MASTEROPPGAVE

Masterstudium i digital læringsdesign

Studenters teknologiaksept

- et prosjekt med AR i anatomiundervisning

Jon Erik Liebermann og Bente Steinsland

Mai 2022

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Innholdsfortegnelse

Abstract 5
Sammendrag 7
Forord 9
1 Innledning 10
1.1 Valg av tema 10
1.2 Hensikt 12
1.3 Problemstilling 12
1.4 Begrepsavklaring 13
1.5 Avgrensninger 14
1.6 Oppgavens struktur 15
2 Læringsutbytte 17
3 Anatomiundervisning 19
3.1 Læringsutbytte i anatomiundervisning 20
4 Omvendt undervisning 22
4.1 Hva er omvendt undervisning? 22
4.2 Læringsutbytte ved omvendt undervisning i anatomiundervisning 24
5 Augmented reality 26
5.1 Hva er augmented reality? 26
5.2 HoloLens og AnatomyX 27
5.3 Augmented reality i omvendt undervisning 28
5.4 Læringsutbytte ved bruk av augmented reality i anatomiundervisning 29
6 Metode 32
6.1 Om metode 32
6.2 Metodologi 33
6.3 Valg av metode 34
6.4 Planlegging og gjennomføring av intervensjon 36
6.4.1 Litteratursøk 37
6.4.2 Planlegging av fokusgruppeintervju 38
6.4.3 Gjennomføring av intervensjon 40
6.4.4 Gjennomføring av fokusgruppeintervju 41
6.5 Transkripsjon og koding 42

6.6 Analysemetode 43
6.7 Forskningsetiske vurderinger 46
6.7.1 Reliabilitet 46
6.7.2 Validitet 48
6.7.3 Overførbarhet 50
6.7.4 Forskningsetiske overveielser og refleksjoner 50
7 Analytisk rammeverk 53
7.1 TAM 53
7.2 TAM2 og TAM3 55
7.3 Modell for studenters teknologiaksept 57
7.3.1 Subjektiv norm 58
7.3.2 Fasiliterende forhold 59
7.3.3 Forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien 60
7.3.4 Oppfattet brukervennlighet 61
7.3.5 Mestringstro 62
7.3.6 Opplevd læringsutbytte 62
8 Resultat 64
8.1 Opplæring i teknologien 64
8.2 Omvendt undervisning 67
8.3 Språk 72
8.4 Samhandling med teknologi i undervisningen 73
9 Drøfting 79
9.1 Subjektiv norm 80
9.1.1 Subjektiv norm og påvirkning på fasiliterende forhold 80
9.1.2 Subjektiv norm og påvirkning på forkunnskaper i tema 81
9.1.3 Subjektiv norm og påvirkning på erfaring med teknologien 82
9.1.4 Subjektiv norm og påvirkning på mestringstro 83
9.1.5 Subjektiv norm og påvirkning på opplevd læringsutbytte 84
9.2 Fasiliterende forhold 84
9.2.1 Fasiliterende forhold og påvirkning på subjektiv norm 85
9.2.2 Fasiliterende forhold og påvirkning på forkunnskaper i tema 86

9.2.3 Fasiliterende forhold og påvirkning på erfaring med teknologien 87
9.2.4 Fasiliterende forhold og påvirkning på oppfattet brukervennlighet 88
9.3 Forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien 89
9.3.1 Påvirkning på oppfattet brukervennlighet 90
9.3.2 Påvirkning på mestringstro 91
9.4 Oppfattet brukervennlighet 92
9.4.1 Oppfattet brukervennlighet og påvirkning på mestringstro 93
9.4.2 Oppfattet brukervennlighet og påvirkning på opplevd læringsutbytte 93
9.5 Mestringstro 95
9.5.1 Mestringstro og påvirkning på subjektiv norm 96
9.5.2 Mestringstro og påvirkning på oppfattet brukervennlighet 97
9.5.3 Mestringstro og påvirkning på opplevd læringsutbytte 98
9.6 Opplevd læringsutbytte 100
9.6.1 Omvendt undervisning og påvirkning på opplevd læringsutbytte 100
9.6.2 Augmented reality og påvirkning på opplevd læringsutbytte 102
10 Konklusjon 105
10.1 Utvikling og bruk av S-TAM 105
10.2 Hvordan implementering av AR og OU påvirker opplevd læringsutbytte 106
10.3 Viktigheten av samsvar mellom programvare og læringsutbyttebeskrivelser 107
10.4 Begrensninger og videre forskning 107
11 Litteraturliste 109
12 Figurer og tabeller 115
13 Vedlegg 116
13.1 Vedlegg 1: Intervjuguide 116
13.2 Vedlegg 2: Oppgaveark anatomiske strukturer 118
13.3 Vedlegg 3: Søknad til NSD 123
13.4 Vedlegg 4: Informasjonsskriv og samtykkeskjema 127
13.5 Vedlegg 5: Svar fra NSD 131

Abstract

Problem statement: «How does the implementation of flipped classroom and augmented reality affect students' perceived learning outcomes in anatomy»

Background: The subject of anatomy is being allocated less teaching hours and teachers are looking at modern technology to make teaching and learning more efficient. Research criticizes the effectiveness of traditional teaching and argues for more student-active teaching methods. Newer digital tools are getting better and more accessible. Augmented reality is one of the tools that has the potential to improve the teaching and learning of anatomy. The Flipped Classroom method turns traditional teaching upside down. This provides more room for student-active learning in the classroom activities.

Purpose: The purpose for this masters thesis is to investigate how the implementation of augmented reality affects the students' perceived learning outcomes in anatomy.

Method: The study uses a qualitative method with a hermeneutic-phenomenological approach with a focus group interview as the data collection method. Braun & Clarke's six steps in thematic analysis have been used to present the informants' views.

Theoretical foundation: The results from the interview were analyzed in light of our analytical framework «model for students' technology acceptance» (S-TAM). This framework is a continuation of the Technology Acceptance Model (TAM) 1 and 2 developed by Davis and Venkatesh, as well as Scherer's interpretation of TAM towards an educational context in the model for teachers' technology acceptance. S-TAM looks at the various factors that affect students' acceptance of technology and the relationships between them. The model summarizes these relationships as the students' perceived learning outcomes.

Conclusion: In this project, we have used the technology acceptance model (TAM) as a base for our model for students' technology acceptance, called S-TAM. S-TAM describes various factors that affect students' technology acceptance in a learning context. S-TAM has been used as a framework for discussing the influence of various factors in the implementation of technology in learning. Cognitive load is a factor in the implementation of new technology. Time designated for training in the use of augmented reality, the importance of prior knowledge and clear structure in

the classroom activities are important factors for perceived learning outcomes. Both group collaboration and visualization of anatomical structures contribute to increased perceived learning outcomes. Augmented reality has the potential for use in anatomy teaching, but requires custom made software and good lesson planning.

Sammendrag

Problemstilling: «Hvordan påvirker implementering av omvendt undervisning og augmented reality studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?»

Bakgrunn: Anatomifaget blir tildelt stadig færre undervisningstimer og undervisere tar i økende grad i bruk moderne teknologi for å effektivisere læringen. Forskning kritiserer effektiviteten av tradisjonell undervisning og argumenterer for mer studentaktive undervisningsformer. Nyere digitale verktøy blir stadig bedre og mer tilgjengelige. Augmented reality er et av verktøyene som har et potensiale til å forbedre og effektivisere anatomiundervisning. Omvendt undervisning er en metode som snur opp ned på den tradisjonelle undervisningen. Dette gir mer rom for studentaktiv læring i klasseromsaktivitetene.

Hensikt: Hensikten med masteroppgaven er å undersøke hvordan implementering av augmented reality påvirker studentenes opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning.

Metode: Studien bruker kvalitativ metode med hermeneutisk-fenomenologisk tilnærming med fokusgruppeintervju som datainnsamlingsmetode. Braun & Clarke sine seks trinn i tematisk analyse er benyttet i dataanalyse for å få frem informantenes synspunkter.

Teoretisk forankring: Resultatene fra intervjuet ble analysert i lys av vårt analytiske rammeverk «modell for studenters teknologiaksept» (S-TAM). Dette rammeverket er en videreutvikling av Technology Acceptance Model (TAM) 1 og 2 utviklet av Davis og Venkatesh, samt Scherer sin videreutvikling inn mot utdanningskontekst i modell for lærers teknologiaksept. S-TAM ser på de ulike faktorene som påvirker studenters teknologiaksept og relasjonene mellom dem. Modellen sammenfatter disse relasjonene i studentenes opplevde læringsutbytte.

Konklusjon: I arbeidet med denne oppgaven har vi videreutviklet technology acceptance model (TAM). Vår modell for studenters teknologiaksept, kalt S-TAM, beskriver ulike faktorer som påvirker studenters teknologiaksept i en undervisningskontekst. S-TAM er brukt som rammeverk i drøfting for å tydeliggjøre disse faktorenes påvirkning ved implementering av teknologi i undervisning. Kognitiv belastning er av betydning ved implementering av ny teknologi. Tid til opplæring i bruk av augmented reality, betydningen av forkunnskaper og tydelig struktur i klasseromsaktivitetene er viktige faktorer for opplevd læringsutbytte. Både gruppesamarbeidet og

visualisering av anatomiske strukturer bidrar til økt opplevd læringsutbytte. Augmented reality har et potensiale til bruk i anatomiundervisning, men krever tilpasset programvare og god undervisningsplanlegging.

Forord

I april 2021 tikket det inn en mail i innboksen til masterstudentene i emnet Digital læringsdesign ved OsloMet: «Det er en underviser som skal i gang med et spennende prosjekt innenfor anatomi. Han skal bruke AR-brillene HoloLens i undervisningen i oktober/november i år. Noen som fikk lyst til å skrive en masteroppgave om det»?

Slik begynte vårt samarbeid. Vi meldte begge vår interesse uten videre kjennskap til hverandre enn et par møter i breakout rooms på Zoom. For Jon Erik var dette god timing. For Bente minst ett år for tidlig. Men tema var spennende. Var dette en for god mulighet til å slippe fra seg? Møter med ulike aktører ble holdt og ballen begynte å rulle. Gjennomføring i oktober? Veileder var skeptisk, men vi var sikre: Dette klarer vi! Vi jobber på for å rekke å bli klar i tide, så kan vi ta det rolig etterpå og ha god tid til skriving og innlevering ett år senere.

En hel sommer med artikkellesning og planlegging. Teamsmøter på hytta tidlige sommermorgener. Intervjuguide og søknad til NSD mellom badeturer i ferien. Og jammen ble vi ikke klar: I god tid! Fokusgruppeintervju ble gjennomført i november og vi begynte å leke med tanken: Hva om vi bare kjører på? Klarer vi innlevering i mai? Ny tidsplan ble skissert. Kanskje det kan gå?

To travle mennesker. Fulle jobber. Familieliv. 15 års aldersforskjell. To ulike livssituasjoner og døgnrytmer. Masse vilje og pågangsmot. Tunge stunder, raushet, humor og et heidundrende samarbeid. En epoke er over, og vi kommer til å savne prosjektet og hverandre.

En stor takk til våre informanter som gav oss av sin tid og sine verdifulle tanker og refleksjoner. Takk til foreleser og representant fra digital støtteenhet for muligheten. Tusen takk til vår veileder, Håkon Swensen, for god veiledning og lun humor. Takk til våre arbeidsgivere og kollegaer for forståelse og hjelp, og ikke minst takk til våre familier som virkelig fortjener å få oppmerksomheten tilbake etter å ha utvist imponerende tålmodighet i 12 måneder.

