



Kollaborativ læring i social 360VR

- Et systematisk review af et nyt digitalt læringsrum

Lucas Paulsen, Institut for Kommunikation & Psykologi, Aalborg Universitet

Jacob Davidsen, Institut for Kommunikation & Psykologi, Aalborg Universitet

Dorthe Vinther Larsen, Institut for Kommunikation & Psykologi, Aalborg Universitet

Sten Rasmussen, Klinisk Institut, Aalborg Universitet

Abstract

Virtual Reality (VR) vinder større og større indpas på tværs af uddannelsesniveauer. De seneste års teknologiske udvikling har endvidere gjort VR mere tilgængelig for uddannelsesinstitutioner – særligt foranlediget af udviklingen af 360°VR (360VR). Med 360VR kan undervisere designe aktiviteter, hvor studerende får adgang til at arbejde med autentisk videomateriale fra praksis – det kunne være pædagoger, lærere, sygeplejersker og læger. Gennem et systematisk review viser vi at særligt kollaborativ læring i 360VR er tæt på ikke eksisterende. Med udgangspunkt i tre pilotforsøg, viser vi hvordan man kan arbejde med at designe for kollaborativ læring i social 360VR. Vores resultater peger på, at kollaborativ læring i social 360VR skal forstås ud fra en anden begrebsramme end traditionel VR. I skiftet fra individuel VR til social VR opstår et behov for andre begreber end "immersion", "interactivity" og "presence" – og vi forslår at udviklingen tager afsæt i begreber som interaktionelle ressourcer og perspektivtagning.

Engelsk abstract

Virtual Reality (VR) is rapidly gaining attention across educational levels. Technological advances in recent years have further made VR more accessible for educational institutions - especially due to developments in 360° VR (360VR). With 360VR educators can design activities where students gain access to working with authentic video-footage from practice – be it pedagogues, teachers, nurses or doctors. Through a systematic review we show that collaborative learning in 360VR is almost non-existent. In the paper we present three pilot experiments with collaborative learning in social 360VR. Our results indicate that collaborative learning in 360VR must be understood from a different set of concepts than what is used when working with traditional forms of VR. In shifting from individual to social VR, a need for terms going beyond "immersion", "interactivity" and "presence" arises - and we suggest that the conceptual framework should be grounded in terms such as interactional resources and perspective-taking.



Indledning

Interessen og behovet for udvikling af nye digitale læringsrum på de videregående uddannelser er stigende (Dalsgaard & Ryberg, 2022; Gil et al., 2022). Som en konsekvens af COVID-19 pandemien blev flere undervisere i nogen grad tvunget til at eksperimentere med forskellige digitale løsninger der kunne understøtte undervisning og læring (Kaul et al., 2021) og i særdeleshed også problembaseret læring (PBL) (Lyngdorf et al., 2021). I nogle tilfælde overførte undervisere og studerende forelæsninger og ansigt-til-ansigt aktiviteter direkte til et online format, men der var også mange kreative og innovative digitale didaktiske design i spil. Især var medicinuddannelserne udfordret på vilkårene under COVID-19, da professionen er afhængig af at kunne få adgang til rigtige patienter, samt se og opleve hvordan en undersøgelse eller operation udføres. En mulighed for at råde bod på dette har været at anvende video som læringsmateriale (Helle & Säljö, 2012). Disse videoer er dog oftest udarbejdet med individuelle studerende som målgruppe, hvilket resulterer i at hverken videomateriale eller tilhørende software designs for kollaborative og problemorienterede læringsaktiviteter.

I denne artikel undersøger vi hvordan 360° video i social immersive virtual reality (IVR) kan skabe nye digitale læringsrum for kollaborative læringsaktiviteter inden for videregående uddannelser – med kliniske undersøgelser på medicinuddannelsen som case. Med 360° video er undervisere og studerende ikke længere tvunget til at se og interagere med video på en flad skærm, i stedet kan 360° video overføres til og afspilles i et Head Mounted Display/VR-briller (HMD). Deltagere er dermed ikke begrænset til et udsnit af virkeligheden, men kan opleve en mere rummelig gengivelse af en optaget situation (McIlvenny, 2020). Dette skaber nye muligheder for situerede læringsforståelser, da en læringssituation vil kunne fastholdes i sin rumlige helhed og skabe bedre deltagelsesmuligheder for de lærende (Lave & Wenger, 2003). Dertil kommer at social 360VR er blevet fremhævet som en potentiel gamechanger for distance-uddannelse (Pirker & Dengel, 2021), hvilket gør det relevant at undersøge hvordan kollaborativ læring kan finde sted i social 360VR.

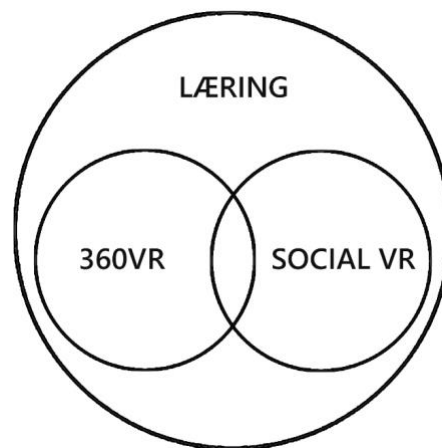
Traditionelt set defineres IVR gennem begreber såsom interactivity, presence og immersion, med henblik på at skabe en illusion af at være tilstede i en anden virkelighed (Konnerup, 2019; Radianti et al., 2020). Dette ændrer sig ved 360VR, da en 360°videoptagelse ikke tilbyder samme interaktivitet som programmerede verdener (Pirker & Dengel, 2021). Vi vil herimod argumentere for at brugen af autentiske 360°-optagelser af praksis skaber en anden form for interaktionel interaktivitet, som hidtil er blevet overset i undersøgelsen af IVR i læringssammenhænge. Forskning om IVR i læringssammenhænge har samtidigt en historik for at anskue IVR som et individuelt værktøj (Enyedy & Yoon, 2021). Anvendelsen af en social IVR-applikation giver de studerende mulighed for sammen at opleve materialet på en social immersiv måde, og dermed genindtage optagede situationer fra praksis. Med social 360VR er det derfor muligt at arbejde med autentiske cases og der opstår nye muligheder for at arbejde kollaborativt. Læring konstrueres dermed i de studerendes interaktion med hinanden og 360°videoen i det medierende software.

For at rammesætte vores eksplorative studie af hvordan kollaborativ læring udfolder sig i social 360VR præsenterer og diskuterer vi et didaktisk design og pilotforsøg af læringsaktiviteter understøttet af social 360VR i klinisk medicin på Aalborg Universitet. Vi ser dette didaktiske design som en innovativ forlængelse af hvordan PBL-cases normalt er anvendt i klinisk medicin (Barrows, 1996; Stentoft, 2019) og en tilføjelse til den langvarige forpligtigelse til at anvende teknologier indenfor medicinsk uddannelse (Helle & Säljö, 2012). De foreløbige resultater indikerer, at de studerende ser social 360VR, som et godt supplement til de almindelige kliniske øvelser og at de aktivt overfører den viden de konstruerer i social 360VR til senere fysiske undersøgelser. For at positionere pilotforsøgets resultater starter vi ud med at præsentere et systematisk review af feltet.



Systematisk litteraturreview

Til at danne et overblik over den eksisterende forskning er der blevet udarbejdet et systematisk litteraturreview (Gough et al., 2017). Formålet med litteraturreviewet har været at opnå en forståelse for sammenhængen mellem læring, social VR og 360VR. Til at udforme reviewet, er der taget inspiration fra PRISMA2020 retningslinjerne for at opbygge et datakorpus (Page et al., 2021). Læring opstilles som den overordnede ramme hvori studierne skal være placeret, grundet interessen for teknologisk medieret læring. Social VR og 360VR udgør hertil det ønskede pædagogiske arrangement og den ønskede mediering inden for læringsrammen. Disse områder skaber en række overlap, se figur 1, samt tilhørende søgeblokke.



