Handleiding vooraf om technische voorbereiding te ondersteunen

CONCLUSIE ANTWERPEN

- VR is veelbelovend en motiverend, zeker mits voorbereiding en begeleiding
- Er is nood aan verdere afstemming van inhoud op de doelgroep
- Technische toegankelijkheid moet verbeterd worden om de leerervaring optimaal te maken

6. Discussie: aanbevelingen en leerpunten

6.1. Samenvatting resultaten

De resultaten bevestigen dat XR-trainingen een relevante aanvulling kunnen zijn op bestaande opleidingsvormen. Dit onderzoek toont bijvoorbeeld aan dat er leerwinst geboekt kan worden via opleidingen in XR, hetzij gemeten via de scores bij de simulaties (bij klinisch redeneren) als gemeten via zelfinschatting van de eigen vaardigheden (bij wondzorg en omgaan met agressie). De exploratieve analyses achter de waarom wijzen dan voornamelijk richting het plezier dat met de opleiding gepaard gaat, de interactiviteit, de immersie/realiteit van de simulaties en de flexibiliteit. De vele opmerkingen dat de training “leuk” was om te volgen, is een niet te onderschatten element dat de intrinsieke motivatie verhoogt – een belangrijke factor in het volhouden van bijscholingen onder hoge werkdruk. Deelnemers waardeerden de mogelijkheid om in een veilige leeromgeving te oefenen, fouten te maken zonder risico, en hun leertraject aan te passen aan eigen tempo en voorkeuren.

Toch toont het project ook aan dat implementatie in de praktijk met belangrijke randvoorwaarden gepaard gaat. Ten eerste komt als belangrijkste drempel tijd naar voren: door de hoge werkdruk en een systeem in shiften wordt er al gauw de broodnodige tijd gewonnen door de facultatieve opties over te slaan. Door de opleiding vrijblijvend aan te bieden, op een moment naar voorkeur volledig volgens de wens van de verpleegkundige, blijkt een groot deel van de mogelijke deelnemers al niet meer aan voldoende trainingsmomenten te komen. Daarnaast vergt de technologie een leercurve, zeker voor de vele zorgverleners die weinig of geen ervaring hebben met (opleidingen in) XR. Daar komt opnieuw het element tijd aan te pas: het begin vergt tijdsinvestering, om op lange termijn tijdswinst te kunnen boeken, zoals dat vaak met vernieuwingen voorkomt. Ook was voor die opstart bij alle drie de modules initiële ondersteuning essentieel, bijvoorbeeld in de vorm van een begeleide opstart of technische hulp bij het verdere verloop van de trainingsmaand. Zonder die (bij voorkeur interne) begeleiding kunnen gebruikers afhaken, wat de effectiviteit ondermijnt.

Daarnaast spelen ook infrastructuur en coördinatie een grote rol. Lokale technische voorzieningen (stabiele wifi, geschikte ruimtes, goede brillen en controllers) moeten op orde zijn. Een trainingslokaal in de buurt van de afdeling dat voldoende groot is om een correcte speelzone af te bakenen, en voldoende stil is om communicatietraining te kunnen volgen bleek in heel wat deelnemende instelling geen vanzelfsprekendheid. Ook een toegewijde coördinator op de werkvloer blijkt cruciaal om het traject te begeleiden, vragen te beantwoorden en praktische problemen snel te verhelpen. In organisaties waar deze randvoorwaarden niet of onvoldoende aanwezig waren, daalde de gebruiksvriendelijkheid en groeide het risico op frustratie of drop-out.

Wat betreft inhoudelijke kwaliteit toont het project dat geloofwaardige, context-specifieke scenario’s essentieel zijn. Vooral in de wondzorgmodule kwam naar voren dat een te beperkte keuze aan producten en handelingen tot een lagere herkenbaarheid leidt, wat het leereffect kan temperen. De aansluiting bij de reële werkomgeving, met inbegrip van terminologie, beschikbare materialen en rolverdeling (zoals wat verpleegkundigen wel en niet mogen doen), moet daarom expliciet worden meegenomen in het ontwerp. Co-creatie en een uitgebreid Usability-design-onderzoek met zorgverleners blijkt hier een krachtig middel om de inhoud van XR-trainingen optimaal af te stemmen op de praktijk.