- Bente og Jon Erik

1 Innledning

1.1 Valg av tema

Teknologi i undervisning forandrer hvordan mennesker møter læringsinnholdet (Moro et al., 2017, s. 549). Digitale læringsverktøy forsterker læringen og legger til rette for visualisering, simulering og imitasjon av komplekse problemer og idéer. Anatomi er læren om kroppens oppbygning (Holck, 2021) og er en hjørnestein i medisinsk utdanning (Estai & Bunt, 2016, s. 151). Bölek et al (2021) sier at anatomiundervisning tradisjonelt gjennom historien har brukt disseksjon av levninger, anatomiske modeller og bilder som artefakter for læring. Studentene i anatomifaget blir testet i plassering og virkemåte til de forskjellige anatomiske strukturene i kroppen. I nyere tid har anatomifaget blitt tildelt færre undervisningstimer, noe som har bidratt til at undervisere tar i bruk moderne teknologi for å effektivisere læringen (Bölek et al., 2021; Estai & Bunt, 2016; Moro, Birt, et al., 2021). Teknologier som mobilapplikasjoner, virtuelle skjermbord, spillbasert læring og 3D printede modeller er eksempler på verktøy som er tatt i bruk.

I senere år har spesielt utvidet virkelighet blitt adoptert inn i medisinutdanning og eksperimentert med i anatomifaget (Moro, Birt, et al., 2021, s. 369). Utvidet virkelighet er en fellesbetegnelse for teknologi som dekker synsfeltet med virtuelle objekter og omgivelser (Azuma et al., 2001). Det er to hovedtyper virtuell teknologi, augmented reality (AR) og virtual reality (VR). VR dekker, ved hjelp av hodesett, hele synsfeltet til brukeren med virtuelle omgivelser og kan skape fullstendige simuleringer. AR plasserer virtuelle objekter over virkeligheten og blir brukt blant annet i mobiltelefoner, TV sendinger og reklameplakater. I likhet med VR finnes det hodesett til AR bruk. Disse fungerer som avanserte briller der brukeren kan se virtuelle objekter plassert inn i virkeligheten (Estai & Bunt, 2016, s. 153). Her kan fullstendige anatomiske strukturer visualiseres samtidig som brukeren kan se og kommunisere med andre personer i rommet. Strukturene kan flyttes på, roteres og forstørres for nærmere inspisering. Disse mulighetene har gjort at flere studier finner et stort potensial for AR i anatomiutdanning (Bölek et al., 2021, s. 1).

Moro et al. (2021, s. 369) kritiserer tradisjonell undervisning med tekstbøker og presentasjoner, og mener den er utdatert og passiv. Innføringen av digitale verktøy og ressurser i undervisning har ført til nye undervisningsmetoder. En av disse er omvendt undervisning (OU). OU er en pedagogisk metode som snur opp ned på undervisningen. Den teoretiske gjennomgangen som tidligere har blitt

presentert i klasserommet blir nå gjennomgått av studentene hjemme (Bergmann & Sams, 2012). Formålet med denne tilnærmingen er å utnytte klasseromstiden for å stimulere studentene til å bli aktive deltakere i egen læring (Abeysekera & Dawson, 2015, s. 5). Aktivitet er en viktig faktor for læring (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 103). I sosiokulturell læringsteori settes sosial samhandling med språklig aktivitet i sentrum for læring (s. 67). Vygotsky (2014, s. 70) beskriver i sin teori at læring skjer i samhandling med andre, og at språket er vårt redskap for tenkning. Hans kjernetanke var at læring skjer gjennom dialog og samhandling med noen som er mer kompetent enn den som skal lære. St.meld. nr. 31 (2008), *Kvalitet i skolen*, understreker viktigheten av at læring skjer i et sosialt fellesskap der medstudenter er ressurser i hverandres læringsprosess. En forutsetning i slike teorier om læring er at mennesket tar aktivt del i prosessen med å skape kunnskap (Manger et al., 2013, s. 190). Den vanligste begrunnelsen for OU tilnærmingen er at den støtter erfaringsbasert læring og aktiv konstruksjon av kunnskap (Awidi & Paynter, 2019, s. 270). Den hyppigst rapporterte fordelen med metoden er forbedringen av elevenes læringsprestasjoner (Akçayır & Akçayır, 2018, s. 343).

Scherer et al. (2019, s. 13) mener at man kan observere to trender innen teknologi i utdanningssektoren. Den ene er at den digitale kompetansen blir en del av læreplanene. Den andre er at lærere oppfordres til å ta i bruk digital teknologi i undervisningen som et verktøy for å legge til rette for læring. Covid19 pandemien har bydd på utfordringer for utdanning over hele verden (Wish-Baratz et al., 2020, s. 1). I sin studie i USA påpeker Wish-Baratz at erfaringene gjort med AR i undervisning under pandemien er overførbart til undervisning utenfor pandemien. Verktøyet har dermed potensiale til å muliggjøre medisinsk utdanning av høy kvalitet over hele verden. I Danmark beskriver Nørgaard et al. (2019, s. 16) også potensiale med denne teknologien, men understreker behovet for forkunnskaper både i bruk av teknologien og i undervisningstema for å få best mulig utbytte av verktøyet i undervisning.

Det er funnet lite forskning på bruk av utvidet virkelighet i anatomiundervisning i Norge. Våren 2021 ble prosjektet «Hologrambasert læring» planlagt ved et norsk universitet der målet var å innlemme AR-brillene HoloLens i anatomiundervisning. Prosjektansvarlig ønsket å knytte til seg masterstudenter for å bistå i forskning og dokumentasjon. I dette arbeidet ble vi rekruttert inn i prosjektet. Vi er begge lærere og er tilknyttet, via våre jobber, andre prosjekter med AR og VR. For at nye digitale verktøy skal føre til bedre læring, må verktøyet bidra med mer enn å "sette strøm

på" den etablerte praksis (Engen, 2020, s. 21). Iveren etter å finne nye verktøy som endrer eksisterende undervisningspraksis bør forholde seg til mer enn et tenkt potensiale som foreligger i teknologien. Den bør være forankret i empiri om elevers og studenters faktiske læring med den nye teknologien (Krange & Rasmussen, 2020, s. 31). I denne oppgaven ønsker vi å se på implementering av omvendt undervisning og augmented reality. Vi tar studenters perspektiv på bruk av teknologi og opplevd læringsutbytte i kontrast til store deler av tidligere forskning som ser på implementering fra lærerens eller organisasjonens perspektiv. I tillegg utarbeider vi et rammeverk for faktorer som påvirker studenters bruk av teknologi i en undervisningskontekst.

1.2 Hensikt

Overordnet hensikt med prosjektet er å gjennomføre en pilotundersøkelse der HoloLens testes ut i anatomiundervisning. Hensikten med vår deltakelse er å undersøke hvordan studenter opplever læringsutbyttet med AR teknologi i en OU metode. Mye forskning har blitt gjennomført for å se på lærerens aksept av teknologi i klasserommet (Scherer et al., 2019). Betydelig mindre forskning er gjort på studenters aksept og nytte av teknologi. Kan studentenes opplevelse knyttet til teknologien og til læringen bidra til videre utvikling og progresjon for senere faser av prosjektet og bedre undervisning til fremtidige studenter? For å kunne beskrive studenters opplevde læringsutbytte i en kompleks læringskontekst benytter vi et analytisk rammeverk som viser relasjonen mellom de ulike faktorene og deres påvirkning på opplevd læringsutbytte.

1.3 Problemstilling

Med utgangspunkt i tema og studiens hensikt presenteres følgende problemstilling:

> Hvordan påvirker implementering av omvendt undervisning og augmented reality studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

Målet med studien er å undersøke hvordan studentene opplever bruk av AR i undervisningen. Hvordan mestrer de teknologien når den implementeres, og hvordan påvirker visualiseringen som AR gir, studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisningen? Omvendt undervisning brukes som undervisningsmetode. De didaktiske valg som foretas i planleggingen av undervisning påvirker utfallet av undervisningen og dermed studenters opplevde læringsutbytte. Av den grunn er både OU og AR sentrale i studenters totale opplevelse, og dermed viktige å inkludere i

problemstillingen. Vi var til stede under gjennomføringen av undervisningen og gjennomførte fokusgruppeintervju med et utvalg av informanter fra studentgruppen. Data fra fokusgruppeintervjuet er analysert etter tema i intervjuguiden og våre resultat er diskutert opp mot vårt analytiske rammeverk.

1.4 Begrepsavklaring

For å undersøke problemstillingen og besvare hypotesen er det flere begreper som må forklares. De ulike elementene i problemstillingen; Omvendt undervisning, Augmented reality og Læringsutbytte forklares i dybden i egne underkapitler. Det samme gjelder studenters teknologiaksept, som presenteres i kapittel 7. Under følger en kort presentasjon av begrepene og betydningen av dem.

Omvendt undervisning (engelsk flipped classroom); er en undervisningsmetode der innføring av fagstoff flyttes til utenfor skoletiden, slik at skoletiden blir benyttet til mer aktive undervisningsformer og/eller tettere oppfølging. Metoden forklares utfyllende i kapittel 4.

Augmented reality er en teknologi der man legger digitalt tilleggsinnhold oppå den virkelige verden. På norsk benyttes også begrepet utvidet virkelighet. Vi har valgt å benytte det engelske begrepet i oppgaven, samt forkortelsen AR. I dette prosjektet ser vi nærmere på AR-briller. Det finnes ulike leverandører av disse. Studentene i prosjektet bruker Microsoft HoloLens. Informantene bruker også begrepet «linsen» eller «linsene» når de refererer til AR-brillene HoloLens som er brukt i denne forskningen. Augmented reality forklares utfyllende i kapittel 5.

Læringsutbytte som begrep kan referere både til intensjon for læring og til målbart resultat av læringen. Opplevd læringsutbytte er studentenes subjektive opplevelse av læringen som har funnet sted. Begrepet og de ulike faktorene som påvirker læringsutbyttet er et gjennomgående tema i oppgaven og forklares i kapittel 2, samt som underkapittel i kapittel 3, 4, 5 og 7.

TAM modellen (Davis, 1985; Majid & Shamsudin, 2019) er en modell utviklet for å analysere hvilke elementer som påvirker aksept og bruk av teknologi. TAM modellen og de ulike varianter utviklet av den presenteres i kapittel 7. I tillegg videreutvikler vi modellen for bruk av teknologi i

en læringskontekst. Vårt fokus er her på studenters teknologiaksept. Denne modellen brukes som rammeverk for drøfting i kapittel 9.

Kognitiv belastning beskrives ikke i eget underkapittel, men er en sentral faktor i studenters læring. Kognitiv er det som har med erkjennelse, oppfatning og tenkning i hjernen å gjøre (Kjøll & Tranøy, 2020). Hjernens funksjon kan overordnet deles i to: Et arbeidsminne med fokus på det vi tenker på, og et langtidsminne for å lagre annen informasjon (Nyléhn, 2015). Nylehn beskriver at mens langtidsminnet har nærmest ubegrenset kapasitet, er arbeidsminnet i hjernen mye mer begrenset. Arbeidsminnet er essensielt for å bearbeide ny informasjon, og dermed en begrensende faktor for læring. Det følger en mental kostnad med å lære seg et nytt teknologisk system (Bujak et al., 2013, s. 537). Ved implementering av teknologi i undervisning, kreves det at studenter vet hvordan den aktuelle teknologien fungerer. Studenter som skal lære seg et nytt teknologisk system, utfordrer dermed kapasiteten til arbeidsminnet ved å både håndtere det ukjente ved teknologien, og det ukjente i selve lærestoffet. Bujak beskriver at kognitiv belastning oppstår når aktiviteter bruker ressursene til arbeidsminnet, og dermed reduserer potensialet for læring (s. 537). Arbeidsminnet kan håndtere langt større mengder informasjon dersom stoffet er kjent, lagret i langtidsminnet og satt i system (Nyléhn, 2015).