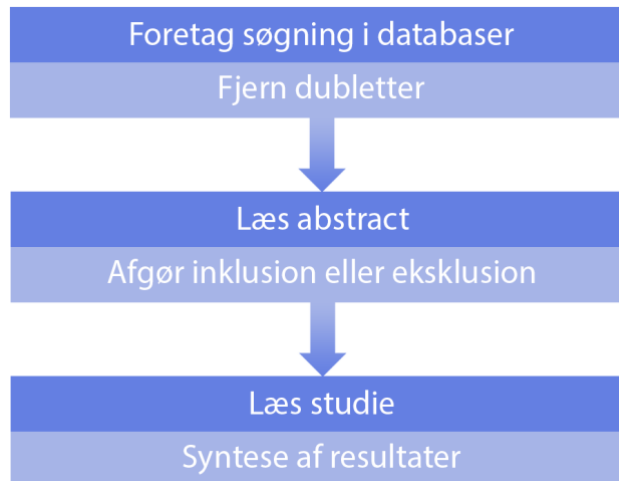
Figur 1. Relevante forskningsområder og deres overlap

- * ("training" OR "learning" OR "education")
- * (("360 video" AND "virtual reality") OR "360vr" OR "real vr" OR "real virtual reality" OR "360 virtual reality")
- * ("social virtual reality" OR "social vr" OR "multiuser vr" OR "multiuser virtual reality" OR "multi-user vr" OR "multi-user virtual reality")

Søgningen er foretaget i tidsrummet februar til marts 2022 i databaserne Scopus, ISLS og ACM. Til at vurdere den fundne litteratur er der blevet opstillet en række overordnede inklusionskriterier for den fundne litteratur, med henblik på at sikre et korpus som er relevant for reviewets formål:

- * Skal gøre brug af HMD eller Mobile-VR som VR-mediering
- * Skal omhandle empirisk undersøgelse af læring og/eller professional træning
- * Skal gøre brug af 360°video som læringsmateriale
- * Skal fokusere på flere samtidige brugere

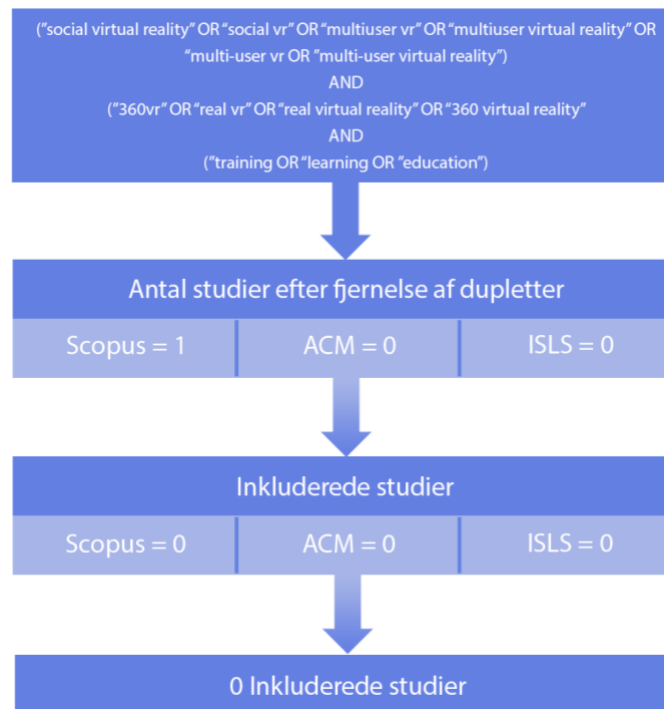
Disse kriterier er i første omgang blevet anvendt på abstract-niveau, og derefter på hele teksten. På baggrund af denne proces, er det umiddelbare datakorpus blevet reduceret for at sikre at kun relevante studier inddrages i analysen og beskrivelsen af de relevante områder:



Figur 2. Oversigt over søgeprocessen

Overlap 1 – Social VR, 360VR & Læring

Det første overlap er det centrale overlap omhandlede brugen af 360VR med flere samtidige brugere i en læringssammenhæng. Hertil blev følgende søgeproces anvendt:



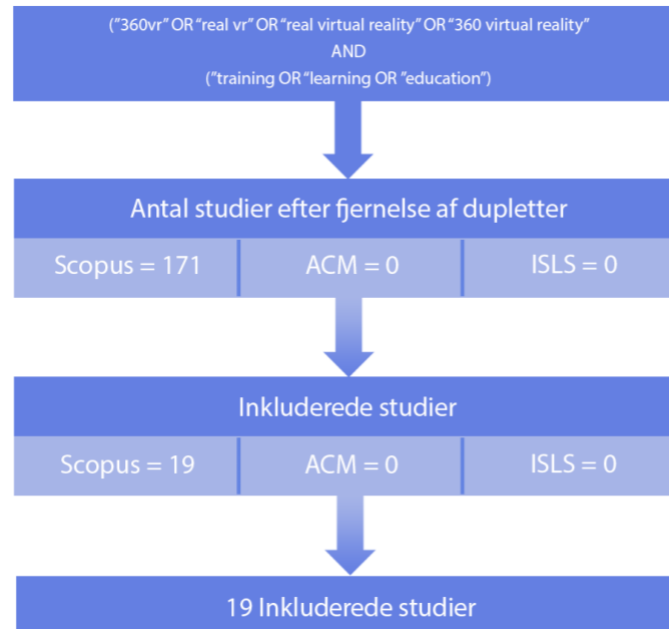
Figur 3. Søgeproces for 360VR og social VR inden for læringskonteksten

Der var dermed ingen inkluderende studier til syntesen af dette overlap, da Perfecto et al. (2020) blev ekskluderet for ikke at være et empirisk studie. Hertil blev andre søgekombinationer brugt mere frit, for at sikre sig at det ikke var grundet den udarbejdede søgestreng, at der ikke forekom nogle inkluderbare resultater - dette var dog ikke tilfældet. Dette viser at der er begrænset empirisk forskning omhandlede social 360VR som læringsteknologi. Hertil er litteraturreviewet blevet bredt ud for at undersøge brugen af henholdsvis 360VR og social VR inden for den opstillede læringsramme. Dette vil give en forståelse for udarbejdelsen af indhold og aktiviteter til 360VR og de pædagogiske arrangementer i social VR.



Overlap 2 – 360VR & Læring

Det andet overlap omhandler 360VR som læringsmateriale. Hertil er formålet at identificere hvordan 360°videooptagelser er blevet anvendt som indhold til VR-baseret læring og i hvilke aktiviteter dette indhold er blevet anvendt. Til søgningen blev søgeblokken og inklusionskriteriet omhandlende social VR fjernet. Søgeprocessen så dermed således ud:



Figur 4. Søgeproces for 360VR og læring

Præsentation af fundne studier

Fælles for de 19 studier er at de gør brug af individuelle læringsmiljøer. Der er dermed kun én bruger som kan se 360°-videoen ad gangen. Publikationsdatoerne fra studierne spænder fra 2022 til 2018, med 10 af studierne udgivet i 2021 og 2022. Der kan dermed udledes, at den empiriske undersøgelse af hvordan 360 VR kan anvendes inden for læring er et nyere forskningsområde.

Udarbejdelse af indhold til 360VR læring og professionel træning.

Tre af de inkluderede studier gør brug af autentisk 360°videomateriale, som efterfølgende er blevet overført direkte til VR (Ferdig & Kosko, 2020; Kosko et al., 2021; Shojaei et al., 2021). Nogle studier gør brug af 360°optagelser af autentisk interaktion, som efterfølgende er blevet redigeret, herunder tilføjelsen af ekstra 2D vinkler (Arents et al., 2021; Harrington et al., 2018) og ekstra billeder (Lanzieri et al., 2021). Et af studierne giver brugeren mulighed for at teleportere mellem de enkelte 360°optagelser, samt tegne i sfæren (Kalkofen et al., 2020). Afslutningsvis kombinerer Kittel et al. (2020) indhold og aktivitet ved at indlejre refleksionsprompte i materialet.

Seks af de inkluderede studier gør brug af scripted interaktion, hvilket betyder, at der forud for optagelsen er blevet besluttet hvad der skal siges, og hvad der skal gøres – der er dermed ikke tale om en autentisk optagelse af praksis. Tre af disse studier gør brug af uredigeret scripted interaktion overført direkte til VR (Chao et al., 2021; Curran et al., 2022; Guervós et al., 2019). Nogle studier gør ligesom i den autentiske interaktion brug af redigering, herunder 2D-billeder (Seo et al., 2021), lydredigering (McLaughlin et al., 2021), voice-over (Seo et al., 2021) og indlejrede spørgsmål (Berns et al., 2018). Tre af de inkluderede studier gør brug af en ekspert, der demonstrerer en bestemt procedure, der er dermed ikke tale om interaktion. Disse studier overføre alle videomaterialet direkte til VR (Hekele et al., 2022;



Tak et al., 2022; Ulrich et al., 2021). To af de inkluderede studier beskrev ikke hvordan det anvendte 360°materiale blev udarbejdet (Sultan et al., 2019; Yoganathan et al., 2018).

Udarbejdelse af aktiviteter til 360VR læring af professionel træning.

For langt de fleste studier er der tale om en passiv aktivitet i 360VR, hvor aktive handlinger udføres før og/eller efter 360VR. Kalkofen et al. (2020) gør brug af 360VR som del af en forelæsning, hvor underviseren befinder sig i 360VR og de studerende følger med på en flad skærm. Der er dermed tale om en passiv oplevelse for de studerende. At 360VR anvendes passivt er den mest udbredte tilgang, hvortil de fleste studier gør brug af kvantitative målinger ved at der udfyldes et spørgeskema eller en test før og/eller efter VR-materialet er blevet set passivt. Eksempelvis starter Hekele et al. (2022) ud med en prætest, hvorefter deltageren ser videoen i 360VR. Herefter udfyldes en posttest for at sammenligne. Lignende tilgange hvor 360VR delen af træningen er passiv og der foretages undersøgelser før og/eller efter ses også i Curran et al. (2022); Guervós et al. (2019); Lanzieri et al. (2021); McLaughlin et al. (2021); Seo et al. (2021); Tak et al. (2022).