Een ander opvallend aandachtspunt is dat zelfinschatting van competenties niet altijd gelijk loopt met objectieve leerwinst. In meerdere modules werd vastgesteld dat deelnemers zich na een eerste training minder zeker voelden over hun kennis, hoewel ze aantoonbaar betere prestaties leverden na herhaalde oefeningen. Dit wijst op het belang van duidelijke, constructieve feedback in het systeem, en het goed kaderen van de leerervaring zodat tijdelijke onzekerheid niet leidt tot demotivatie.

Hoewel fysieke ongemakken in eerdere literatuur (zoals Gasteiger et al., 2022) vaak als een van de belangrijkste barrières voor XR-gebruik worden aangehaald, tonen onze resultaten aan dat deze in de praktijk slechts bij een kleine minderheid van de deelnemers voorkwamen. De meest genoemde klacht was wazig

zicht, een probleem dat bovendien al verminderd blijkt met de recentere generatie XR-brillen zoals de Oculus Quest 3, die zowel in beeldkwaliteit als gebruikservaring een duidelijke verbetering biedt. Opvallend is dat fysieke ongemakken vooraf vaak geanticipeerd werden tijdens de opstartsessies, maar uiteindelijk veel minder frequent voorkwamen dan verwacht op basis van eerdere studies of eerdere gebruikerservaringen. Dit aspect zou dus geen doorslaggevende belemmering mogen vormen voor de bredere implementatie van XR in de zorgcontext.

De sterktes van het project liggen in de uitgebreide samenwerking tussen vormingsinstellingen, ontwikkelaars en zorgorganisaties, en in het feit dat het implementatieonderzoek zowel kwantitatieve als kwalitatieve data combineerde. Deze aanpak leverde een genuanceerd beeld op van zowel de leeropbrengsten als de gebruikerservaringen.

Een zwakte is echter de beperkte generaliseerbaarheid van sommige resultaten door kleine steekproeven bij longitudinale metingen. De interpretatie van effecten werd daardoor soms bemoeilijkt, vooral als het ging om verschillen tussen scenario's of het effect van herhaalde training. Ook de technologie zelf is niet altijd plug-and-play: zonder stabiele ondersteuning kan de initiële meerwaarde snel verloren gaan.

Samenvattend kunnen we stellen dat XR-trainingen in de zorg aanzienlijke meerwaarde bieden op vlak van motivatie, leerefficiëntie en flexibiliteit, mits aan enkele cruciale voorwaarden voldaan wordt. Voor een succesvolle implementatie in de praktijk zijn de volgende elementen doorslaggevend: een goed voorbereide opstartfase met technische en pedagogische ondersteuning, inhoudelijke afstemming op de lokale context, voldoende infrastructuur, en betrokkenheid van een lokale coördinator. Als aan deze randvoorwaarden voldaan wordt, kunnen VR-trainingen evolueren tot een duurzame pijler binnen het vormingsaanbod in de zorg.

6.2. Aanbevelingen

De bevindingen uit dit onderzoek tonen aan dat XR-technologie een waardevolle aanvulling kan zijn op het opleidingsaanbod voor verpleegkundigen en zorgkundigen. Er zijn namelijk veel motivatoren vermeld, zoals de veilige simulatie-omgeving, maar vooral ook het plezier, het interactieve en het uitdagende, wat deelnemers motiveert om een opleiding te volgen. Tegelijk blijkt duidelijk dat de effectiviteit en duurzaamheid van XR-implementaties sterk afhangen van de randvoorwaarden waarin ze ingebed worden. Op basis van onze analyse formuleren we de volgende aanbevelingen voor de praktijk:

1. **Structurele inbedding:** XR-trainingen mogen geen vrijblijvende nevenactiviteit zijn, maar moeten deel uitmaken van de bestaande leer- of werkstructuren. Dit betekent dat er tijd en ruimte voorzien moet worden binnen de dienstplanning, en dat het volgen van de training gekoppeld wordt aan duidelijke verwachtingen. Idealiter gebeurt dit via vaste, maar flexibel te plannen momenten, zodat deelname haalbaar blijft binnen een vaak onvoorspelbare zorgcontext.

2. **Continue ondersteuning**: De nood aan ondersteuning – zeker bij de eerste kennismaking – is cruciaal. Het implementeren van een systeem met lokale XR-coaches, die zowel fysiek aanwezig kunnen zijn bij opstartmomenten als nadien bereikbaar blijven bij vragen of technische problemen, verhoogt de kans op succesvolle en blijvende adoptie aanzienlijk. Ondersteuning op afstand bleek in dit project ontoereikend: instellingen en deelnemers die problemen met de XR-hardware of software ondervonden en niet zelf naar de hulplijn belden, haakten sneller af of moesten herhaaldelijk worden gemotiveerd om door te zetten. Lokale verankering blijkt dus essentieel. (Zie ook: Nilsen et al., 2020.)