Studentassistent. Flere utdanningsinstitusjoner innfører bruk av studentassistenter for å støtte studentene i deres læringsprosess (Veine et al., 2019). I prosjektet "Hologrambasert læring" innebærer denne ordningen at halvparten av studentene får økonomisk kompensasjon for å bruke ekstra tid til å bli godt kjent med verktøyet HoloLens og programvaren AnatomyX. Hver studentassistent fikk ansvaret for hver sin medstudent i makkerpar i undervisningen.

1.5 Avgrensninger

I oppgaven og i empiri omtales kroppens oppbygning og struktur under begrepet anatomi. Tett knyttet til anatomi, læren om kroppens oppbygning, er fysiologi; læren om kroppens funksjon. I denne oppgavens teorigrunnlag forholder vi oss til anatomiundervisning. En grunnleggende forståelse for anatomi er en forutsetning for å kunne forstå fysiologi. Anatomi legger derfor grunnlaget for, og er overførbart til, forståelse for fysiologi. I oppgaven går vi ikke inn på denne

overførbarheten. Vi går heller ikke i dybden på hva emnets læringsutbyttebeskrivelser sier om hva studentene skal lære i studiet. Vårt fokus er på hva informantene opplever å ha lært.

Prosjektet «Hologrambasert læring» består av tre faser; forarbeid, klasseromsaktiviteter og etterarbeid. Etterarbeidet ble gjennomført etter fokusgruppeintervjuet, og er derfor ikke beskrevet i denne oppgaven.

Vi har valgt å ikke gå i dybden på teknologien i HoloLens eller programvaren AnatomyX, men lagt mer vekt på brukergrensesnittet slik det oppleves av informantene i den grad det har betydning for deres opplevelse av teknologien og på læringsutbyttet. I OU metoden benyttes flere typer teknologi. Vi beskriver bruk av video og AR, da det er disse som er relevante i dette prosjektet.

Motivasjon er en stor faktor i all aktivitet, inkludert læringsaktiviteter. Vi går ikke i dybden på dette begrepet, men det vil bli berørt i kapittel 7, i avsnittene om subjektiv norm og mestringstro.

1.6 Oppgavens struktur

I kapitlene 2, 3, 4 og 5 beskrives de ulike elementene i problemstillingen og sammenhengen mellom dem. Begrepet læringsutbytte defineres og forklares først, for så å beskrives på ny i relasjon til de andre elementene i problemstillingen; Anatomiundervisning, omvendt undervisning og augmented reality.

I kapittel 6 beskrives metodene brukt i oppgavens planleggings-, gjennomførings- og dokumentasjonsfase. Både metodologi, metode for søk og innsamling av data om tidligere forskning på området omtales her. Selve gjennomføringen av intervju, transkripsjon, koding og analyse omtales i egne underkapitler. De forskningsetiske vurderinger belyses.

I kapittel 7 gjennomgås vårt analytiske rammeverk. Dette tar utgangspunkt i de ulike varianter av Technology Acceptance Model (TAM), og begrunnelser for utarbeidelse av vårt eget analytiske rammeverk, «Modell for studenters teknologiaksept» (S-TAM) presenteres.

Resultatet presenteres i kapittel 8. Vi tar utgangspunkt i tema fra vår intervjuguide. Endringer som fremkommer naturlig av datamaterialet inkluderes og forklares. Hensikten med dette kapittelet er å få frem informantenes stemme på en mest mulig pålitelig måte.

I kapittel 9 drøftes resultatene opp mot vårt analytiske rammeverk. Vårt resultat og resultater fra tidligere forskning drøftes i lys av enkeltfaktorer i modellen og den påvirkning faktorene har på hverandre.

I kapittel 10 samler vi trådene og summerer denne forskningens bidrag på feltet. Begrensninger i vår forskning og forslag til videre forskning blir beskrevet til slutt.

2 Læringsutbytte

I senere år har det i Norge blitt en økende interesse, både faglig og politisk, for å anvende begrepet læringsutbytte (Aamodt et al., 2007). Begrepet stammer fra engelske «learning outcomes» og har tradisjonelt hatt to tilnærminger (Karlsen, 2011, s. 16):

1. Den undervisningsorienterte tradisjonen: Fokuserer på målsetninger for hva som skal læres bort, og hvordan, innenfor et kurs eller studium.
2. Den læringsorienterte tradisjonen: Fokuserer på hva studentene skal ha lært etter fullført kurs/program. Herunder faller to ulike, men relaterte tilnærminger til læringsutbytte:
    a. Som foreskrevne intensjoner for læringen (de kvalifikasjoner studentene skal ha tilegnet seg i løpet av studiene).
    b. Som målbare resultat av læringen (slik det kan fanges opp gjennom eksamen og karaktersetting).

Definisjoner på læringsutbytte varierer, men felles for dem er at de nå er mer læringsorientert, heller enn undervisningsorientert (Aamodt et al., 2007, s. 11). Alle emneplaner i høyere utdanning inneholder læringsutbyttebeskrivelser som definerer hva studenten skal ha tilegnet seg av kunnskap, ferdigheter og kompetanse etter endt emne. Dette er tydelige intensjoner for læring (2a). Læringsutbyttet måles ved eksamen og påfølgende resultatregistrering, ofte i form av karakter (2b). Slik summativ vurdering kan være vanskelig å bruke til å måle endring i læringsutbytte over tid (2007, s. 17). Aamodt påpeker (s. 13) at studentenes læringsutbytte i høyere utdanning ikke bare består av fagspesifikt utbytte, men også individualisert og overførbart utbytte samt grunnleggende akademiske ferdigheter. Aamodt vurderer ulike parametre som eksempelvis karakterer, strykprosent, gjennomføringsgrad og tid brukt på studiet som mål for effektiviteten på studiet, heller enn et mål på læringsutbyttet, og mener at selvrapportering er den mest realistiske tilnærmingen til måling av læringsutbytte (s. 26).

Karlsen (2011) mener at selvrapportering skaper usikkerhet fordi studenten selv må vurdere eget kunnskapsnivå, forstå spørsmålet som stilles og tolke forventninger knyttet til studiet. Kuh (2003, s. 3-4) hevder at selvrapportering kan være gyldig så lenge fem forutsetninger er oppfylt:

- Informasjonen som etterspørres er kjent for informanten.

- Spørsmålene er formulert klart og utvetydig.
- Spørsmålene omhandler aktiviteter nær i tid.
- Respondentene synes spørsmålet fortjener et seriøst og gjennomtenkt svar.
- Å svare på spørsmålet er ikke pinlig, truende eller bryter privatlivet til respondenten, eller oppfordrer til å svare på en sosialt ønskelig måte.

Selvrapportert læringsutbytte er ikke nødvendigvis det samme som utbyttet beskrevet i emnebeskrivelsen. Kunnskap om denne subjektive fremstillingen av læringsbytte er likevel verdifull for videre utvikling av emnet og kan tolkes som en formativ vurdering (Molin et al., 2021, s. 4). I denne studien vil disse fem forutsetningene legges til grunn ved innsamling av data om opplevd læringsutbytte fra informantene og beskrives nærmere i kapittel 2, Metode. Videre beskrives læringsutbytte i kapitlene om anatomiundervisning, omvendt undervisning og augmented reality.

3 Anatomiundervisning

Anatomi er læren om kroppsdelenes normale oppbygning (Holck, 2021) og er en av hjørnesteinene i medisinsk pensum (Estai & Bunt, 2016, s. 151). Estai og Bunt fremhever dyp forståelse for anatomi som grunnleggende for trygg medisinsk praksis. Timeantallet i faget anatomi har blitt redusert de siste årene (Duarte et al., 2020; Estai & Bunt, 2016; Moro et al., 2017). Molin et al. (2021, s. 2) skriver at emnet anatomi, fysiologi og biologi har et stort pensum som skal læres på kort tid. Undervisningen av menneskelig anatomi krever derfor kontinuerlig evaluering for å avgjøre hvilke tilnærminger som gir best læring (Moxham & Plaisant, 2007, s. 561). Patel og Moxham (2008, s. 183) beskriver seks kategorier av anatomiundervisning:

- Disseksjon der studentene deltar
- Disseksjon der studentene observerer og lytter
- Forelesningsbasert undervisning
- Bruk av modeller
- Datamaskinbasert læring
- Læring av levende og radiologisk anatomi

Tradisjonelt har studenter fått opplæring i anatomi gjennom disseksjon eller gjennom bilder på todimensjonale flater som for eksempel bøker eller tavler (Moro, Birt, et al., 2021). Disseksjon av menneskelevninger er fremdeles utbredt i medisinstudier og blir sett på som den foretrukne metoden i anatomiundervisning (Bölek et al., 2021; Estai & Bunt, 2016; Habicht et al., 2018). Fordelene med disseksjon er muligheten for studentene å se strukturene i virkeligheten og derfor få høyest mulig overførbarhet til fremtidige pasienter. Bogomolova (2020) skriver i tillegg at disseksjon er en komplett visuell og taktil læringssituasjon der studenter får mulighet til å bruke følesansen og se objektet fra alle vinkler. Estai & Bunt (2016) påpeker at tilgangen til menneskelevninger for undervisning er begrenset og forberedelsen krever mye tid, tilpassede lokaler og bruk av giftige stoffer. Det er en krevende prosess, også økonomisk, og noen har etiske problemstillinger knyttet til bruk av døde menneskekropper (Bölek et al., 2021; Moro et al., 2017; Stojanovska et al., 2020).

Forelesningsbasert undervisning har en lang tradisjon i faget (Estai & Bunt, 2016). I moderne tid har denne praksisen blitt kritisert for å være utdatert, passiv og lite læringseffektiv. Flere undervisere benytter nå teknologi eller modeller for å forsterke og effektivisere anatomifaget. Omvendt undervisning, beskrevet i eget kapittel, er et eksempel på bruk av teknologi for å effektivisere læringen og gjøre studentene mer aktive i undervisningen.

Flere studier inkluderer også overflateanatomi som innebærer bruk av medstudenter som modeller for å gjenkjenne plassering av og form på strukturer (Estai & Bunt, 2016). Fordelen med slik praksis er at tekstur, farge og lukt vil samsvare mer med fremtidige pasienter enn disseksjon. Samtidig er det mulig for deltakerne å øve på kommunikasjon med pasienter og simulere praksissituasjoner. Metoden krever lite utstyr og er derfor økonomisk effektiv. Flere studenter kan føle ubehag ved overflateanatomi av sensitive områder. Andre faktorer som for eksempel religion kan påvirke studenters mulighet til å gjennomføre overflateanatomi.

Eksempler på datamaskinbasert læring i anatomifaget er visning av kroppen ved hjelp av digitale flater eller enheter, virtuelle disseksjonsbord og 3D printede modeller av strukturer (Moro, Birt, et al., 2021). Målet med disse teknologiene er å gi studentene mulighet til å observere dybden i strukturene og å rotere objektene for visualisering fra ulike vinkler. Bruk av augmented reality kommer inn under denne kategorien og beskrives nærmere i kapittel 5.3.

I radiologisk anatomi brukes medisinske bilder for å beskrive interne og eksterne anatomiske strukturer (Estai & Bunt, 2016, s. 154). Integrering av medisinske bilder gir mulighet for å inkludere ulike scenarioer inn i undervisningen og kan derfor oppleves mer relevant. Moderne bildeteknologi kan transformere 2D bilder til 3D modeller og gi dybde til bildene. Radiologisk anatomi har begrensninger knyttet til detaljer i modellene og ingen mulighet for taktil tilbakemelding eller kontakt med modellen (Estai & Bunt, 2016, s. 154).