Ferdig og Kosko (2020) og Kosko et al. (2021) bevæger de studerende ind og ud af VR ved at de nedskriver observationer i det fysiske rum, og derefter bevæger sig tilbage i VR for at observere. Berns et al. (2018); Kittel et al. (2020) gør begge brug af indlejrede spørgsmål, og understøtter dermed refleksion under 360VR. Afslutningsvis overfører tre af studierne viden til en situeret praksis ved at de studerende udfører den praksis de har observeret passivt i 360VR i en fysisk lokalitet efterfølgende (Chao et al., 2021; Sultan et al., 2019; Yoganathan et al., 2018). Disse tre studier gør dermed brug af en passiv 360VR oplevelse, hvorefter de studerende får mulighed for efterfølgende at praktisere viden i en fysisk situation.

Fordele og ulemper ved 360VR

I forhold til hvorvidt 360VR har en effekt som læring og/eller træningsformat rapporterer 3 studier en øget transfer fra video til situeret praksis i forhold til 2D-video (Chao et al., 2021; Sultan et al., 2019; Yoganathan et al., 2018). To studier fremviser en selv-rapporteret øgning i læring gennem deres post-spørgeskemaer (Arents et al., 2021; Lanzieri et al., 2021) hvortil et studie rapporterer en stigning i evnen til kritisk at kunne reflektere (McLaughlin et al., 2021).

4 studier rapporterer at 360VR giver adgang til en praksis, som ellers ville være svær at få adgang til (Curran et al., 2022; Kalkofen et al., 2020; Lanzieri et al., 2021; Shojaei et al., 2021). Modsat 2D-video, giver 360°video mulighed for at deltagerne selv kan rette fokus i 360°sfæren (Curran et al., 2022; Kosko et al., 2021). Gennem 360°video er der også adgang til mere information i videooptagelsen end en 2D-video (Curran et al., 2022; Ferdig & Kosko, 2020; Kosko et al., 2021; Shojaei et al., 2021; Tak et al., 2022). Shojaei et al. (2021) rapporterer at brugen af spatialiseret lyd øger opmærksomheden på en given praksis, hvor McLaughlin et al. (2021) rapporterer at 360VR giver en øget fornemmelse af rumlighed. Hertil rapporterer tre studier ligeledes at 360VR øger evnen til at kunne observere professionelt (Ferdig & Kosko, 2020; Kosko et al., 2021; Lanzieri et al., 2021)

I forhold til deltagerens oplevelse af 360VR kunne 5 studier rapportere øget opmærksomhed, engagement, motivation eller glæde (Arents et al., 2021; Harrington et al., 2018; Hekele et al., 2022; Kittel et al., 2020; Sultan et al., 2019). Samtidigt rapporterede 6 studier en øget følelse af tilstedeværelse (Curran et al., 2022; Ferdig & Kosko, 2020; Harrington et al., 2018; Kosko et al., 2021; Lanzieri et al., 2021; McLaughlin et al., 2021).

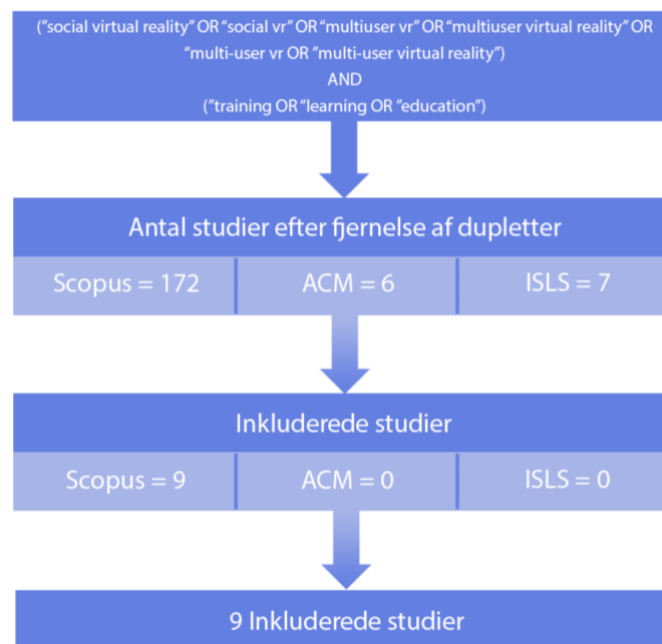
Deltagere kan dog også opleve ubehag (Arents et al., 2021; Chao et al., 2021), øget kognitiv belastning (Chao et al., 2021) samt nedsat læringstilfredshed (Ulrich et al., 2021). Dette kan til dels skyldes at deltagerne har brug for tid til at vænne sig til nye former for teknologi (Tak et al., 2022).



Tak et al. (2022); Yoganathan et al. (2018) rapporterer begge den manglende mulighed for at bevæge sig som en ulempe. I 360VR kan deltageren ikke bevæge sig rundt i lokalet og er dermed låst fast i en position i rummet, hvor deltagere i traditionel programmeret-VR oftest har mulighed for at teleportere rundt i miljøet. Curran et al. (2022); Ferdig og Kosko (2020); Yoganathan et al. (2018) rapporterer alle omkring manglende interaktivitet som ulempe for 360VR. Dette er specielt relevant i de mange studier omhandlende praktiske færdigheder, hvor for eksempel de enkelte redskaber der anvendes under en operation ikke vil kunne interageres med. At kunne interagere med programmerede objekter løser dog stadig ikke ulempen omhandlende manglende touch feedback (Curran et al., 2022). Når deltageren 'rør' ved en patient i VR vil dette ikke skabe nogen haptisk feedback i controlleren, da der blot er tale om et video-feed.

Overlap 3 – Social VR & Læring

Det tredje overlap, omhandler brugen af social VR i læringssammenhænge. Hertil er formålet at identificere hvordan social VR er blevet anvendt som læringsarrangement. Det er her både relevant at se på i hvilke domæner social VR er blevet anvendt, læringsteoretiske overvejelser samt metodiske overvejelser. Til søgningen blev søgeblokken og inklusionskriteriet omhandlende 360VR fjernet. Søgeprocessen så dermed således ud:



Figur 5. Søgeproces for social VR og læring

Præsentation af fundne studier

Fælles for de 9 studier er at de gør brug af programmeret-VR. Dette står i kontrast til det forrige overlap, hvor der var fokus på brugen af 360°-video frem for programmerede virtuelle verdener. Publikationsdatoerne fra studierne spænder fra 2021 til 2018, med 4 af studierne udgivet i 2021. Dette understøtter pointen omkring at nye former for VR, herunder 360VR, social VR eller kombinationen heraf er et nyere forskningsområde, som kun i begrænset omfang er blevet empirisk undersøgt.

Anvendt læringsteori

Fire af de inkluderede studier nævner ikke deres syn på læring (Chheang et al., 2020; Lerner et al., 2020; Nuguri et al., 2021; Yildiz et al., 2019). Dette kan til dels tilskrives det øgede fokus på brugbarheden af



systemet, usability, frem for selve læringsprocessen. To af studierne trækker ikke på eksplicite lærings teorier, men framer deres læringsproces som kollaborativ læring (Liaw, 2019; Schild et al., 2021). Kaplan-Rakowski & Gruber (2021) trækker på situeret læring. Schild et al. (2018) analyserer læringsstile blandt deres målgruppe for at undersøge hvilke læringsstile deres software bør understøtte og framer dermed deres syn på læring som aktive erfaringsbaserede læringstyper. Afslutningsvis baserer Brenner et al. (2021) deres læringsproces på instruktions design.

Anvendte undersøgelsesmetoder

Syv af de inkluderede studier gør brug af spørgeskema-baserede metoder til at måle forskellige dele af læringsprocessen i social VR. Hertil gøres der brug af forskellige typer af spørgeskemaer; syge (Schild et al., 2021), usability (Schild et al., 2021) (Lerner et al., 2020) (Schild et al., 2018) (Nuguri et al., 2021), tilstedeværelse (Liaw, 2019) (Schild et al., 2021) (Chheang et al., 2020) (Lerner et al., 2020) (Schild et al., 2018) samt læringseffektivitet (Liaw, 2019) (Lerner et al., 2020) (Schild et al., 2018) (Brenner et al., 2021) (Nuguri et al., 2021). Fælles for disse spørgeskema-baserede målinger er at de baserer sig på kvantitative data. Seks af de inkluderede studier gør brug af interview-baserede tilgange og indfanger kvalitative data. Hertil gøres der brug af forskellige interview-teknikker såsom ustrukturerede interviews (Yildiz et al., 2019), semistrukturerede interviews med en understøttende interviewguide (Schild et al., 2021; Brenner et al., 2021) samt strukturerede interviews hvor der ikke afviges fra de planlagte spørgsmål (Chheang et al., 2020; Schild et al., 2018). To af studierne gør brug af observations-baserede tilgange. Brenner et al. (2021) gør brug af traditionel observation med nedskrevne feltnoter til at fastholde observationen hvortil Liaw (2019) gør brug af videoobservation til at fastholde den observerede læreproces. Afslutningsvis gør Kaplan-Rakowski og Gruber (2021) brug af autoetnografi hvor deltagere løbende selv-rapporterer deres oplevelser gennem en logbog. Der er dermed tale om subjektive kvalitative data. Der kan dermed udledes, at størstedelen af de inkluderede studier gør brug af enten spørgeskemaer eller interviews og opnår derfor forståelse for læreprocessen efter at den er sket frem for mens den udfolder sig.