3. **Inhoudelijke afstemming met de doelgroep**: Voor maximale relevantie moeten XR-scenario's afgestemd worden op de lokale realiteit van de doelgroep. Dit omvat niet alleen het niveau van moeilijkheid of de gebruikte materialen, maar ook juridische en contextuele correctheid (bv. het takenpakket van verpleegkundigen in Vlaanderen, of het verschil in beschikbaar materiaal tussen

een zorg- en verpleegkundige, of een ziekenhuisdienst versus een rusthuisdienst). Pas dan wordt de simulatie niet alleen als boeiend, maar ook als geloofwaardig en bruikbaar ervaren.

4. **Blijf investeren in inhoudelijke doorontwikkeling:** Om leerwinst te maximaliseren, moeten XR-modules dynamisch blijven evolueren. Zo bleek bij de module rond agressiehantering dat het werken met voorgeprogrammeerde reacties van avatars de interactie beperkt en soms onnatuurlijk doet aanvoelen. De integratie van AI-gestuurde taalmodellen kan hier in de toekomst een belangrijke doorbraak betekenen. Door gesprekken vloeiender en contextgevoeliger te maken, zal de leereffectiviteit van dergelijke simulaties alleen maar toenemen.

Door XR-opleidingen niet louter als innovatieve tool, maar als volwaardig onderdeel van een doordachte leerstrategie te benaderen – met aandacht voor organisatorische inbedding, begeleiding, technische robuustheid en inhoudelijke afstemming – vergroot de kans dat deze technologie ook daadwerkelijk bijdraagt aan beter opgeleide, zelfverzekerdere zorgverleners. Zo kunnen XR-trainingen uitgroeien tot een duurzame component van toekomstgericht zorgonderwijs.

6.3. Verder onderzoek

De resultaten van het ITHT-project bevestigen dat immersieve technologie, en meer bepaald XR-trainingen, een veelbelovend en motiverend leerinstrument kunnen vormen binnen de zorgcontext. De positieve impact op leereffect, betrokkenheid en autonomie van de zorgprofessional toont dat deze innovatieve onderwijsvorm klaar is om breder uitgerold te worden. Tegelijk brengt het project ook helder in kaart wat nodig is om die implementatie in goede banen te leiden: technische ondersteuning, inhoudelijke afstemming, organisatorische verankering en het versterken van digitale competenties bij zowel eindgebruikers als coördinatoren. Vanuit deze inzichten bereiden we momenteel twee aanvragen voor vervolgprojecten voor die elk inspelen op een specifiek knelpunt en opschalingskans.

Het eerste project (SAFER: Simulation-based Aggression de-escalation For nursing students employing Extended Reality) is een Erasmus+ project bedoeld om samenwerkingen tussen Europese hogescholen te bevorderen. Inhoudelijk focust SAFER op de structurele integratie van VR-trainingen binnen de verpleegkundeopleidingen in het hoger onderwijs. Hier ligt de nadruk op het ontwerpen en evalueren van leerpaden waarin VR als volwaardig didactisch middel wordt ingezet – niet louter als aanvulling, maar als kernonderdeel van het curriculum. Door samen te werken met Europese hogescholen willen we nagaan hoe deze aanpak lokaal kan worden ingebed in verschillende onderwijssystemen en hoe interinstitutionele samenwerking kan bijdragen aan kwaliteitsvolle, schaalbare XR-oplossingen. Studenten verpleegkunde vormen immers een cruciale doelgroep: zij zijn digitaal vaardiger, staan meer open voor tech nologische innovaties en vormen de toekomstige beroepsbeoefenaars die XR-toepassingen zullen helpen normaliseren in de zorgpraktijk. Dit project beoogt dus niet alleen leerwinst bij studenten, maar ook een bredere acceptatie en inbedding via het onderwijs. In juni 2025 weten we of SAFER in aanmerking komt voor Europese financiering.