3.1 Læringsutbytte i anatomiundervisning

Undervisning om anatomi baserer seg på innlæring av de forskjellige strukturene i kroppen. Læringsutbyttet i anatomifaget blir da studentens kunnskap om kroppens oppbygning og navngiving av anatomiske strukturer og organer. Kerby (2011) undersøkte relasjonen mellom studentenes foretrukne undervisningsmetode og opplevd læringsutbytte. Artikkelen bruker de 6 undervisningsformene i anatomiundervisning beskrevet tidligere. Studentene foretrakk disseksjon

som metode for å nå målene i emnet, men rapporterte også høyt læringsutbytte ved bruk av modeller og overflateanatomi. Hovedargumentet for disseksjon var muligheten til å studere anatomien i tre dimensjoner (s. 494). Læringsutbyttet ved bruk av datamaskinbasert læring og tradisjonell undervisning ble vurdert som moderat og derfor ikke like effektivt som disseksjon eller overflateanatomi. Flere forskere (Moro, Birt, et al., 2021; Nørgaard et al., 2019; Stojanovska et al., 2020; Wish-Baratz et al., 2019) har undersøkt læringsutbytte i anatomiundervisning ved hjelp av moderne teknologi og dette beskrives i kapittelet om AR. Molin et al. (2021, s. 16) poengterer i tillegg at faktorer som innsats, obligatorisk oppmøte og læring i et sosialt fellesskap har betydning for læringsutbyttet i anatomiundervisning.

4 Omvendt undervisning

4.1 Hva er omvendt undervisning?

Omvendt undervisning (OU) er en metode der studentene gjennomgår teorien hjemme, ofte i form av video. Undervisningstiden brukes til å arbeide med teorien de har tilegnet seg i forkant (Bergmann & Sams, 2012). Dette skaper en tredeling i arbeidet studentene gjør: (1) Forarbeidet som består av teoretisk gjennomgang og forberedelse til (2) klasseromsaktiviteter som foregår i undervisningstiden og (3) ulike former for etterarbeid. Metoden legger til rette for mer oppfølging, diskusjoner, problemløsing og andre aktiviteter (Akçayır & Akçayır, 2018). Dette flytter fokuset over på studenten som en aktiv deltaker i læringen. Det er viktig at bruken av OU er godt planlagt, med en tydelig kobling mellom materialet studentene jobber med hjemme og aktivitetene som skjer på skolen (Sosa Díaz et al., 2021).

Bergmann & Sams (2012, s. 20-27) beskriver flere fordeler med bruk av video som forberedelse til undervisning. Studentene velger selv når de ser videoen, har mulighet til å se den flere ganger og pause ved behov. Dette gir økt fleksibilitet sammenliknet med tradisjonell undervisning. Bergmann & Sams opplevde at mindre tid til teorigjennomgang i undervisning ga mer rom for oppfølging av elever i undervisningstiden og økt aktivitetsnivå i klasserommene. Studentene har mer tid til oppgaver og refleksjon sammen med medstudenter og foreleser. Bergmann & Sams påpeker at rollen som underviser blir viktigere da rollen byttes fra foreleser til veileder eller guide (2012, s. 23-24). Koh (2019) har sett på OU i høyere utdanning og konkludert med mange av de samme fordelene Bergmann & Sams beskriver. Han poengterer behovet for å gi studentene større muligheter til selv å velge læringsmetode i klasserommet. Akçayır og Akçayır (2018) påpeker at det er viktig at underviseren velger riktig type læringsaktiviteter i undervisningen.

Diaz, Antequera og Pizarro (2021) undersøkte bruken av OU i høyere utdanning under Covid19 pandemien, når klasserom stengte og undervisningen ble flyttet over på digitale flater. I denne prosessen opplevde forelesere og institusjoner nye muligheter med digital undervisning. Diaz (2021, s. 2) tror at denne erfaringen vil føre til økt bruk av OU også etter at pandemien er over. De mener at aktiv diskusjon mellom studenter og foreleser samt problemløsing og gjennomføring av eksperimenter fører til en mer interaktiv og underholdende undervisning (Sosa Díaz et al., 2021, s.

2). Studentfokuserte aktiviteter fasiliterer høyere kognitivt nivå av tenkning (Akçayır & Akçayır, 2018).

En av de største utfordringene med metoden er tidsbruken som kreves for å produsere videoene (Akçayır & Akçayır, 2018, s. 341). Akçayır & Akçayır (s. 338) argumenterer at videoene bør være nøye planlagt og ha en viss kvalitet for at studentene skal oppleve en nytteverdi. Mason et al. (2013, s. 430) spesifiserer at lærere ikke bare kan publisere en undervisningsøkt, men må bruke tid på redigering for å få en vellykket video. Bergmann & Sams (2012, s. 32-34) beskriver flere tips for videoproduksjon for å motivere studentene til å se videoene:

- Hold videoen kort
- Variér stemmebruken
- Produser videoen sammen med en annen lærer
- Bruk humor
- Hold deg til tema
- Legg til egne notatbokser
- Legg til infobokser
- Zoom inn og ut
- Ikke bruk materiale med bruksrettigheter

Videoens varighet har betydning for studentenes opplevelse. Mer enn 20 minutters varighet fører til at flere studenter velger å ikke se hele videoen (Awidi & Paynter, 2019, s. 271). Abeysekera & Dawson (2015, s. 10) mener at innholdet i hjemmevideoene må være tilpasset ferdighetene og kunnskapen til studentene. Er innholdet for vanskelig økes den kognitive belastningen. Tidspunkt for publisering er også en faktor i studentenes opplevelse. Dersom materialet ikke er tilgjengelig tidlig nok reduseres fleksibiliteten og flere studenter får ikke gjennomgått teorien før undervisningsøkten. At studentene ikke har mulighet til å få svar på spørsmål som oppstår i forberedelsen til undervisning nevnes som en ulempe med metoden (Bergmann & Sams, 2012). I forskningen til Diaz (2021, s. 9) uttrykte en gruppe med studenter misnøye med metoden fordi de mente underviseren verken hjalp nok eller brukte tid på å forklare vanskelige deler av teorien.

4.2 Læringsutbytte ved omvendt undervisning i anatomiundervisning

Det er gjennomført omfattende forskning på bruk av OU der blant annet opplevd læringsutbytte er undersøkt. Entezari og Javdan (2016, s. 228) har forsket på bruk av OU for å motvirke frafall i anatomiutdanning. Ved å undersøke en kontrollgruppe med tradisjonell forelesningsbasert undervisning og en OU-gruppe konkluderte de med at studenter får økte eksamensresultater med OU. Studentene i OU gruppen brukte undervisningstiden til oppgaver i små grupper der underviser gikk mellom studentgruppene og veiledet, besvarte spørsmål og lyttet til gruppediskusjonen. Noen av oppgavene ble diskutert i plenum. Dette er eksempler på aktiv læring som gjenspeiler aktivitetene tidligere nevnt av Diaz (2021). Entezari & Javdan (2016, s. 228) mener at implementering av aktive læringsmetoder i OU metoden bør benyttes i teoritette anatomistudier. De argumenter for viktigheten av balanse mellom lærerens påvirkning og studentaktiviteter i undervisningen (2016, s. 227). Interaksjon mellom studentene og muligheten for egen refleksjon er viktig for å forstå undervisningsmaterialet. En felles gjennomgang kan også gi studentene innsikt i hvilke kunnskaper læreren forventer de skal kunne og hvordan kunnskapen skal presenteres (2016, s. 228). Etter å ha undersøkt artikler om OU frem til 2017 konkluderer Akçayır og Akçayır at 52% av studiene viser økt læringsutbytte ved bruk av metoden i tillegg til økt engasjement og motivasjon hos studentene (2018, s. 338).

Molin et al. (2021) undersøkte opplevd læringsutbytte med OU i emnet «Anatomi, fysiologi og biokjemi» på sykepleierstudiet ved OsloMet. Deres resultater viser at lærerkontakt og den sosiale samhandlingen mellom studentene var aktivitetene som førte til høyest opplevd læringsutbytte. De digitale ressursene fra universitet i emnet gav lavest opplevd læringsutbytte, men 88% av studentene svarer at filmer fra ekstern aktør ga høyt opplevd læringsutbytte. Av aktivitetene i klasserommet er det at læreren forklarer, enten ved å gå rundt i klassen eller å forklare i fellesskap, som skårer høyest. De understreker at klasseromsaktiviteter er en viktig del for opplevd læringsutbytte i OU modellen. Awidi & Paynter (2019, s. 272) oppdaget at studentene opplevde videoene som god forberedelse til undervisningen. Et sentralt element for den økte forståelsen var implementering av quiz som supplement til videoene.

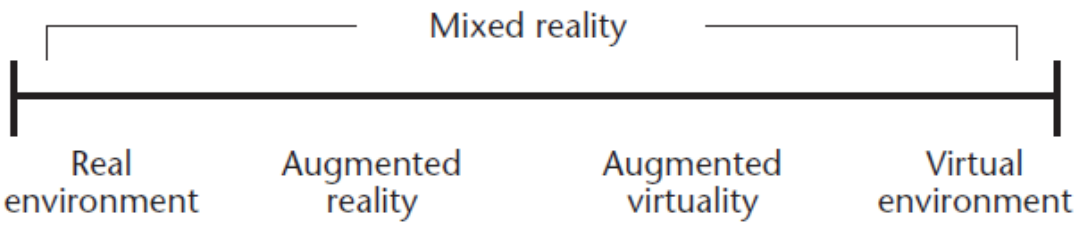
NTNU transformerte sin anatomi-, fysiologi- og biologiundervisning i sykepleierutdanningen og inkluderte elementer fra OU metodikken (Sørø et al., 2021). De fant ikke at spesifikke elementer,

men heller en kombinasjon av studentaktive arbeidsformer og tydelige læringsmål, forbedret resultatene (s. 10-11). Studentene i studien ble informert om metoden brukt i studiet og hva som forventes av dem. Limaymanta (2021, s. 143) understreker viktigheten av å informere studentene om undervisningsmetoden og deres rolle i undervisningen. Dersom dette ikke tydeliggjøres i starten av prosessen kan det påvirke studentenes læringsutbytte. Dette stemmer godt med tilstandsrapporten for høyere utdanning (2018, s. 84) som sier at teknologi kun er læringsfremmende dersom undervisningsopplegget er gjennomtenkt med opplæring av ansatte, klare mål og planer for undervisningen samt oppgaver og læringsressurser som er tilpasset undervisningens mål.

5 Augmented reality

5.1 Hva er augmented reality?

AR er et akronym for augmented reality og er under samlebegrepet mixed reality (MR). Innenfor MR finner du lignende teknologier som virtual reality (VR) og augmented virtuality (Moro, Birt, et al., 2021). Forskjellen på disse teknologiene er hvor stor del av brukerens synsfelt som blir erstattet av virtuelle objekter. Virtual environment eller VR erstatter hele synsfeltet til brukeren med virtuelle omgivelser og objekter. I AR blir virtuelle objekter lagt oppå virkeligheten. Augmented virtuality er motsatt av AR og plasserer virkelige objekter inn i en virtuell verden (Azuma et al., 2001). Mixed reality blir da et samlebegrep på all teknologi som bruker elementer av virtualitet. I denne oppgaven fokuserer vi på AR. Azuma (2001) publiserte en modell som visualiserer dette kontinuumet:



Figur 1 Mixed reality kontinuum

Azuma publiserte i 1997 og 2001 artikler om AR. I disse artiklene beskriver han teknologien som virtuelle objekter som blir integrert inn i virkelige omgivelser (2001, s. 31). AR har utviklet seg mye siden den gang, men mange av de samme utfordringene og mulighetene gjelder fremdeles. Azuma har satt tre kriterier for at et system skal defineres som AR (1997, s. 2):

- Kombinerer virkeligheten med virtualitet.
- Er interaktiv i sanntid.
- Er registrert i tre dimensjoner.