Fordele & Ulemper ved social VR

Syv af de inkluderede studier rapporterer en øget følelse af tilstedeværelse, en fordel som også var blandt de oftest rapporterede i overlappet mellem 360VR og læring (Kaplan-Rakowski & Gruber, 2021; Lerner et al., 2020; Liaw, 2019; Nuguri et al., 2021; Schild et al., 2018, 2021). Hertil rapporterer et af studierne ligeledes en øget opmærksomhed i det virtuelle miljø (Schild et al., 2021). Kun to af studierne rapporterer, at social VR fremmer samarbejde (Brenner et al., 2021; Chheang et al., 2020), hvor et af disse studier er et af dem som gør brug af en observations-baseret metode til dataindsamling (Brenner et al., 2021). Dette kan pege på at der mangler forståelse af, hvad der sker under VR-sessionerne og hvordan samarbejde/kollaborativ læring kan understøttes.

I henhold til ulemperne ved brugen af programmeret social VR rapporteres en lav grad af realisme (Chheang et al., 2020; Schild et al., 2021). Der rapporteres ligeledes ulemper, der også er gældende for 360VR såsom begrænset interaktivitet (Kaplan-Rakowski & Gruber, 2021; Schild et al., 2021) og manglende understøttelse af komplekse handlinger gennem VR-controllere (Chheang et al., 2020; Schild et al., 2021). To af studierne rapporterer ulemper ved social VR relateret til interaktionen mellem deltagerne, herunder manglende nonverbale signaler såsom ansigtsbevægelser (Kaplan-Rakowski & Gruber, 2021) samt manglende synkronisering mellem deltagere (Chheang et al., 2020). Afslutningsvis rapporteres der problemer med selve VR-udstyret, såsom snoede kabler der bryder immersion (Lerner et al., 2020; Schild et al., 2018, 2021) og ubehag efter længere perioder (Nuguri et al., 2021).



Empirisk studie – metode og opsætning

For empirisk at kunne udforske hvordan kollaborativ læring udfolder sig i social 360VR afholdte vi i slutningen af november og begyndelsen af december 2021 tre pilotforsøg. 15 studerende fra 5.semester på medicinbacheloruddannelsen på Aalborg Universitet deltog. På dette semester tilbydes kurset "Klinisk Øvelser" også kaldet KØ, her lærer studerende at udføre diverse kliniske undersøgelser, såsom knæundersøgelser. Der sker dermed et skift fra at tilegne sig viden, til at applicere denne viden på situerede cases. Traditionelt sker dette ved, at en instruktør, i et fysisk rum, viser de studerende hvordan sådanne undersøgelser udføres, hvorefter de studerende får mulighed for selv at prøve kræfter med undersøgelsen. Formålet med de tre forsøg var at undersøge hvilke muligheder og begrænsninger social 360VR skaber for tilegnelse og udvikling af kliniske kompetencer.

For at kunne understøtte kollaborativ læring i 360VR, anvender vi softwareprototypen CAVA360VR, som er udviklet af BigSoftVideo fra Aalborg Universitet (Davidsen & McIlvenny, 2022; McIlvenny, 2021). Denne software gør det muligt for op til 20 deltagere at indtage det digitale læringsrum og sammen analysere og annotere en 360° video. Når de studerende er til stede i læringsrummet, er de repræsenteret med en avatar. Denne avatar består af et svævende hoved og to hænder. Over hovedet er deres navne placeret, se figur 6. De studerende har mulighed for at anvende en laserpointer til at visualisere hvad de er orienteret mod og derudover kan de også bruger laseren til at tegne med, hvis de har brug for at illustrere noget i videoen. Softwaren gør det ligeledes muligt for de studerende at pause og spole undervejs.



Figur 6. Avatar med navne over i baggrunden

Pilotforsøgene bestod af tre dele, se figur 7. Forud for forsøgene blev der i samarbejde med Klinisk Institut ved Aalborg Universitet optaget en autentisk træningssituation af en knæundersøgelse. Herefter analyserede de studerende sammen et udsnit af træningssituationen i CAVA360VR. Afslutningsvis udførte de studerende selvsamme knæundersøgelse på en stativ uden for VR.

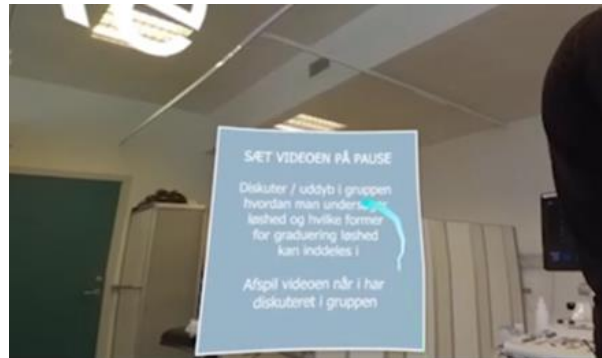


Figur 7. Oversigt over aktiviteter inden og uden for VR

Udgangspunktet for de studerendes arbejde i social 360VR var en 17 minutter lang video, som var en del af en længere session på 100 minutter. I videoen ses to studerende, der er i gang med at lave en knæundersøgelse. Den ene agerer patient og den anden udfører undersøgelsen. Derudover er der en professor til stede, som guider de to studerende og udspørger dem undervejs. De studerende har aldrig lavet denne type undersøgelse før, og der opstår derfor usikkerheder og fejl undervejs.



De tre pilotforsøg foregik efterfølgende ved, at de studerende hver især blev placeret i et fysisk rum og udstyret med et HMD og to controllere, hvorigennem de kunne tilgå det fælles digitale læringsrum. De fik en kort præsentation af udstyret og dets funktioner, så de havde en basal forståelse for setuppet. I de to første forsøg arbejdede de studerende med en rå og minimalt didaktiseret version af træningsmaterialet.



Figur 8. Spørgsmål præsenteret i VR

I det tredje forsøg valgte vi at lade en af de studerende indtage en didaktiseret version af materialet, hvori der var indlejret fire refleksionsspørgsmål, som dukkede op undervejs, dog kun for denne ene studerende, se figur 8. Årsagen til denne ændring af setuppet, var en interesse i at undersøge hvilken betydning spørgsmålene ville få for de studerendes interaktion med hinanden og materialet.

Efter at alle grupper var færdige med træningen i social 360VR, fik de til opgave at udføre en lignende undersøgelse på en fysisk patient. De blev inddelt i enten par eller triader og ført ind i et nyt rum med en figurant/patient. Formålet med denne del af forsøget, var at undersøge de studerendes overførsel af viden fra det digitale læringsrum til en situeret praksis.

Det digitale læringsrum, de enkelte fysiske rum, samt de fysiske undersøgelser blev videooptaget med henholdsvis skærmoptagelser, 2D-kameraer og 360°kameraer. Alt data indsamlet til dette projekt følger GDPR, som udstukket af Aalborg Universitet – og data er opbevaret på servere leveret af Aalborg Universitet. Alle deltagerne har underskrevet en samtykkeerklæring. Alt data er blevet set igennem, transskriberet og induktivt kodet af to personer i DOTE (McIlvenny et al., 2022). Herefter er Heath et al. (2010) niveauer for datareducing blevet anvendt til at udvælge relevante sekvenser. Sekvenser blev markeret ud fra de studerendes handlinger i CAVA360VR. Dette førte til koder såsom pauser, markeringer og vokaliseringer. Endeligt blev 6 sekvenser udvalgt til videre analyse, to fra hver session.

De udvalgte sekvenser er blevet analyseret sekventielt gennem interaktionsanalyse af fintransskriptioner (Jordan & Henderson, 1995). Disse analyser baserede sig på traditionelle konversationsanalytiske begreber såsom organisering af turtagning og overlap mellem deltagere (Hutchby & Wooffitt, 2008), samt relevante begreber for den teknologi-medierede interaktion såsom fælles problemfelter (Roschelle & Teasley, 1995), disembodied action (Luff et al., 2003) og perspektivtagning (Tomasello et al., 1993). Dette gav mulighed for at udlede hvordan de studerende organiserede deres interaktion med hinanden, læringsmaterialet og CAVA360VR. Hver sekvens er hertil blevet analyseret med udgangspunkt i handlinger inden og uden for VR, og er endvidere blevet sammenholdt med analyser af de efterfølgende fysiske knæundersøgelser. Se tabel 1 for en oversigt over temaerne for de udvalgte sekvenser. Fælles for sekvenserne er et fokus på hvordan de studerende synliggør viden over for hinanden i interaktionen med hinanden, videomaterialet og VR-softwaren.



Tabel 1. Oversigt over udvalgte sekvenser til analyse

Sekvens	Tema
1	I komplekse situationer kan det være nødvendigt at spole tilbage for at sikre den fælles forståelse
2	At tegne i 360°sfæren giver mulighed for at fastholde markeringer og forestille sig fysiske bevægelser
3	Kropslig viden italesættes i det fælles virtuelle rum, men praktiseres i det individuelle fysiske rum
4	At pause videoen giver mulighed for at etablere fælles forståelser
5	Mindre spørgsmål kræver ikke at videoen pauses, men skaber to parallelle handlingsrum
6	Prompts fremtvinger refleksion blandt de studerende

Empiriske analyser af sekvens 1 – 3 kan findes i Paulsen (2022). På baggrund af sekventielle analyser af alle 6 sekvenser, vil der i denne artikel foretages en sammenfatning af de temaer som udspiller sig på tværs af de analyserede sekvenser med henblik på at forstå det læringsrum og læringspotentiale der opstår i brugen af social 360VR.