Een tweede mogelijke aanvraag (een COOCK+ project) richt zich op het ontwikkelen van een toekomstgericht kader voor de duurzame implementatie van VR-trainingen in zorginstellingen. Hier onderzoeken we systematisch welke organisatorische, technologische en beleidsmatige voorwaarden nodig zijn om XR-opleidingen breed en blijvend te integreren in bijscholingstrajecten. Het gaat onder meer om het opzetten van ondersteuningsstructuren, het formuleren van kwaliteitscriteria, het inschatten van return on investment en het ontwikkelen van aangepaste businessmodellen die ook voor kleinere zorginstellingen haalbaar zijn. Met dit project willen we zorgorganisaties de handvatten bieden om niet alleen pilootprojecten te draaien, maar XR-training structureel en onderbouwd te verankeren in hun vormingsbeleid en te zorgen dat aangekochte hardware maximaal zo nuttig mogelijk gebruikt wordt. Dit COOCK+ project wordt op dit moment uitgewerkt en later in 2025 ingediend ter aanvraag van financiering.

Beide trajecten bouwen verder op de brugfunctie van het ITHT-project tussen technologieontwikkelaars, zorgorganisaties, hogescholen en vormingsverstrekkers. Waar ITHT vooral pionierde in het uittesten van haalbaarheid en effectiviteit, willen de nieuwe projecten het fundament leggen voor een duurzame opschaling en inbedding van XR in de zorg.

7. Dankwoord

Met dit eindrapport sluiten we het ITHT-project officieel af. We willen van deze gelegenheid gebruik maken om iedereen te bedanken die heeft bijgedragen aan het mogelijk maken van dit traject.

Onze oprechte dank gaat in de eerste plaats uit naar VLAIO, voor de steun aan dit TETRA-project en het vertrouwen in onze ambitie om de mogelijke plek van immersieve technologie in de opleidingen en bijscholingen van zorgverleners te kunnen onderzoeken.

We bedanken ook onze drie technologiepartners – TrueSim, The Simulation Crew en Kajaani University of Applied Sciences – en in het bijzonder ook De Agressietrainers voor hun nauwe samenwerking, technische expertise en flexibiliteit. Dankzij hun inspanningen konden we niet twee maar zelfs drie toepassingen inzetten om leereffecten en implementatie te kunnen onderzoeken.

Een bijzonder woord van dank gaat naar alle zorgpartners die deelnamen aan het onderzoek: naar de lokale coördinatoren voor hun tijd, inzet en waardevolle feedback. En uiteraard ook naar alle deelnemers voor hun bereidheid om nieuwe leervormen te verkennen en te evalueren. Jullie praktijkervaringen en suggesties zijn van onschatbare waarde geweest voor het verfijnen van de modules en het mogelijk maken van dit onderzoek.

We willen ook de studenten en collega's van de opleidingen Verpleegkunde en Logopedie & Audiologie van Thomas More bedanken voor hun betrokkenheid bij de implementatie van de modules in het onderwijs. Dankzij jullie enthousiasme en inzet konden we ook de relevantie en impact voor de volgende generatie zorgprofessionals onderzoeken.

Ook bedankt aan alle overige partners voor hun waardevolle input en interesse tijdens de begeleidingsgroep-meetings en de co-creatieworkshops. Bedankt voor jullie aandacht en hulp om de kennis binnen ITHT tot buiten onze onderzoeksgroep en richting de praktijk uit te dragen.

Tot slot gaat een bijzonder grote dankjewel uit naar het volledige ITHT-projectteam. Bedankt voor jullie niet-aflatende inzet, de vele kilometers op de baan voor meetings, demo's, presentaties, het ophalen of verdelen van materiaal – van West-Vlaanderen tot Limburg, tot zelfs over de landsgrens heen. Bedankt voor de creatieve input, het scherpe denkwerk en vooral de erg fijne samenwerking tijdens de voorbije twee jaar.

Dankzij jullie allemaal is ITHT niet alleen een onderzoeksproject geworden, maar ook een stap in de verdere verwezenlijking van XR-opleidingen in de zorg. Een tipje van de sluier van wat er mogelijk is wanneer zorg, onderwijs en technologie samenwerken om simulatietrainingen anders aan te kunnen bieden in de toekomst.