Disse tre kriteriene er uavhengig av produsent og begrenser seg ikke til spesifikke teknologier som for eksempel hodesett. Potensialet med bruk av AR er stort og bare en liten del av det blir beskrevet i denne oppgaven. Allerede i 1997 beskriver Azuma muligheter med teknologien spesielt innenfor medisin og opplæring. Kirurger kan visualisere operasjonen før de skal gjennomføre den eller få

mer informasjon under selve operasjonen. Muligheten for å se anatomiske strukturer i kroppen i sanntid gjør at kirurger kan redusere størrelsen på inngrep, og dermed risikoen, for pasienter. Potensielle bruksområder for AR er mange og noen av mulighetene Azuma belyste i 1997 brukes i dag.

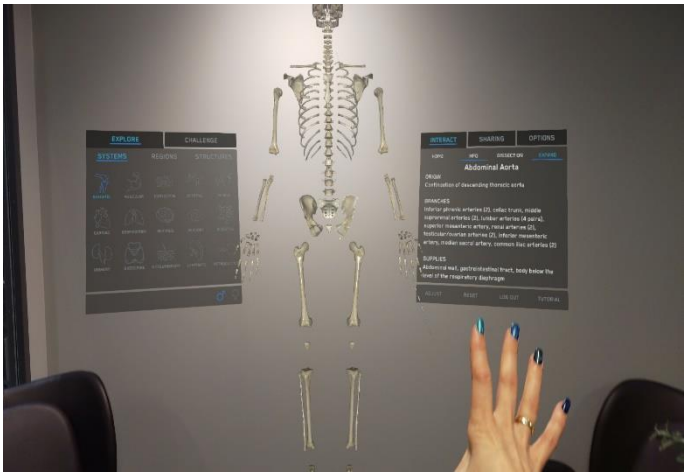
AR kan presenteres på mange måter. Noen eksempler på dette er dedikerte hodesett, mobil, ryggekamera i biler og hopplinja i skihoppsendinger. I denne oppgaven fokuserer vi på bruk av hodesettene, heretter kalt AR-briller. Optiske hodesettbriller er den mest brukte teknologien til AR-briller i dag. Her ser brukeren gjennom optiske glass ut i virkeligheten. Disse glassene er delvis reflektive slik at lys som prosjekteres ned på glasset også reflekteres inn på øyet (Azuma, 1997).

Det er flere utfordringer med teknologien i AR-briller. Oppløsningen på bildene som blir prosjektert begrenser mengden av informasjon som vises og kan oppleves som forstyrrende for øyet. Moro et al. (2017) understreker også at mengden informasjon som vises i brillene kan være overveldende og kognitivt krevende for studentene. Forsinkelse på interaktivitet fra brukeren til bildet oppdateres er en utfordring med teknologien og kan redusere brukervennligheten. Dybdeoppfattelsen og plassering av objekter er viktig for brukeren og kan skape forvirring og ubehag dersom det ikke fungerer. I forskningen til Moro & Phelps (2021) meldte en signifikant andel studenter svimmelhet ved bruk av Hololens. Linser plassert inntil øynene anstrenger øynene og brukeren anbefales å ta pauser regelmessig (Azuma et al., 2001). Engangskostnaden ved innkjøp av AR er høy og utstyret krever ofte eget IT-personale for å vedlikeholde (Stojanovska et al., 2020).

5.2 HoloLens og AnatomyX

En av de mest anerkjente AR-brillene er utviklet av Microsoft og heter HoloLens. Brillene er kabelfrie og har innebygget datamaskin og trådløs internettilkobling (Microsoft, 2021). Brillene bruker irisgjenkjenning og øyesporing for å plassere objektene riktig i forhold til der brukeren ser. Kameraer sporer håndbevegelser, og dette legger til rette for navigasjon med hendene. Innebygd mikrofon gir mulighet til å bruke stemmekommandoer (Microsoft, 2021).

Det finnes programvare som omhandler anatomi tilgjengelig for HoloLens. Noen eksempler er Holoanatomy (Case Western Reserve University, 2022), CAE healthcare (healthcare, 2022) og AnatomyX (Medivis, 2020). Felles for programmene er funksjoner for å inspisere organsystemer i kroppen. Programvaren som brukes i dette prosjektet er AnatomyX. Dette valget ble gjort før vår deltakelse i prosjektet. Programvaren gir brukeren mulighet til å se kroppen visualisert som et hologram. Funksjonene i applikasjonen lar brukeren velge hvilket organsystem og hvilken region man ønsker å se på. Hologrammet kan inspiseres fra alle vinkler, flyttes og roteres. Videre kan de anatomiske strukturene demonteres slik at enkelte kroppsdeler kan inspiseres og forstørres. I tillegg er det en quizmodul der brukeren kan opprette og svare på quiz. Studentene kan opprette «klasserom» der de inspiserer samme objekt. Her kan også foreleseren delta og veilede i sanntid (Medivis, 2020). Språket i programmet er engelsk og alle anatomiske strukturer er også navngitt på engelsk.



Figur 2 AnatomyX - Brukerperspektiv

5.3 Augmented reality i omvendt undervisning

Wish-Baratz et. al (2020) har vurdert bruken av HoloLens ved hjemmeundervisning under Covid-19 pandemien. De konkluderte med at studenter hadde stor tro på hjemmeundervisning med AR og 58% foretrakk fjernundervisning kontra ordinær undervisning. Den største fordelen de rapporterte var bedre plass og muligheten til å bruke teknologien på egen hånd når det passet dem. Samtidig uttrykte studentene at den største ulempen var barrieren for kommunikasjon med medstudenter og foreleser. Dette gjorde det vanskelig å stille spørsmål ved behov. Ferrer-Torregrosa et al. (2016) benyttet AR i en OU metode. Her sammenliknet de bøker med 2D bilder, video og AR. Første gruppen mottok professorens notater og et anatomisk atlas i 2D format. Andre gruppen mottok de samme notatene, men med en medfølgende video der strukturene blir vist og forklart på en menneskelevning. Den siste gruppen fikk notatene og AR programvare der merknadene var notert. Gruppen med AR scoret signifikant høyere enn videogruppen som igjen

scoret høyere enn gruppen med anatomisk atlas. De opplevde at AR førte til økt tidsbruk, men samtidig mer effektiv læring. Studentene mente det hjalp å kunne se hva som ble forklart til dem. Ferrer-Torregrosa et al. (2016) mener OU metoden i kombinasjon med studentfokusert læring passer godt inn i anatomifaget.

5.4 Læringsutbytte ved bruk av augmented reality i anatomiundervisning

I kapittel 3 ble seks former for anatomiundervisning beskrevet. En av formene er datamaskinbasert læring, som innebærer blant annet 3D visninger av anatomiske modeller, eksempelvis AR. AR teknologien har utviklet seg hurtig siden 2010 og blitt tilgjengelig for flere bruksområder og brukergrupper (Garzón et al., 2019). Også i opplæring og undervisning er AR tatt i bruk, deriblant anatomiundervisning. Implementering av ny teknologi i undervisning er en didaktisk vurdering gjort av en institusjon eller en lærer. Det følger en mental kostnad med å lære seg et nytt teknologisk system (Bujak et al., 2013, s. 537). Majid & Shamsudin (2019) forsket på lærerens opplevelse med innføring av VR i undervisningen. De konkluderer med at trening og opplæring er viktig for at lærerne skal se nytteverdien og ta i bruk teknologien i undervisning (s. 58). Ved tilsvarende implementering av teknologi i undervisning, kreves det at studenten vet hvordan den aktuelle teknologien fungerer.

Flere artikler har blitt publisert om bruk av AR i anatomiundervisning (Bogomolova et al., 2020; Moro, Birt, et al., 2021; Moro, Phelps, et al., 2021; Moro et al., 2017). Det sees et potensiale spesielt for studenter som mangler tilgang til disseksjonssal eller ved at AR brukes i tandem med disseksjon for å øke effektiviteten. Bruk av visuell forsterkning er en mer effektiv undervisningsmetode og studier viser at studentene husker mer (Duarte et al., 2020, s. 256). Denne læringseffekten har ført til interesse og bruk av AR i anatomifaget ved mange institusjoner (Moro et al., 2017). Flere rapporterer om høyere effektivitet i læringen (Ferrer-Torregrosa et al., 2016; Moro, Phelps, et al., 2021; Stojanovska et al., 2020). Samtidig er det få signifikante funn på økt læringsutbytte. Stojanovska (2020) brukte HoloLens i anatomiundervisning parallelt med en kontrollgruppe som brukte disseksjon. De konkluderte at det var ingen signifikant forskjell på resultatet ved den praktiske eksamen. AR-gruppen brukte mindre undervisningstid som kan bety at det er mer effektivt, men gir samme læringsutbytte. Moro et al. (2017) sammenlikner bruk av nettbrett, VR og AR i anatomiundervisning. Det kan ikke konkluderes med at læringsutbyttet ved AR og VR er

høyere, men legger til rette for bedre romforståelse og engasjementsgrad. Bogolomova et al. (2020) analyserte hvordan bruk av AR i anatomiundervisning kan forbedre læringsutbytte og resultatet deres viser at studentene var mer fornøyde med AR-undervisningen, men at resultatene ikke var høyere sammenliknet med tradisjonell undervisning. Moro et al. (2017) beskriver at visualisering av tredimensjonale objekter gir studenter med lavere romforståelse større mulighet for læringsutbytte enn ved todimensjonal presentasjon av lærestoff. De påpeker at det er et behov for videre forskning på hvordan teknologien kan kombineres med andre læringsmetoder.

Nørgaard et al. (2019) gjennomførte et prosjekt for å undersøke om AR styrker studenters følelse av mestringsevne, motivasjon og læringsutbytte i anatomiundervisning. Videre var målet å sammenlikne kortsiktig og langsiktig læringsutbytte sammenliknet med tradisjonell undervisning. Studiet benyttet også studentinstruktører som hadde fått innføring i teknologien på forhånd. Studentene rapporterte ingen signifikant forskjell i motivasjon i noen av testresultatene. Derimot var følelsen av mestringsevne signifikant høyere for studentgruppen med AR sammenliknet med tradisjonell undervisning. Chen et al. (2019) gjennomførte lignende forskning og støtter Nørgaards et al. resultater med økt følelse av mestringsevne. Rodriguez-Abad et al. (2021, s. 12) fant i sin metaanalyse at AR virker positivt på langtidsminne i anatomi. Bölek, Jong og Henssen (2021) undersøkte effektiviteten av anatomiundervisning med AR. Deres metaanalyse viser at studentenes romforståelse er en signifikant faktor for læringsutbytte, men det er ikke nok bevis for at AR øker læringsutbytte. I motsetning til Moro et al. (2021) viser analysen en signifikant lavere testscore med bruk av AR i motsetning til grupper som brukte tradisjonelle læringsmetoder. Selv om artikkelen kritiserer teknologien konkluderer forfatterne med at det er et potensiale for AR som undervisningsverktøy. Datamaterialet til Bölek et al. (2021, s. 8) viser høyere motivasjon hos studentene ved bruk av AR. Forfatterne begrunner med tidligere forskning som viser at brukerne mister interessen og motivasjonen etter at nyhetseffekten av teknologien forsvinner.