Resultater

Med udgangspunkt i de analyserede sekvenser vil de væsentligste resultater blive præsenteret. Dette gøres med henblik på at skabe en grundforståelse for hvad der kendetegner det digitale læringsrum som skabes i og omkring social 360VR.

Spørgsmål og pauser

På tværs af sessionerne ses der, at de studerende organiserer deres interaktion omkring pauser. I CAVA360VR har alle deltagere adgang til en række funktioner på deres controllere, herunder at sætte videoen på pause. Dette står i modsætning til tilgangene set i litteraturreviewet, hvor størstedelen af 360VR studierne gør brug af en passiv VR-oplevelse - muligvis grundet den individuelle brug. De studerende har dermed fælles adgang til at kunne pause videoen (den medierede virtuelle verden), og dermed fryse interaktionen omkring dem for at reflektere, stille spørgsmål og forhandle perspektiver. På denne måde giver 360VR mulighed for at sætte virkeligheden på pause.

I forsøgene gøres der brug af en optagelse af en autentisk læringssituation. Denne tilgang var også til stede i litteraturreviewet, men primært i form af eksempelvis kirurgiske operationer, hvor viden blot gennemgås og ikke reflekteres over. At videomaterialet udformes som en læringssituation, giver de studerende i social 360VR mulighed for at reflektere over de fejl som de studerende i videomaterialet begår, og de tilhørende spørgsmål og svar som professoren stiller dem. I forbindelse med denne læringssituation ses der, at de studerende primært pauser videoen omkring behov for assistance. Disse behov for assistance imødekommes ved brugen af det digitale læringsrums interaktionelle værktøjer til



at understøtte den fælles refleksion over læringsmaterialet, herunder visualiseringer og tegninger med laseren eller spring frem og tilbage i tiden for at gense dele af videoen. De studerende er dermed ikke blot til stede i den optagede praksis, men fordi at de kan pause den, kan de deltage i det interaktionelle arbejde der foregår i videoen. Der kan derfor argumenteres for, at de immersive affordances og det kollaborative læringsmiljø som social 360VR skaber ved at muliggøre fastfrysning af 360°-optagelser af autentiske læringsituationer, giver de studerende mulighed for at deltage i læringsmaterialets situerede praksis. De studerende er derfor ikke blot passive beskuere, som det ses i brugen af individuel 360VR, men bliver, grundet muligheden for at pause og sammen reflektere, til deltagere i den medierede praksis.

I forsøg 3 organiseres disse pauser ligeledes omkring de indlejrede spørgsmål i det didaktiske design. Én af de studerende har dermed fire indlejrede refleksionsspørgsmål, som i løbet af videoen annonceres med en audio-cue og en retningsanvisende pil for at guide deltagerens blikretning. Refleksionsspørgsmålet beder deltageren om at sætte videoen på pause, hvorefter de studerende, grundet fastfrysningen af den omkringliggende interaktion i træningsvideoen, kan reflektere over spørgsmålet. Dette skaber en kombination af læringsmateriale og understøttende læringsaktiviteter, som det også ses i Kittel et al. (2020). At det didaktiske design er med til at bestemme hvornår der skal pauses skaber samtidigt andre deltagelsesmuligheder for de studerende, da de ikke i samme grad har friheden til at skifte mellem at være passive beskuere og aktive deltagere.

De indlejrede refleksionsspørgsmål i videomaterialet under det tredje pilotforsøg gør ligeledes læringsaktiviteten kollaborativ i sin natur, da de studerende er nødsaget til at forhandle forskellige perspektiver, ved at disse spørgsmål kun er tilgængelige for den ene studerende. På trods af etableringen af en fælles orientering mod refleksionsspørgsmålet i social 360VR, vil dette kun være synligt for en af deltagerne. Dette skaber et todelt ansvar, hvor den studerende med refleksionsspørgsmålet skal kunne synliggøre tekstboksens indhold for de andre, samtidigt med at de andre skal sikre sig at de har fået den nødvendige information. I social 360VR er det dermed muligt at have forskellige interaktionelle ressourcer for individuelle deltagere i det samme rum, som gør at perspektiver ikke blot skal synliggøres gennem orienteringer, men også gennem beskrivelser af hvilke interaktionelle ressourcer disse orienteringer indebærer.

Perspektivtagning og skjulte handlinger

Perspektivtagning omhandler at deltagere indtager et andet synspunkt med henblik på at fremme den fælles forståelse af situationen (Tomasello et al., 1993). Vigtigheden af perspektivtagning kommer til udtryk ved den fastlåste vinkel i 360VR. Modsat traditionel programmeret VR, kan deltagere ikke bevæge sig rundt i CAVA360VR. De studerende er dermed statisk positioneret i forhold til træningsvideoen, og indtager rollen af et kamera, som kigger ud mod rummet – med den frihed til orientering som en 360°video giver. Dette betyder samtidigt, at den synlige adgang til de handlinger som udføres i træningsvideoen til tider afskæres. Dette ses blandt andet da en såkaldt skuffetest udføres i træningsvideoen. Her sætter den ene studerende sig op på briksen for at tage fat i den anden studerendes knæ. Grundet kameraets placering skjærmes den studerende på briksens ryg for den synlige adgang til handlingerne omkring knæet, og de er dermed ikke synlige for de studerende i CAVA360VR. De studerende er dermed nødt til sammen at forestille sig disse handlinger ud fra de verbale beskrivelser som der gives i videomaterialet. Hertil anvender gruppe 1 eksempelvis det indbyggede tegneværktøj til at illustrere de bevægelser som de forestiller sig at den studerende i træningsvideoen udfører. De studerende kan dermed synliggøre deres eksisterende forståelse af handlingerne for hinanden gennem laseren og tegneværktøjet.

Tilstedeværelse og deltagelse

En af de oftest rapporterede fordele ved 360VR er tilstedeværelse, og ved social VR den sociale tilstedeværelse. Denne tilstedeværelse ses i pilotforsøget primært gennem de studerendes brug af



orientering. På trods af at de studerende har samme fastlåste 360°-perspektiv mod rummet i videomaterialet er de studerende placeret rumligt i forhold til hinanden. Dette svarer til at de studerende stod sammen på stranden og kiggede op mod stjernerne. De studerende kan bevæge sig rundt om hinanden, men stjernerne er så langt væk at gruppen af studerende bevarer det samme fælles perspektiv mod nattehimlen. Det samme princip gør sig gældende i CAVA360VR, hvor de studerende kan placere sig rumligt i forhold til hinanden i det digitale læringsrum, men projektionen af 360°-træningsvideoen er så langt væk at de ser det samme. De studerende gør brug af denne orientering til at markere skift mellem at observere og deltage, hvor der skiftes mellem orienteringer mod videomaterialet og mod de andre studerende i CAVA360VR. Denne orientering understøttes af den spatialiserede lyd i CAVA360VR. De studerende vil dermed gennem deres headset kunne høre om lyden fra de andre studerende kommer fra højre eller venstre, ligesom i et traditionelt fysisk rum. Gennem disse skift i orientering, ses der dermed tegn på en social tilstedeværelse blandt de studerende i CAVA360VR.

Vi vil dog argumentere for at denne sociale tilstedeværelse til tider også udvides på tværs af læringsrummet og ind i videomaterialet. Den førnævnte deltagelse i den medierede træningsvideo gør at der skabes et læringsrum inden i et læringsrum. De studerende har dermed deres eget fælles læringsrum de 'aktiverer' som relevant når der pauses og deltages i videoen, og 'deaktiveres' når der afspilles og læringsmaterialet igen observeres. De studerende skifter dermed mellem at være til stede og deltage, samtidigt med at de skifter mellem at observere og interagere med hinanden. Dette peger på at social 360VR kan skabe øgede deltagelsesmuligheder i optagelser af autentiske, situerede praksisser.

De studerendes oplevelse af social 360VR

I forlængelse af de tre pilotforsøg blev der afholdt en række semistrukturerede fokusgrupper med de studerende, for at afdække de studerendes oplevelse af social 360VR som nyt digitalt læringsrum. På baggrund af en meningskondensering af disse fokusgrupper, kan der udledes at de tematikker som de studerende selv bringer i spil i store træk er gengående med de pointer som blev udledt gennem analysen af de studerendes interaktion i og omkring social 360VR. De studerende fandt det blandt andet fordelagtigt, at videomaterialet var udformet som en autentisk læringssituation.

"Det er megafedt at det er en læringssituation, for de videoer vi eksempel ser, er jo læger der siger så gør vi det her og så gør vi det her. Der er jo ikke noget tid til at stoppe op og tænke hvorfor gør vi det her"

De studerende var samtidigt positivt overraskede over følelsen af at de socialt var til stede sammen i læringsrummet, især grundet den omtalte spatialisering af lyden blandt deltagere.