8. Referenties

Balk, S. A., Bertola, D. B., & Inman, V. W. (2013). Simulator Sickness Questionnaire: Twenty Years Later. *Driving Assessment Conference*, *7*(2013), Article 2013. https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1498

Berkman, M. İ., & Çatak, G. (2021). I-group presence questionnaire: psychometrically revised english version. *Mugla Journal of Science and Technology*, *7*(0), 1–10. https://doi.org/10.22531/muglajsci.882271

Bower, M. (2008). Affordance analysis–matching learning tasks with learning technologies. *Educational media international*, *45*(1), 3-15. https://doi.org/10.1080/09523980701847115

Bower, M., & Sturman, D. (2015). What are the educational affordances of wearable technologies? *Computers & Education, 88*, 343-353. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.013

Bracq, M. S., Michinov, E., Arnaldi, B., Caillaud, B., Gibaud, B., Gouranton, V., & Jannin, P. (2019). Learning procedural skills with a virtual reality simulator: An acceptability study. *Nurse education today*, *79*, 153-160. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.026

Chuang, I. (2021). The dynamism of clinical knowledge. How can we meet clinicians' knowledge needs in a rapidly evolving medical world? Geraadpleegd op 15 september 2022: https://www.elsevier.com/connect/the-dynamism-of-clinical-knowledge

Corish, B. (2018). Medical knowledge doubles every few months; how can clinicians keep up? Geraadpleegd op 15 september 2022: https://www.elsevier.com/connect/medical-knowledge-doubles-every-few-months-how-can-clinicians-keep-up

Cresswell, K. M., & Sheikh, A. (2013). Organizational issues in the implementation and adoption of health information technology innovations: An interpretative review. International Journal of Medical Informatics, 82(5), e73–e86. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2012.10.007

De Witte, N., & Van Daele, T. (2017). Vlaamse UTAUT-vragenlijsten. Geraadpleegd van: https://lirias.kuleuven.be/retrieve/473780 doi:10.1016/j.jad.2015.01.056

Fegely, A., & Cherner, T. (2021). A Comprehensive Rubric for Evaluating EduVR. *Journal of Information Technology Education: Research*, *20*, 137-171. https://doi.org/10.28945/4737

Gasteiger, N., Veer, S. N. van der, Wilson, P., & Dowding, D. (2021). Upskilling health and care workers with augmented and virtual reality: Protocol for a realist review to develop an evidence-informed programme theory. *BMJ Open*, *11*(7), e050033. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050033

Gasteiger, N., van der Veer, S. N., Wilson, P., & Dowding, D. (2022). How, for Whom, and in Which Contexts or Conditions Augmented and Virtual Reality Training Works in Upskilling Health Care Workers: Realist Synthesis. *JMIR Serious Games*, *10*(1), e31644. https://doi.org/10.2196/31644

Geelen, R. (2015). Agressie en ontregeld gedrag: Het Crisis Ontwikkelings Model (COM). In R. Geelen (Ed.), *Dementiezorg in de praktijk—Deel 2: Van Aanpassingsproblemen tot Zingeving* (pp. 167–184). Bohn Stafleu van Loghum. https://doi.org/10.1007/978-90-368-0772-2_10

Holden, R. J., & Karsh, B. T. (2010). The technology acceptance model: Its past and its future in health care. Journal of Biomedical Informatics, 43(1), 159–172. https://doi.org.10.1016/j.jbi.2009.07.002

Icoba (z.j.). *Het crisisontwikkelingsmodel*. Opgehaald op 13 November, 2023, van https://www.icoba.be/het-crisisontwikkelingsmodel

Ielapi, N., Costa, D., Peluso, A., Nobile, C., Venditti, V., Bevacqua, E., ... & Serra, R. (2022). Wound Care Self-Efficacy Assessment of Italian Registered Nurses and Wound Care Education in Italian Nursing

Education System: A Cross-Sectional Study. *Nursing Reports*, *12*(3), 674-684. DOI: 10.3390/nursrep12030067

Janssen, B. (2021). *Validation of the Dutch version of the Nurses Clinical Reasoning Scale to evaluate nurses' perception of clinical reasoning competence* (Master's thesis).