Studenter poengterer at de bruker tid på å bli kjent med teknologien istedenfor å bruke tid på lærestoffet. Å legge til rette for at studentene bruker teknologien på forhånd kan derfor føre til mer optimale læringsøkter (Moro et al., 2017, s. 557). En begrensende faktor med AR er manglende taktil stimulering (Bölek et al., 2021, s. 1). Garzón et al. (2019) undersøkte flere AR systemer og opplevde at kun en av dem støttet universell utforming. Dette kan ekskludere studenter i utdanning. Dårlig brukervennlighet kan også være en hindring for læringen. I både Bogomolova et al. (2020)

og Nørgaard et al. (2019) sine studier utrykker studentene tekniske utfordringer som barriere for læringen. Rodriguez et al. (2021) sier også at en av de største utfordringene er utviklingen av programvare tilpasset utdanning. Det kreves derfor videre forskning og utvikling av teknologien for å oppnå økt bruk i undervisning.

6 Metode

I dette kapittelet gjør vi rede for våre valg av forsknings- og analysemetoder. Vi har valgt å gjennomføre en kvalitativ studie der vi undersøker en gruppe studenters opplevelse av undervisning ved implementering av omvendt undervisning og augmented reality. Problemstillingen henviser til opplevd læringsutbytte. For å svare på problemstillingen har vi valgt å gjennomføre et fokusgruppeintervju av et utvalg av studentene fra den aktuelle klassen.

6.1 Om metode

En metode er en planlagt og systematisk fremgangsmåte for å samle inn data. Midler som benyttes til dette formålet, kommer inn under betegnelsen metoder (Dalland, 2012, s. 111). I tillegg til innsamling av data, vil også sortering og analyse av innsamlet data falle inn under begrepet metode. Metode som vitenskapelig fremgangsmåte søker å frembringe ny kunnskap og teste påstander med krav om at disse skal være holdbare, sanne eller gyldige (Johannessen, 2010, s. 363).

Kvalitative studier handler om å få en dypere innsikt i hvordan mennesker forholder seg til sin egen livssituasjon (Dalen, 2011, s. 15). Kvalitative metoder har som formål å fange opp erfaringer og perspektiver som ikke lar seg tallfeste eller måles, samt å oppnå dybdekunnskap om et gitt tema (Johannessen, 2010, s. 363). Men kvalitativ metode er mer enn bare fravær av talldata (Høgheim, 2020, s. 129). Høgheim bruker begrepet eksplorerende forskning, og sier at målet med denne er å undersøke en problemstilling ved å samle inn detaljert informasjon for å få forståelse for noe man ikke har klare rammer for å forstå før man undersøker det. Han mener at man trenger fleksible og detaljerte metoder for å oppnå dette.

Hensikten med studien er å undersøke hvordan studentene opplever læringsutbyttet ved bruk av HoloLens i anatomiundervisning. Derfor vurderer vi det hensiktsmessig å la dem selv sette ord på sine erfaringer og perspektiver. Kvalitativt forskningsintervju forsøker å forstå verden sett fra informantenes side. Målet er å få frem betydningen av folks erfaringer og avdekke deres opplevelse av verden (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20). Kvale og Brinkmann innleder sin bok om det kvalitative forskningsintervjuet med setningen: «Hvis du vil vite hvordan folk oppfatter verden og livet sitt, hvorfor ikke spørre dem?».

6.2 Metodologi

I en hermeneutisk-fenomenologisk tilnærming er subjektets livsverden og dets egen tolkning av denne sentralt i det som studeres. Studiet av forståelsen ble tidligere sett på som en generell teori om språklig mening og fortolkning av tekster. Den teorien ble kalt hermeneutikk (Krogh, 2009, s. 9). Gadamer hevdet at hermeneutikk ikke er en metode, men en generell teori om forståelse. Denne forståelsen kaller han et grunntrekk ved det å være menneske, og beskriver hva som skjer i oss og med oss når vi forstår (s. 38). Hermeneutikken beskriver også hvordan man som forskere alltid har en forforståelse av det vi forsker på (Høgheim, 2020, s. 169). Gadamer kalte denne forforståelsen for fordommer. Som forsker vil man, ifølge hermeneutikken, alltid være subjektiv. Høgheim (2020, s. 169) poengterer at dette gjelder uavhengig av metode. Han mener at forskerens subjektivitet også gjør seg gjeldende innen kvantitativ forskning, da operasjonalisering av begreper og fenomener, samt analyse av disse, også vil være gjenstand for forskerens subjektive perspektiv. Kvale og Brinkmann beskriver denne subjektiviteten som «et mangfold av perspektivistiske fortolkninger», som beriker og styrker intervjuforskningen, heller enn å være en svakhet ved den (2015, s. 240).

Som forskere har oppgaveforfatterne hver våre livsopplevelser som påvirker vår forforståelse. Erfaringer knyttet til utdanning og jobb som lærere bidrar til å prege våre synspunkter på hva som er god undervisning og hva som aktiverer og engasjerer elever og studenter. Vi har et sosialkonstruktivistisk læringssyn. I det legges en forståelse om at læring foregår i sosiale sammenhenger i interaksjon mellom mennesker og artefakter, at kunnskapen konstrueres i den enkelte med utgangspunkt i forkunnskaper og forforståelser, og at læring oppstår i den umiddelbare forlengelsen av disse. Metoden omvendt undervisning har begge kjennskap til, og vi har en forforståelse om at metoden kan bidra til at studentene får økte forkunnskaper i møte med artefakten HoloLens. Som masterstudenter i et studie i digital læringsdesign, vil det være rimelig å si at vi begge har en forforståelse som innebærer positiv innstilling til implementering av ny teknologi. Vi har interesse for feltet og har gått inn i prosjektet fordi det hørtes spennende ut, i tillegg til at det er relevant for vår egen yrkesutøvelse.

I starten av prosessen gjennomførte vi dialogmøter der ulike tilnærminger til undervisningen med HoloLens ble diskutert med foreleser og representant fra digital støtteenhet ved universitetet. Våre innspill i disse samtalene kan ha påvirket enkelte av valgene foreleser i faget har tatt knyttet til

gjennomføringen av undervisningsøktene. Forelesers erfaring med tidligere kull ble formidlet til oss. Disse erfaringene innebar at studiet hadde et høyt karaktersnitt for å komme inn, og derfor hadde motiverte og faglig sterke studenter. I månedene forut for gjennomføring av undervisning og intervju jobbet vi mye med litteratursøk og lesing av forskning på området. Resultatene derfra kan ha påvirket vår forforståelse og de valg som gjøres underveis. Alle disse forforståelsene og påvirkningene må vi, i rollen som forskere, være bevisst og tydelig på i beskrivelsen og gjennomføringen av forskningsprosessen.

Der hermeneutikken omfatter hvordan vi fortolker mening, omhandler fenomenologien hvordan mennesker opplever fenomener i sin livsverden (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 45). Som forsker med en fenomenologisk tilnærming, vil man være opptatt av å undersøke hvordan informantene beskriver og oppfatter sin livsverden. Forskerens perspektiv er da at den virkelige virkeligheten er den menneskene selv oppfatter. Med et fenomenologisk perspektiv vil et og samme fenomen oppleves individuelt ut fra hver enkelt persons bakgrunn, interesser og forståelse.

I kontinuumet mellom en åpen og beskrivende fenomenologisk tilnærming og en mer fortolkende hermeneutisk tilnærming må forskere være bevisst sine forforståelser, gjerne bruke dem, men være åpen for nye forståelser innenfor det feltet som undersøkes (Nielsen, 2021, s. 117). Nielsen beskriver en moderne versjon av den hermeneutiske spiral der det foregår en vekselvirkning mellom empiri og forsker og mellom del og helhet, der forskeren med sine forforståelser forsøker å forstå en tekst eller et annet menneske. Denne vekslingen mellom del og helhet, mellom forforståelse og ny kunnskap, vil gjøre seg gjeldende i alle deler av forskningsprosjektet. Dette blir nærmere beskrevet i kapittel 6.7.1 Reliabilitet.

6.3 Valg av metode

Hensikten med studien ble utformet i dialog med foreleser og representant fra digital støtteenhet samt vår veileder ved OsloMet. Vår interesse er rettet mot opplevelser knyttet til gjennomføring og utbytte av anatomiundervisning med HoloLens. Når målet med en studie er planlagt, og tema og problemstilling er klar, kan spørsmålet om metode vurderes. Da vår intensjon er å undersøke hva studentene i undervisningsgruppen opplever, vurderer vi det hensiktsmessig å be dem være informanter for å la dem selv sette ord på sine refleksjoner og erfaringer. Det kvalitative

forskningsintervjuet tilstreber å forstå verden slik den fortoner seg fra informantenes side (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20).

I et strukturert intervju er spørsmålene på forhånd standardisert, stilles i fast rekkefølge og gir liten grad av fleksibilitet i intervjusituasjonen (Høgheim, 2020, s. 130). Høgheim sammenlikner strukturert intervju med et spørreskjema og stiller seg dermed kritisk til om denne metoden er kvalitativ. I et ustrukturert intervju gjennomføres en samtale uten klare spørsmål og målsettinger. Denne metoden kan, ifølge Høgheim, fremstå som lite fokusert, og ligne lite på en forskningsmetode. I et semistrukturert intervju er overordnet mål, tema og spørsmål for samtalen forhåndsbestemt, og vil ved personintervju være likt for alle informantene. Likevel er man åpen for å la informantene snakke om andre tema enn de man har fastsatt på forhånd (s. 131). I planleggingsfasen av et intervju vil man som forsker ha en overordnet ide om hva man ønsker å få svar på, men det er usikkert i hvilken grad vi klarer å forutse hva informantene våre kommer til å ønske å formidle av erfaringer. Dette berører temaet om forforståelser som er beskrevet i kapittel 6.2. I vår studie kommer vi derfor til å benytte oss av typen semistrukturert intervju for å gi rom for uforutsette, men relevante tema som måtte oppstå underveis i intervjusituasjonen. Med utgangspunkt i problemstillingen og hvilke spørsmål vi ønsket å få svar på, ble det utarbeidet en intervjuguide. Denne er nærmere beskrevet i kapittel 6.4, og er vedlagt i vedlegg 1.

Det finnes flere intervjumetoder. I en-til-en intervju samtaler forsker med én informant om gangen (Høgheim, 2020, s. 132). Metoden er relativt tidkrevende, men kan egne seg godt til å samle inn informasjon om subjektive opplevelser eller holdninger. I pedagogisk og didaktisk forskning er gruppeintervju en aktuell metode (s. 132). I metodelitteratur brukes ofte begrepene gruppeintervju og fokusgruppeintervju om hverandre. Nielsen (2021, s. 147) mener det blir upresist, da dette er to forskjellige metoder. Nielsen sammenlikner gruppeintervju med et semistrukturert intervju, der fokus er på informantens subjektive opplevelser, men samhandlingen foregår mellom intervjuer og gruppedeltakerne. I et fokusgruppeintervju derimot, er samhandlingen i hovedsak mellom gruppedeltakerne. Fokuset blir da på gruppens opplevelser og tolkninger, mens intervjuers rolle blir å muliggjøre samhandlingen mellom deltakerne med spørsmål som legger opp til diskusjon og å moderere slik at alle får uttrykke sine meninger og erfaringer (Nielsen, 2021, s. 148).