"Det føltes som om jeg var i rum med de andre. Jeg kunne selvfølgelig se at der var en avatar for de andre, men det med at kunne høre at det var sådan bag mig og rundt om mig, det synes jeg var meget fedt"

De studerende peger dog også på en række potentielle ulemper ved læringsrummet, herunder den fastlåste 360°vinkel.

"Hvordan kan det egentlig være at vi var i så lavt et plan derinde? Fordi det ville da give mere mening hvis vi var højre oppe, så vi kunne se lidt mere oppefra"

En anden potentiel ulempe er den manglende mediering af kropslige handlinger fra det fysiske rum, som skabte et yderligere behov for perspektivtagning, da nuværende VR-teknologier blot medierer hele hånden ud fra den fysiske controller, og ikke de enkelte fingre. Ved forsøget på at synliggøre finmotoriske handlinger, såsom placeringen af én finger over én anden, kan dette skabe problemer.



”Nu prøvede vi også at vise en eller anden metode i forhold til korsbåndet og vi kunne ikke lige helt demonstrere det, der manglende vi nok lige lidt i forhold til fingre og sådan”

Alt taget i betragtning, så peger pilotforsøgene på at der muligheder for at arbejde med at didaktisere det digitale læringsrum - social 360VR - på mange forskellige måder. Det kræver flere eksperimenter med forskellige didaktiske designs, som kan understøtte udviklingen af social 360VR i sammenspil med undervisere og studerende.

Diskussion

På baggrund af de præsenterede resultater begynder der at tegne sig et billede af det læringsrum, der skabes når autentiske 360°-optagelser af læringsituationer medieres i IVR, med henblik på at understøtte kollaborative læringsaktiviteter.

Behov for nye begreber?

Forskning i VR tager ofte udgangspunkt i de traditionelle begreber som immersion, presence og interactivity (Bailenson et al., 2008; Radianti et al., 2020). Vores studie indikerer dog, at der kan være behov for at gentænke begrebsapparatet omkring VR. Immersion dækker over hardware og softwares affordances for at få brugeren til at føle sig til stede i en anden verden (Radianti et al., 2020). Denne immersion er oftest tilknyttet interaktivitets-begrebet, altså den grad af interaktion med det virtuelle miljø som softwaren understøtter (Radianti et al., 2020). I 360VR vil denne interaktivitet dog naturligt være af lavere grad, da 360°-videoer i sig selv ikke er interaktive, som eksempelvis programmerede VR-verdener er. I 360VR skabes immersion dermed ikke gennem interaktivitet med programmerede funktioner, men gennem adgangen til at observere og deltage i det digitale læringsrum. Vi ser dermed ikke software-aspektet i immersion som et kontinuerligt flow af interaktive elementer, som får brugeren til at føle sig til stede, men som en åbning ind i autentiske hverdagspraksisser som kan fastfryses. Denne forståelse af læringsrummets grad af immersion og tilhørende interaktivitet trækker dermed ikke på interaktionen med VR-fladen, men på 360°medieringen af den naturlige livsverden. Dette er hvad der skaber den tidligere todeling af læringsrummet, hvor to rum opstår alt efter om der passivt observeres, eller om der aktivt pauses og deltages i den medierede interaktion. Dette skaber dermed også en todelt forståelse af tilstedeværelse, både på affordance niveau, som der argumenteres for her, men også på subjekt-niveau.

Til at beskrive den individuelle brugers følelse af at være til stede i en virtuel verden anvendes presence-begrebet (Radianti et al., 2020). Vi vil dog argumentere for at denne individuelle subjektive følelse af tilstedeværelse ikke er tilstrækkelig for at kunne beskrive den tilstedeværelse som er på spil i den kollaborative brug af IVR. Vi mener dermed ikke at den individuelle følelse af tilstedeværelse bør forkastes, men at begrebsforståelsen udvides til at kunne omfatte beskrivelser af hvordan flere brugere, føler sig tilstede sammen, både internt blandt brugerne i softwaren, men også i deres tilstedeværelse med det virtuelle miljø, uanset om det er video-baseret eller programmeret.

Til at udbygge denne udfordring af det eksisterende begrebssæt om VR i læringsammenhæng ønsker vi ligeledes at reflektere over nogle af de didaktiske valg det kræver at kunne designe til dette format. Til at rammesætte dette, ønsker vi først at sætte fokus på forholdet mellem teknologi og didaktik.

Metodiske og didaktiske overvejelser

Som det blev udledt i litteraturreviewet sammenligner de fleste studier kvantitative målinger før og efter IVR. Der tages hermed ikke højde for det materiale, de aktiviteter eller den interaktion, som foregår inden i IVR. Det bliver dermed teknologien, som anskues som værende drivkraften for læring, hvor de



didaktiske overvejelser sidestilles. Den modsatte tilgang er dog også, på trods af at den ikke optræder i litteraturreviewet, ikke utænkkelig i praksis – eksempelvis under nedlukningen hvor læringsaktiviteter blev overført direkte fra det fysiske rum til digitale formater, uden at tilpasse de didaktiske overvejelser til det nye format (Lyngdorf et al., 2021). De didaktiske overvejelser anskues dermed som værende drivkraften, hvor teknologien anskues som værende neutral. Vi vil hertil argumentere for anvendelsen af en *entangled* eller sammenfiltret forståelse af forholdet mellem teknologi og didaktik (Fawns, 2022). Ved at anskue forholdet mellem teknologi og didaktik som sammenfiltret bliver teknologien til en del af de didaktiske overvejelser. Det er hverken didaktikken som driver teknologien, eller omvendt - de interagerer med hinanden kontinuerligt (Fawns, 2022). Denne sammenfildrede forståelse af forholdet mellem teknologi og didaktik er essentiel for at kunne skabe meningsgivende læringsaktiviteter i og omkring social 360VR. Overvejelser omkring didaktik indebærer dermed også overvejelser om teknologi, og omvendt. På denne måde kan det sikres at det digitale læringsrum både designes ud fra relevante antagelser omkring læring og de affordances som teknologien indebærer.

Didaktisering af 360°video

For at vende tilbage til pilotforsøget, har vi præsenteret to didaktiske designs for at udforske brugen af social 360VR. Det første design er kendetegnet ved at de studerende frit anvender materialet. De studerende befinder sig dermed i en uredigeret version af det optagede materiale, dog med mulighed for at pause og spole. I denne konstellation vil de studerende have fuldt ansvar for den fælles og aktive læring. Dette vil dog samtidigt give dem en frihed til at selv at foretage de nævnte skift mellem at observere og deltage – de studerende har dermed kontrollen. Dette kan betyde, at de studerende ikke vil have noget stillads at støtte sig op af, såfremt indholdet i videoen er uden for de studerendes zone for nærmeste udvikling (Vygotsky, 1978). Dette anser vi dog ikke som værende tilfældet da 360°-optagelsen er udformet som en læringssituation. Interaktionen er dermed ikke baseret på at en bestemt procedure udføres af en ekspert, som det ses i litteraturreviewet, men en læringssituation hvor studerende på omtrent samme niveau som de studerende i videomaterialet, lærer at undersøge et knæ under vejledning af en overlæge. De studerendes tvivl og overlægens refleksionsspørgsmål skaber dermed et stillads for de studerende i videoen, som de studerende i social 360VR også kan benytte sig af, og skifte mellem at observere og deltage.

Som nævnt har vi også eksperimenteret med en udgave af læringsrummet, hvor der i 360°-videoen er indlejret refleksionsspørgsmål. I kodningen af materialet ses der, at pauser omkring refleksionsspørgsmål generelt varer længere end de pauser som de studerende selv organiserer. Dette kan tyde på at disse refleksionsspørgsmål positivt understøtter evnen til at udvikle og tilegne refleksions- og samarbejdskompetencer i social 360VR. Samtidigt betyder dette dog også, at noget af kontrollen fratages de studerende og tillægges teknologien ved at de studerende ikke længere er alene om koordinering af skift mellem observation og deltagelse. Dette kan dermed have en betydning for graden af immersion, både i den traditionelle og i vores udvidede forståelse af begrebet.

At indlejrede refleksionsspørgsmål er blot en af mange affordances som kan tilføjes 360°-videoen og det digitale læringsrum. Da læringsrummet er programmeret, kan der ligeledes eksperimenteres med at inkorporere muligheden for at aktivere 2D-videoer og -billeder, hvilket allerede anvendes, som det ses i litteraturreviewet – se eksempelvis (Arents et al., 2021). 360VR åbner dermed op for at undervisere selv kan designe et immersivt læringsrum gennem video og billedmateriale, hvilket øger tilgængeligheden af VR-læring. Fra det interaktionelle synspunkt vil inkorporeringen af svævende og flytbare elementer, såsom refleksionsspørgsmål og 2D-videoer dog ligeledes kræve en øget indsat i forhold til perspektivtagning fra de studerende, da flere perspektiver vil skulle koordineres.

Begrænsninger ved social 360VR

Fælles for disse to didaktiske designs er dog, at vores forskning ligeledes peger på en række begrænsninger ved social 360VR formatet, som også er relevante for den didaktiske brug af formatet.