Johnson-Glenberg, M., Arizona State University, & Embodied Games, LCC (2019). *Quality of Education in Virtual Reality Rubric (QUIVRR). Movement Matters: How Embodied Cognition Informs Teaching and Learning*. Geraadpleegd van https://www.embodied-games.com/wpcontent/uploads/2019/11/QUIVRR_v8

Keyworth, C., Hart, J., Armitage, C. J., & Tully, M. P. (2018). What maximizes the effectiveness and implementation of technology-based interventions to support healthcare professional practice? A systematic literature review. *BMC medical informatics and decision making*, *18*, 1-21. https://doi.org/10.1186/s12911-018-0661-3

Lancaster, R. J., Westphal, J., & Jambunathan, J. (2015). Using SBAR to promote clinical judgment in undergraduate nursing students. *Journal of Nursing Education*, *54*(3), S31-S34. DOI: 10.3928/01484834-20150218-08

Lee, J. J., & Hu-Au, E. (2021). E3XR: An Analytical Framework for Ethical, Educational and Eudaimonic XR Design. *Frontiers in Virtual Reality*. doi:10.3389/frvir.2021.697667

Liantis, Persbericht 6 mei 2022: https://www.liantis.be/nl/nieuws/kritiek-personeelstekort-voor-8-op-de-10-zorgorganisaties, geraadpleegd op 29 juni 2022.

Ligresti, C., & Bo, F. (2007). Wound bed preparation of difficult wounds: An evolution of the principles of TIME. *International Wound Journal*, *4*(1), 21–29. https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2006.00280.x

Liou, S. R., Liu, H. C., Tsai, H. M., Tsai, Y. H., Lin, Y. C., Chang, C. H., & Cheng, C. Y. (2016). The development and psychometric testing of a theory-based instrument to evaluate nurses' perception of clinical reasoning competence. *Journal of advanced nursing*, *72*(3), 707-717. DOI: 10.1111/jan.12831

Murray, E., May, C., & Mair, F. (2010). Development and evaluation of complex interventions: The new Medical Research Council guidance. BMJ, 340, c185. https://doi.org/10.1136/bmj.a1655

Nau, J., Halfens, R., Needham, I., & Dassen, T. (2009). The De-Escalating Aggressive Behaviour Scale: Development and psychometric testing. *Journal of Advanced Nursing*, *65*(9), 1956–1964. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05087.x

Nilsen, P., Seing, I., Ericsson, C., Birken, S., & Schildmeijer, K. (2020). Characteristics of successful implementation strategies: An interview study. BMC Health Services Research, 20(1), 1–9. DOI: 10.1186/s12913-020-4999-8

Ryan, G. V., Callaghan, S., Rafferty, A., Higgins, M. F., Mangina, E., & McAuliffe, F. (2022). Learning outcomes of immersive technologies in health care student education: systematic review of the literature. *Journal of medical Internet research*, *24*(2), e30082. https://doi.org/10.2196/30082

Schoeber, N. H., Linders, M., Binkhorst, M., De Boode, W. P., Draaisma, J. M., Morsink, M., ... & Hogeveen, M. (2022). Healthcare professionals' knowledge of the systematic ABCDE approach: a cross-sectional study. *BMC emergency medicine*, *22*(1), 202. DOI: 10.1186/s12873-022-00753-y

Thackrey, M. (1987). Clinician confidence in coping with patient aggression: Assessment and enhancement. *Professional Psychology: Research and Practice*, *18*(1), 57–60. https://doi.org/10.1037/0735-7028.18.1.57

UNRIC (2021). *COVID-19-pandemie vergroot tekort aan zorgpersoneel*. Regionaal Informatiecentrum van de Verenigde Naties. Geraadpleegd op 7 juli 2022 COVID-19-pandemie vergroot tekort aan zorgpersoneel (unric.org)

Vanhulsel, A.; Boel, C. (Forthcoming 2025). Evaluatiematrix XR-software, Ref. WP2 Act2a, Opdracht in het kader van het XR-Actieplan (1 april 2022) voor Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming, uitgevoerd door Thomas More: [forthcoming 2025]

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425–478. https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/30036540

Woon, A. P. N., Mok, W. Q., Chieng, Y. J. S., Zhang, H. M., Ramos, P., Mustadi, H. B., & Lau, Y. (2021). Effectiveness of virtual reality training in improving knowledge among nursing students: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Nurse Education Today, 98*, 104655. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104655

AUTEURS

Isabelle Cuykx

Marlon van Loo

Alexander Vanhulsel

Remko De Duytsche

Peter Vervoort

Wendy de Vaal

Wessel van de Veerdonk

CONTACT

Isabelle Cuykx | Projectcoördinator

Isabelle.cuykx@thomasmore.be

VOLG ONS

https://thomasmore.be/nl/immersive-technology-healthcare-training-itht

https://www.linkedin.com/company/thomas-more-research/

THOMAS MORE