Vårt valg av intervjumetode er foretatt med bakgrunn i en vurdering av hvilken metode som best gjør oss i stand til å besvare problemstillingen. Metoden fokusgruppeintervju samsvarer også med

vårt sosialkonstruktivistiske læringssyn, der læring skjer i interaksjon mellom mennesket og artefaktet og mellom mennesker. I kapittel 2 beskrives forutsetninger som øker gyldigheten av selvrapportering. Det innebærer blant annet at det å svare på spørsmålet ikke oppleves pinlig, truende eller bryter privatlivet til informanten, at informasjonen som etterspørres er kjent og at informantene synes spørsmålet fortjener et seriøst og gjennomtenkt svar. I vår tilstedeværelse i klasseromsaktivitetene opplevde vi et trygt og støttende klassemiljø og at informantene kjenner hverandre godt. De har en felles opplevelse av undervisningen med HoloLens. Vi ønsket at de skulle få diskutere de ulike aspektene ved undervisningen og sette ord på opplevelsene sammen. På den måten er vårt fokus på gruppens samlede opplevelser, og ikke hver enkelt person i gruppen. Dette kan gjøre situasjonen mindre truende og understøtter valg av fokusgruppeintervju som metode. Høgheim (2020, s. 180) påpeker at gruppesamspillet kan gjøre det lettere for informanter å uttrykke synspunkter som vanligvis ikke er tilgjengelige for forskeren. Nielsen (2021, s. 132) beskriver at metoden gir mange opplysninger på kort tid og at den bør velges når forskerne ønsker å ha fokus på gruppens samlede opplevelse. Videre er det som tidligere nevnt, en forutsetning for gyldighet i selvrapportering at spørsmålet ikke oppfordrer informantene til å svare på en sosialt ønskelig måte. Fokusgrupper har ikke som mål å komme til enighet om eller finne løsninger på spørsmål, men å få frem ulike synspunkter på saken (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 179). Dette ble informantene opplyst om i forkant av intervjuet. Det er likevel mulig at enkelte informanter kvier seg for å si sin mening av hensyn til fellesskapet. Nielsen (2021, s. 150) påpeker også at ulemper med fokusgruppeintervju som metode kan være at noen informanter styrer samtalen og dette gir mindre rom for gruppens samlede erfaringer. Gruppesamspillet reduserer intervjuerens kontroll over forløpet (Høgheim, 2020, s. 180). Det kan være utfordrende for en uerfaren forsker å holde sin tilbaketrukne rolle og la informantene styre samtalen (Nielsen, 2021, s. 150).

6.4 Planlegging og gjennomføring av intervensjon

I oppstartsfasen av forskningsarbeidet ble det gjennomført planleggingsmøter med foreleser, representant for digital støtteenhet samt foreleser i overkroppsanatomi. Hensikten med disse møtene var å sette oss inn i tema og plan for prosjektet. Anatomiundervisning i overkropp skulle gjennomføres i form av forelesninger, mens anatomiundervisning i underkropp skulle gjennomføres med HoloLens og programvaren AnatomyX.

For foreleser er dette prosjektet første iterasjon i en mer langsiktig plan om økt bruk av HoloLens i anatomiundervisningen. Det ble derfor ansett som fornuftig å implementere færrest mulig elementer i undervisningsopplegget i første iterasjon, da dette kunne vanskeliggjøre evaluering i etterkant. Omvendt undervisning ble valgt som undervisningsmetode for å gi studentene forkunnskaper før undervisningen med HoloLens. I undervisningstiden fikk studentene utdelt fysiske ark (vedlegg 2) med oversikt over anatomiske strukturer de skulle identifisere i AnatomyX.

Parallelt med arbeidet med å bli kjent med prosjektet og aktørene ble det jobbet med å søke opp og sette oss inn i relevant forskning på området.

6.4.1 Litteratursøk

I oppstarten av forskningsprosessen gjorde vi flere ustrukturerte søk i EbscoHost på ulike tidspunkter i perioden mai til august 2021. Relevante forskningsartikler ble benyttet som bakgrunnskunnskap for å sette oss inn i tematikken og forskning gjort på området. I september gjorde vi strukturerte søk med søkekriterier. Også nå ble søk gjennomført i EbscoHost. Søkeordene augmented reality, mixed reality, HoloLens, anatomy, education, flipped classroom og learning outcome ble benyttet, da dette er engelske ord og begreper på de ulike elementene i vår problemstilling. Etter transkriberingen var gjennomført og temaene i datamaterialet var bestemt ble det gjennomført nytt søk med søkeordene technology acceptance model og forkortelsen TAM for å få mer bakgrunnskunnskap for utvikling av vårt eget analytiske rammeverk. Vi gjorde flere søk med ulike kombinasjoner av søkeordene helt til nye søk ikke bidro til nye artikler. Underveis ble snøballteknikken brukt for å finne litteratur innenfor samme tema. Høgheim beskriver snøballteknikken der man tar utgangspunkt i en artikkel eller bok for å finne relevant litteratur (2020, s. 70). Utfordringen med denne teknikken er at det kun er mulig å finne eldre litteratur. Denne prosessen ble gjentatt til artiklene henviste til hverandre og det var lite nytt å oppdage.

Artikler som ble inkludert i litteraturgjennomgangen tilfredsstilte våre gitte kriterier for språk og innhold. Det er en forutsetning for vår forståelse at artikkelen er skrevet på norsk eller engelsk. Artikler som var skrevet på andre språk enn de nevnte ble ekskludert. Videre ønsker vi å se på forskning gjort på bruk av AR i 3D hodesett. Dermed ble artikler som omhandlet bruk av AR i 2D, AR apputvikling og 3D printing også ekskludert. Forskning gjort på bruk av AR som bar preg av markedsføring av egne produkter ble ikke tatt med i litteraturgjennomgangen. I søkene om OU ble artiklene avgrenset til høyere utdanning. Størstedelen av litteraturen om TAM ble hentet fra

litteraturlisten til tidligere masteroppgaver gjennom snøballteknikken beskrevet tidligere. I søkene ble artikler knyttet til innføring av teknologi i bedrifter ekskludert.

6.4.2 Planlegging av fokusgruppeintervju

Som forberedelse til fokusgruppeintervjuet ble det i samme periode arbeidet med utforming av problemstilling, utarbeidelse av intervjuguide (vedlegg 1) og søknad til NSD (vedlegg 3). Problemstillingen og vår kjennskap til prosjektets gjennomføring danner grunnlaget for valg av spørsmålsstilling.

Intervjuguiden ble delt i tre tema i tillegg til innledning og avslutning:

1. Innledning med uformell samtale, informasjon om prosjektet og problemstillingen samt signatur av samtykkeskjema.
2. Erfaringer med opplæring i bruk av teknologien på forhånd
3. Erfaringer med forberedelse til undervisning hjemme
4. Erfaringer med HoloLens i undervisningen
5. Oppsummering og avslutning

Første hovedtema var informantenes opplevelse av selve teknologien og hvilken rolle opplæring i bruken av den i forkant hadde for deres opplevde læringsutbytte. Kjennskap til teknologien i forkant av klasseromsaktivitetene kan påvirke kognitiv belastning og dermed muligheten for læring (Bujak et al., 2013, s. 537). Andre hovedtema tok for seg forberedelser i forkant av undervisningen, med metoden omvendt undervisning. Forkunnskaper i det faglige innholdet, i tillegg til nevnte forkunnskaper i teknologien, kan bidra til bedre læring ved redusert kognitiv belastning fordi arbeidsminnet klarer å håndtere større mengder informasjon når stoffet er kjent og satt i system (Nyléhn, 2015). Det tredje og siste hovedtema i intervjuet tok for seg informantenes opplevelse av selve undervisningsøkta. Det innebar det pedagogiske opplegget i økta og hvordan de opplevde bruken av teknologien for å oppnå læring. Her ønsket vi å få informantenes syn på de didaktiske valgenes påvirkning på deres læring. I utarbeidelsen av intervjuguide, tema og spørsmålsformulering ble forutsetningene for gyldighet i selvrapportering brukt for å kvalitetssikre at formuleringene var klare og utvetydige, åpne og ikke truende eller personlige og at innholdet i spørsmålene er kjent og relevant for informantene.

Vi definerer populasjonen vår som alle deltakerne i undervisningen; studentene (n=14). Utvalget er de vi faktisk intervjuer; informantene (n=6). Ifølge Lerdal og Karlsson (2008) anbefaler nyere litteratur gjerne 4-6 deltakere i fokusgruppeintervju, mens eldre litteratur ofte anbefaler flere deltakere. Vi ønsket seks informanter. Det plasserer oss innenfor anbefalinger både i henhold til gammel og ny metodelitteratur. Det er også nær halvparten av populasjonen (n=14), noe som styrker forskningen. Av disse seks informantene ønsket vi tre studentassistenter og tre andre studenter for å skape en symmetri i utvalget. Dette er en stratifisering, da vi på forhånd definerer «riktig» antall i forhold til en gitt kategori (Hellevik, 1992, s. 55). Lerdal og Karlsson (2008) sier at det er vanligst å benytte en form for hensiktsmessig utvelgelse ved fokusgruppeintervju.

I undervisningsøkt tre henviste vi til informasjonen som var lagt ut på læringsplattformen om at vi ønsket studenter til intervju. I forkant av siste økt ba vi de som ønsket å delta i intervjuet om å melde seg muntlig til oss. Utvalget blir pragmatisk, fordi vi tar de som er tilgjengelig for oss og gjennomfører et strategisk utvalg basert på skjønnsmessig utvelgelse (Grønmo, 2021). Seks stykker meldte seg raskt, tre fra hver studentkategori. Dette gjorde at vårt ønske om en jevn fordeling av studentassistenter og andre studenter ble imøtekommet, og dermed satte vi strek for flere informanter.

Vi valgte å bruke både lyd- og videoopptak av intervjuet. Informantene ble informert om at lydopptaket var vår primære kilde til data. Videoopptaket var tenkt som backup i tilfelle utfordringer med kvaliteten på lydopptaket, for å forsikre oss om at vi klarte å skille stemmene fra hverandre i transkripsjonen, og for å kunne se på non-verbalt språk i form av nikk, hoderisting etc. for å vurdere enighet i utsagn. Opptakene ble lagret på passordkrypterte eksterne harddisker. Opptak av intervjuet gir oss som forskere bedre datagrunnlag og økt mulighet til å være tilstede og aktivt lyttende i intervjuet enn om vi hadde valgt notater. Notater kan virke distraherende, redusere den sosiale tilstedeværelsen og bli begrenset av intervjuerens hukommelse (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206).

6.4.3 Gjennomføring av intervensjon

Fra semesterstart gjennomførte foreleser, i samarbeid med digital støtteenhet, forberedelser til undervisningen. Vi som forskere var ikke involvert i denne fasen, men deltok på jevnlige digitale møter for å samkjøre og sjekke status. Studentenes første møte med teknologien i denne sammenhengen var en økt på 90 minutter i forkant av første undervisningsøkt. I økta fikk de utdelt hver sin HoloLens og mulighet til å ordne innlogging og oppsett. I etterkant av den første utprøvingen fikk studentene tilbud om å være studentassistenter og dermed få ansvar for en medstudent i klasseromsaktivitetene. Studentene hadde 4 undervisningsøkter med HoloLens. Øktene hadde en varighet på to til tre timer inkludert pauser. Under presenteres dette skjematisk:

Hver undervisningsøkt tok for seg ett hovedtema innenfor underkroppsanatomi. Forarbeid i form av video om hvert hovedtema ble lagt ut på studentenes læringsplattform en til to dager i forkant.