Disse fund tager afsæt i skiftet fra at se læring som værende et resultat af VR, hvor vi bidrager med at udforske, hvad der sker i og omkring det digitale i læringsrum. Som tidligere beskrevet er en af de primære forskelle på programmeret VR og 360VR, at brugeren er fastlåst i kameraets position. Der bør derfor træffes en række bevidste valg ved optagelse af 360°materiale til social 360VR. I dette tilfælde er læringsituationen blevet optaget med tre 360°kameraer samt 3 2D-kameraer. Dette gav mulighed for at udvælge den mest naturlige kameraposition for at skabe deltagelsesmuligheder i CAVA360VR. På sigt vil det også være muligt at kunne teleportere rundt mellem flere 360°optagelser af samme situationer, hvilket allerede ses i 360VR-software rettet mod individuelle brugere (McIlvenny et al., 2021).

En anden begrænsning ved social 360VR blev også italesat af de studerende, og bliver tydelig ved tilegnelsen og udviklingen af handlekompetencer, såsom palpering af knæet. Her ses der hvordan det bliver nødvendigt at overføre disse kompetencer er nødvendige at til det fysiske rum, da de ikke kan medieres i det digitale læringsrum. Der kan hertil udledes at handlinger beskrives og forestilles sammen i det virtuelle rum, hvor disse handlinger efterfølgende koordineres og praktiseres i det fysiske rum, som de studerende efter social 360VR overfører deres viden til. Der ses dermed, at der i design af aktiviteter, som indebærer et konkret handlingsaspekt, er nødvendigt at designe ud fra et princip omkring transfer (Dohn & Markauskaite, 2019). Social 360VR kan dermed ikke stå alene i denne uddannelsessammenhæng, men gør at den fysiske afprøvning af disse handlekompetencer kan ske på et reflekteret grundlag gennem den aktive, problembaserede tilgang hvorigennem de studerende sammen har arbejdet med læringsmaterialet. 360VR har her mulighed for at give adgang til situerede praksisser, der ellers ikke er let tilgængelige. Dette er også muligt med 2D-video, som dog ikke er i stand til at gengive det rumlige aspekt i en given praksis. 360 video giver dermed en øget situerethed i gengivelsen af praksis, når det gengives i et immersivt VR-miljø.

Konklusion

Kollaborativ læring i social 360VR præsenterer et nyt digitalt læringsrum, som vi har afdækket gennem et litteraturreview af eksisterende studier og undersøgt gennem tre pilotforsøg på medicinuddannelsen. Studiet viser, at der er potentiale i at anvende social 360VR som digitalt læringsrum for at støtte samarbejde samt den kollaborative tilegnelse og udvikling af kliniske kompetencer. Selvom de studerende ikke kan udføre de præcise kropslige handlinger forbundet med undersøgelserne i social 360VR, så kan vi se at de gennem deres interaktion skaber et rum og en forståelse for hvordan de kan gøre det. Vi ser samtidig også at de studerende korrigerer hinanden, og bringer forståelsen fra social 360VR i spil, i den efterfølgende fysiske eksamination af en figurant. Social 360VR skaber dermed et forberedende rum, som gør at de kliniske øvelser kan udføres på et fælles, reflekteret grundlag.

Videre forskning bør orientere sig mod at arbejde videre med udviklingen af didaktiske designs til at understøtte kollaborativ læring i 360VR, gennem arbejdet med forskellige typer videomateriale, aktiviteter og VR-medieringer. Det præsenterede pilotforsøget bærer præg af, at den situerede praksis som der gives indblik i, indebærer en trin-for-trin undersøgelse, som dermed har en øget grad af sekventialitet i sit forløb. Hertil er der brug for empirisk forskning af hvordan andre praksisser, som ikke nødvendigvis indebærer denne sekventialitet, kan analyseres i social 360VR, såsom klasserumsobservationer, læge-patient-samtaler eller relationsarbejde mellem pædagoger og børn. I aktiviteterne omkring pilotforsøget foretages der også en transfer mellem social 360VR og en fysisk knæundersøgelse. Her vil et næste skridt være at se på hvordan en partcipatorisk forståelse af transfer vil kunne evalueres i denne sammenhæng, herunder hvilke kriterier for konstruktion og overførsel af viden anses som værende relevante. Hvad angår software siden, er der i forhold til kollaborativ læring både brug for bedre at kunne differentiere mellem de enkelte deltageres avatarer, samt understøttelsen af nonverbale signaler for at undergå brud i den fælles forståelse blandt deltagere.



Referencer

- Arents, V., de Groot, P. C. M., Struben, V. M. D., & van Stralen, K. J. (2021). Use of 360° virtual reality video in medical obstetrical education: A quasi-experimental design. *BMC Medical Education*, 21(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02628-5>
- Bailenson, J., Patel, K., Nielsen, A., Bajscy, R., Jung, S.-H., & Kurillo, G. (2008). The Effect of Interactivity on Learning Physical Actions in Virtual Reality. *Media Psychology*, 11(3), 354–376. <https://doi.org/10.1080/15213260802285214>
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Berns, A., Mota, J. M., Doderio, J. M., & Ruiz-Rube, I. (2018). *Exploring the potential of a 360° video application for foreign language learning*. 776–780. Scopus. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284309>
- Brenner, C., DesPortes, K., Ochoa Hendrix, J., & Holford, M. (2021). GeoForge: Investigating integrated virtual reality and personalized websites for collaboration in middle school science. *Information and Learning Science*, 122(7–8), 546–564. Scopus. <https://doi.org/10.1108/ILS-12-2020-0254>
- Chao, Y.-P., Chuang, H.-H., Hsin, L.-J., Kang, C.-J., Fang, T.-J., Li, H.-Y., Huang, C.-G., Kuo, T. B. J., Yang, C. C. H., Shyu, H.-Y., Wang, S.-L., Shyu, L.-Y., & Lee, L.-A. (2021). Using a 360° Virtual Reality or 2D Video to Learn History Taking and Physical Examination Skills for Undergraduate Medical Students: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*, 9(4), e13124. <https://doi.org/10.2196/13124>
- Chheang, V., Fischer, V., Buggenhagen, H., Huber, T., Huettl, F., Kneist, W., Preim, B., Saalfeld, P., & Hansen, C. (2020). Toward interprofessional team training for surgeons and anesthesiologists using virtual reality. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 15(12), 2109–2118. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11548-020-02276-y>
- Curran, V., Xu, X., Simmons, K., Fleet, L., Coombs, H., Porter, R., White, S., Bessell, C., Deshpandey, A., Shah, A., Waheed, S., & Nuttall, R. M. (2022). A phenomenological study of the use of 360° Virtual Reality (VR) video in pediatric and neonatal resuscitation training. *Health and Technology*, 12(1), 151–159. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00615-w>
- Dalsgaard, C., & Ryberg, T. (2022). *Digitale læringsrum*. Samfundslitteratur.
- Davidson, J., & McIlvenny, P. (2022). Towards Collaborative Immersive Qualitative Analysis. In A. Weinberger, W. Chen, D. Hernández-Leo, & B. Chen (Eds.), *CSCL2022 conference proceedings*.
- Dohn, N. B., & Markauskaite, L. (2019). Conceptions of transfer, transformation and resituation. In N. B. Dohn, S. B. Hansen, & J. J. Hansen (Eds.), *Designing for Situated Knowledge Transformation*. Routledge.
- Enyedy, N., & Yoon, S. (2021). Immersive Environments: Learning in Augmented + Virtual Reality. In U. Cress, C. Rosé, A. F. Wise, & J. Oshima (Eds.), *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 389–405). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_21
- Fawns, T. (2022). An Entangled Pedagogy: Looking Beyond the Pedagogy—Technology Dichotomy. *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7>
- Ferdig, R. E., & Kosko, K. W. (2020). Implementing 360 Video to Increase Immersion, Perceptual Capacity, and Teacher Noticing. *TechTrends*, 64(6), 849–859. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00522-3>
- Gil, E., Mor, Y., Dimitriadis, Y., & Köppe, C. (2022). Introduction. In E. Gil, Y. Mor, Y. Dimitriadis, & C. Köppe (Eds.), *Hybrid Learning Spaces* (pp. 1–8). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88520-5_1
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An Introduction to Systematic Reviews*. SAGE.
- Guervós, E., Ruiz, J. J., Pérez, P., Muñoz, J. A., Díaz, C., & García, N. (2019). *Using 360 VR video to improve the learning experience in veterinary medicine university degree*. 2019(12). Scopus. <https://doi.org/10.2352/ISSN.2470-1173.2019.12.HVEI-217>
- Harrington, C. M., Kavanagh, D. O., Wright Ballester, G., Wright Ballester, A., Dicker, P., Traynor, O., Hill, A., & Tierney, S. (2018). 360° Operative Videos: A Randomised Cross-Over Study Evaluating Attentiveness and Information Retention. *Journal of Surgical Education*, 75(4), 993–1000. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2017.10.010>
- Heath, C., Hindmarsh, J., & Luff, P. (2010). *Video in qualitative research: Analysing social interaction in everyday life*. SAGE.
- Hekele, F., Spilski, J., Bender, S., & Lachmann, T. (2022). Remote vocational learning opportunities—A comparative eye-tracking investigation of educational 2D videos versus 360° videos for car mechanics. *British Journal of Educational Technology*, 53(2), 248–268. Scopus. <https://doi.org/10.1111/bjet.13162>
- Helle, L., & Säljö, R. (2012). Collaborating with digital tools and peers in medical education: Cases and simulations as interventions in learning. *Instructional Science*, 40(5), 737–744. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9216-7>



- Hutchby, I., & Wooffitt, R. (2008). *Conversation analysis* (2nd ed). Polity.
- Jordan, B., & Henderson, A. (1995). Interaction Analysis: Foundations and Practice. *Journal of the Learning Sciences*, 4(1), 39–103. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0401_2
- Kalkofen, D., Mori, S., Ladinig, T., Daling, L., Abdelrazeq, A., Ebner, M., Ortega, M., Feiel, S., Gabl, S., Shepel, T., Tibbett, J., Laine, T. H., Hitch, M., Drebenstedt, C., & Moser, P. (2020). *Tools for Teaching Mining Students in Virtual Reality based on 360° Video Experiences*. 455–459. Scopus. <https://doi.org/10.1109/VRW50115.2020.00096>
- Kaplan-Rakowski, R., & Gruber, A. (2021). One-On-One Foreign Language Speaking Practice in High-Immersion Virtual Reality. *Chinese Language Learning Sciences*, 187–202. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3416-1_9
- Kaul, V., Gallo de Moraes, A., Khateeb, D., Greenstein, Y., Winter, G., Chae, J., Stewart, N. H., Qadir, N., & Dangayach, N. S. (2021). Medical Education During the COVID-19 Pandemic. *Chest*, 159(5), 1949–1960. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.12.026>
- Kittel, A., Larkin, P., Elsworth, N., Lindsay, R., & Spittle, M. (2020). Effectiveness of 360° virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill. *Science and Medicine in Football*, 4(4), 255–262. Scopus. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1754449>
- Konnerup, U. (2019). The Emerging Landscape of Virtual Environments. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, 12(21), Article 21. <https://tidsskrift.dk/lom/article/view/113087>
- Kosko, K. W., Ferdig, R. E., & Zolfaghari, M. (2021). Preservice Teachers' Professional Noticing When Viewing Standard and 360 Video. *Journal of Teacher Education*, 72(3), 284–297. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0022487120939544>
- Lanzieri, N., McAlpin, E., Shilane, D., & Samelson, H. (2021). Virtual Reality: An Immersive Tool for Social Work Students to Interact with Community Environments. *Clinical Social Work Journal*, 49(2), 207–219. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10615-021-00803-1>
- Lave, J., & Wenger, E. (2003). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lerner, D., Mohr, S., Schild, J., Göring, M., & Luiz, T. (2020). An immersive multi-user virtual reality for emergency simulation training: Usability study. *JMIR Serious Games*, 8(3). Scopus. <https://doi.org/10.2196/18822>
- Liaw, M.-L. (2019). EFL Learners' Intercultural Communication in an Open Social Virtual Environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(2), 38–55.
- Luff, P., Heath, C., Kuzuoka, H., Hindmarsh, J., Yamazaki, K., & Oyama, S. (2003). Fractured Ecologies: Creating Environments for Collaboration. *Human-Computer Interaction*, 18(1–2), 51–84. https://doi.org/10.1207/S15327051HCI1812_3
- Lyngdorf, N. E. R., Andersen, T., & Ryberg, T. (2021). Problem-baseret læring under en pandemi: Erfaringer med digitalt understøttede læringsaktiviteter i en nedlukningstid. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, 14(24), 24–24.
- McIlvenny, P. (2020). The future of 'video' in video-based qualitative research is not 'dumb' flat pixels! Exploring volumetric performance capture and immersive performative replay. *Qualitative Research*, 20(6), 800–818.
- McIlvenny, P. (2021). *New technology and tools to enhance collaborative video analysis in live 'Data Sessions.'* Manubot.
- McIlvenny, P., Davidsen, J., Christensen, N. H., Tanderup, S. H., & Kovács, A. B. (2021). *AVA360VR: Annotate, Visualise, Analysis 360 Video in Virtual Reality*. <https://vbn.aau.dk/da/publications/ava360vr-annotate-visualise-analysis-360-video-in-virtual-reality>
- McIlvenny, P., Davidsen, J. G., Kovács, A. B., & Stein, A. (2022). *DOTE: Distributed Open Transcription Environment*. Github. www.dote.aau.dk
- McLaughlin, N., Rogers, J., D'Arcy, J., & Gormley, G. (2021). "Sorry doctor..I didn't hear that..": Phenomenological analysis of medical students' experiences of simulated hearing impairment through virtual reality. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 7(4), 207–215. Scopus. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2020-000683>
- Nuguri, S. S., Calyam, P., Oruche, R., Gulhane, A., Valluripally, S., Stichter, J., & He, Z. (2021). vSocial: A cloud-based system for social virtual reality learning environment applications in special education. *Multimedia Tools and Applications*, 80(11), 16827–16856. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09051-w>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>



- Paulsen, L. (2022). *Fra individuel til social 360VR: Nye formater for PBL på AAU's medicinuddannelse* [Master's thesis, Aalborg University]. [https://projekter.aau.dk/projekter/da/studentthesis/fra-individuel-til-social-360vr--nye-formater-for-pbl-paa-aau-medecinuddannelse\(3543cb3d-a5ef-46e9-878f-b71e75060d09\).html](https://projekter.aau.dk/projekter/da/studentthesis/fra-individuel-til-social-360vr--nye-formater-for-pbl-paa-aau-medecinuddannelse(3543cb3d-a5ef-46e9-878f-b71e75060d09).html)
- Perfecto, C., Elbamy, M. S., Ser, J. D., & Bennis, M. (2020). Taming the Latency in Multi-User VR 360°: A QoE-Aware Deep Learning-Aided Multicast Framework. *IEEE Transactions on Communications*, 68(4), 2491–2508. Scopus. <https://doi.org/10.1109/TCOMM.2020.2965527>
- Pirker, J., & Dengel, A. (2021). The Potential of 360° Virtual Reality Videos and Real VR for Education—A Literature Review. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 41(4), 76–89. <https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3067999>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 69–97). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5
- Schild, J., Elsenbast, C., & Carbonell, G. (2021). *ViTAWiN-Developing Multiprofessional Medical Emergency Training with Mixed Reality*. SeGAH 2021 - 2021 IEEE 9th International Conference on Serious Games and Applications for Health. Scopus. <https://doi.org/10.1109/SEGAH52098.2021.9551890>
- Schild, J., Lerner, D., Misztal, S., & Luiz, T. (2018). *EPICSAVE - Enhancing vocational training for paramedics with multi-user virtual reality*. 1–8. Scopus. <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2018.8401353>
- Seo, J. H., Kicklighter, C., Garcia, B., Chun, S. W., & Wells-Beede, E. (2021). *Work-in-progress-design and evaluation of 360 VR immersive interactions in nursing education*. Proceedings of 2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network, iLRN 2021. Scopus. <https://doi.org/10.23919/iLRN52045.2021.9459244>
- Shojaei, A., Rokoei, S., Mahdavian, A., Carson, L., & Ford, G. (2021). Using immersive video technology for construction management content delivery: A pilot study. *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 886–901. Scopus. <https://doi.org/10.36680/J.ITCON.2021.047>
- Stentoft, D. (2019). Problem-based projects in medical education: Extending PBL practices and broadening learning perspectives. *Advances in Health Sciences Education*, 24(5), 959–969. <https://doi.org/10.1007/s10459-019-09917-1>
- Sultan, L., Abuznadah, W., Al-Jifree, H., Anwar Khan, M., Alsaywid, B., & Ashour, F. (2019). An experimental study on usefulness of virtual reality 360° in undergraduate medical education. *Advances in Medical Education and Practice*, 10, 907–916. Scopus. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S219344>
- Tak, N.-Y., Lim, H.-J., Lim, D.-S., Hwang, Y.-S., & Jung, I.-H. (2022). Effect of self-learning media based on 360° virtual reality for learning periodontal instrument skills. *European Journal of Dental Education*. Scopus. <https://doi.org/10.1111/eje.12769>
- Tomasello, M., Kruger, A. C., & Ratner, H. H. (1993). Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 16(3), 495–511.
- Ulrich, F., Helms, N. H., Frandsen, U. P., & Rafn, A. V. (2021). Learning effectiveness of 360° video: Experiences from a controlled experiment in healthcare education. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 98–111. Scopus. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1579234>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yildiz, E., Melo, M., Moller, C., & Bessa, M. (2019). Designing Collaborative and Coordinated Virtual Reality Training Integrated with Virtual and Physical Factories. *2019 International Conference on Graphics and Interaction (ICGI)*, 48–55. <https://doi.org/10.1109/ICGI47575.2019.8955033>
- Yoganathan, S., Finch, D. A., Parkin, E., & Pollard, J. (2018). 360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial. *International Journal of Surgery*, 54, 24–27. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.04.002>



Forfattere

Lucas Paulsen

Ph.d.-studerende
Aalborg Universitet
Institut for Kommunikation & Psykologi



Jacob Davidsen

Lektor
Aalborg Universitet
Institut for Kommunikation & Psykologi



Dorthe Vinther Larsen

Gæsteforsker
Aalborg Universitet
Institut for Kommunikation & Psykologi



Sten Rasmussen

Instituttleder
Aalborg Universitet
Klinisk Institut