Tidspunkt	**Intervensjon**	**Sted**
20.10.22	Opplæringsøkt i teknologien	Klasserom
17.11.22	Økt 1 Muskler og Skjelett	Klasserom
19.11.22	Økt 2 Muskler og Skjelett	Klasserom
23.11.22	Økt 3 Årer og Nerver	Gymsal
29.11.22	Økt 4 Årer og Nerver	Gymsal
29.11.22	Intervju	Grupperom

Tabell 1 Skjematisk framstilling av prosjektet

De to første undervisningsøktene foregikk i klasserom, mens de to siste ble gjennomført i en gymsal. Som klasseromsaktivitet fikk studentene utdelt ark med liste over anatomiske strukturer de skulle identifisere på hologrammet i AnatomyX (vedlegg 2). De jobbet i utgangspunktet i par, men ved fravær var noen grupper på 3. En av forskerne var til stede på alle undervisningsøktene. Den andre var til stede på de to siste øktene. Vi presenterte oss for studentene og informerte om hvorfor vi var der, men involverte oss ellers ikke i undervisningen. Formålet med tilstedeværelsen var å observere og skape relasjon for å danne oss inntrykk av klassen og deres gjennomføring av

klasseromsaktiviteten. Observasjonene som ble gjort er ikke av forskningsmessig art og er ikke inkludert i datainnsamlingsmaterialet, men blir en del av vår forforståelse i planlegging og gjennomføring av intervju samt bearbeiding av data.

6.4.4 Gjennomføring av fokusgruppeintervju

Intervjuet ble gjennomført i etterkant av siste undervisningsøkt. Dette fordi en av forutsetningene for gyldighet i selvrapportering er at spørsmålene omhandler aktiviteter nær i tid. Til intervjuet hadde vi booket et grupperom med ovalt bord. Vi plasserte oss selv ved en ende og monterte kamerautstyr slik at det filmet over vår skulder og alle informantene var i bildet. Vi avtalte nummerering av stoler før informantene kom inn, der informant nummer en var første til venstre, og nummer seks var den lengst til høyre. I forkant var det lagt klart samtykkeskjema og informasjonsskriv. Lydopptaker ble sjekket for strøm og plassert midt på bordet. Etter fullført undervisning kom informantene inn på intervjurommet og valgte vilkårlig sted å sitte. På bordet var det plassert mat og drikke for å skape en god og avslappet atmosfære fra start. Vi lot informantene styre den uformelle samtalen i starten, og ledet deretter fokuset inn mot tema og det formelle. Etter gjennomgått informasjonsskriv og signatur av samtykkeskjema, startet vi lyd- og videoopptak. Helt i starten av intervjuet henvendte informantene seg til oss og rakk opp hånda for å svare. En av forskerne kommenterte at studentene i intervjuet kunne henvende seg til hverandre og diskutere sammen. Forskerne introduserte ett tema og lot informantene snakke til de begynte å gjenta seg selv eller gav uttrykk for at de var fornøyde med det som var blitt sagt, før neste tema ble introdusert. Gjennom hele intervjuet var problemstillingen i fokus ved at informantene diskuterte de ulike temaenes innvirkning på deres opplevde læringsutbytte.

Forskernes opplevelse av intervjuet var at informantene var trygge nok på oss og hverandre til å snakke fritt og ærlig om sine opplevelser. Silverman beskriver hvordan fokusgruppeintervjuer kan støtte og heve personer som vanligvis ville vært stille (2020, s. 223). Noen bidro mer enn andre i intervjuet, men alle kom til orde. Ved en anledning der en av informantene ble litt stille, spurte en av forskerne spesifikt om informantens opplevelse, og da kom informanten inn i samtalen igjen.

Deltakelse i fokusgruppeintervju kan oppleves lærerikt også for informantene. Hummelvold et. al (2010, s. 11-12) sier at fokusgruppeintervju som metode kan bidra til læring ved refleksjoner over egen praksis. Dette kan gi til ny innsikt i fremtidig handling. Våre informanter uttrykte i etterkant

at deltakelse i intervjuet var en god opplevelse og at det var nyttig å diskutere erfaringen i fellesskap.

6.5 Transkripsjon og koding

Etter gjennomført intervju går forskningsprosessen over i en ny fase der resultatet av intervjuet skal transkriberes, analyseres, verifiseres og rapporteres (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204). Ved transkribering overføres samtalen fra talespråk til skriftspråk. Nyanser i stemmebruk, kroppsspråk og bruk av ironi er bare noen eksempler på elementer som går tapt i denne overføringen. Samtidig utgjør transkriberingen en strukturering av datamaterialet som legger forholdene til rette for analyse. Denne struktureringen er i seg selv starten på analysen (s. 206).

Vi gjennomførte transkriberingen ved hjelp av Office 365 nettverktøy. Nettversjonen av verktøyet har en innebygd transkriberingsfunksjon der lydfilen importeres og deretter automatisk transkriberer lydfilen. Første versjonen av transkripsjon etter bruk av verktøyet krevde nøye gjennomlesing og rettskriving i flere omganger. Videoopptaket ble brukt parallelt for å sjekke lyden opp mot transkriptet. Data ble anonymisert underveis, og noen av ordene som var tydelig dialektbasert ble omskrevet til bokmål. I denne prosessen gjenopplever forskere minner om intervjusituasjonen og dermed begynner meningsanalysen allerede i denne fasen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 207). Transkripsjonen ble gjort mest mulig ordrett, med justeringer relatert til anonymitet som nevnt tidligere. Kommentarer om eksempelvis lyder, latter og sukk ble tillagt der det var av betydning for å understreke mening.

Koding av datamaterialet innebærer å knytte segmenter av transkriptet opp mot nøkkelord eller tema (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 226). Til kodingen brukte vi programmet NVivo. Transkriptet ble importert i programmet. Ved gjennomgang ble ulike tekstsegmenter kopiert inn i kategorier og samlet i egen fil. Fordelen med denne metoden er at ett tekstsegment kan tilhøre flere kategorier, noe som er utfordrende om man velger fargekoding av datamateriale. Kategorier kan være forhåndsbestemt eller vokse frem i prosessen (s. 228). Vi tok utgangspunkt i intervjuguiden og lagde kategorier ut fra hovedtema og underpunkter der. Likevel la vi til flere koder der informantene brakte på banen og vektla aspekter som vi ikke hadde forutsett i planleggingen.

Meningsfortetting vil si å korte ned uttalelser til kortere formuleringer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 232). Dette arbeidet ble gjennomført ved hjelp av Nvivo og Word. Temaene med underkoder ble

lest i sin helhet før en oppsummering ble skrevet i et eget dokument. Oppsummeringen ble gjennomført av en forsker, og deretter lest av den andre forskeren i etterkant. Eventuelle uklarheter ble deretter diskutert og korrigert for å kvalitetssikre tolkning av innholdet. Å lage en slik oppsummering er en viktig prosess i analysen ettersom man identifiserer de viktige punktene i temaene (Braun & Clarke, 2006, s. 22).

6.6 Analysemetode

For å komme frem til tema og starte tolkningen av data har vi benyttet tematisk analyse. Silverman (2020, s. 206) definerer tematisk analyse som en metode for å finne ut om informantenes liv gjennom hva de sier i fokusgruppeintervjuet. Videre beskriver han tematisk analyse som den mest brukte analysemetoden ved fokusgruppeintervju. Analysen skal ta utgangpunkt i informantenes perspektiv på situasjonen som undersøkes. Dataene presenteres ofte som sosiale fenomener og illustreres gjennom sitater fra selve intervjuet (s. 213).

Braun og Clarke (2006, s. 4-5) beskriver tematisk analyse som en fleksibel analysemetode som brukes for å identifisere, analysere og rapportere mønstre i datamaterialet (s. 6). Metoden er ikke knyttet til et spesifikt teoretisk eller epistemologisk tankesett og kan brukes for å skape rike, detaljerte og komplekse fremstillinger av data. Tematisk analyse kan brukes med realistisk, konstruktivistisk eller kontekstualistisk metode. Forskjellen dem imellom er hvilket synspunkt man bruker i analysen (s. 9-14). Ved en realistisk tilnærming teoretiseres informantenes opplevelser, meninger og virkelighet. I et konstruktivistisk perspektiv er meninger og erfaringer et produkt av en sosial kontekst, heller enn iboende hos individet. En kontekstualistisk tilnærming til tematisk analyse innebærer en kombinasjon av disse to ytterpunktene. I vår forskning tar vi utgangspunkt i en kontekstualistisk tilnærming og er interesserte i informantenes erfaringer, meninger og syn på virkeligheten. Disse oppstår i en undervisningssituasjon. Utsagnene analyseres derfor i en sosial kontekst. Vi anerkjenner informantenes opplevelse av virkelighet og hvordan de gir mening til sine erfaringer, samtidig som vi undersøker hvordan den sosiale konteksten påvirker disse opplevelsene.

Braune og Clarke (2006, s. 16-24) beskriver seks faser av tematisk analyse. Fasene er ikke ment å beskrive en lineær prosess, men en prosess der man beveger seg frem og tilbake mellom de ulike fasene underveis i analysearbeidet. Videre beskrives de seks fasene og vår håndtering av dem:

1. Å gjøre seg kjent med datamaterialet; Denne prosessen startet allerede under intervjuet og fortsatte i transkripsjons- og kodefasen. I transkripsjonsfasen leste vi igjennom hele datasettet, lyttet til lydfil og så videofil flere ganger. I kodingsprosessen leste vi igjennom transkripsjonen gjentatte ganger for å kategorisere segmenter av datamaterialet med formål å skape oversikt over datamaterialet.
2. Generere koder; Koding er en del av analysen. Målet er å organisere data i meningsfulle kategorier. Vi tok utgangspunkt i intervjuguiden og temaene der. Kategorien språk utgjorde et viktig element for informantene og ble derfor lagt til som egen kode. Dette blir beskrevet videre i kapittel 8; Resultat.
3. Gruppering av koder og søken etter tema; Når all data var kodet i fase to og det var identifisert koder som beskrev hele datasettet, ble disse kodene samlet i tema som omfavnet flere koder i undertema. Denne fasen startet tidlig, da intervjuguiden gav oss utkast til tema allerede før intervjuet ble gjennomført. Grupperingen ble redigert underveis i kodeprosessen.
4. Gjennomgang av tema; Etter at kodingen var gjennomført og kodene var samlet i forhåndsbestemte og tilkomne tema, ble temaene gjennomgått sjekket for sammenheng og mening. Data innen et tema skulle ha samme meningsinnhold, mens det var et klart skille mellom tema. Alle kodesegmenter innen hvert tema ble gjennomlest på ny for å sjekke at de samsvarte med tema. Hele datasettet ble lest og lyttet til på ny for å sjekke at alle segmenter som hørte til i den aktuelle koden var tatt med.
5. Definere og navngi tema; I denne fasen ble det skrevet et sammendrag av hvert tema for å konkretisere hvordan hvert tema passet inn i helheten og kan svare på ulike deler av problemstillingen. Navn på tema ble spesifisert nærmere dersom det bedre beskrev innholdet.
6. Selve rapportskrivingen; Analysen inneholder en beskrivelse av historien som datamaterialet forteller, både innenfor og på tvers av tema, eksemplifisert med utdrag fra datamaterialet for å levendegjøre poenget. Noen utdrag er tatt med for å få frem informantenes stemme og vise hva som er grunnlaget for våre tolkninger. Andre utdrag viser hvor informantenes utsagn motsier hverandre og bidrar til å belyse ulike synspunkter.

Et tema i innsamlet data representerer et mønster som reflekterer viktig informasjon for problemstillingen (Braun & Clarke, 2006, s. 10). Hovedmønstrene i dataene våre dannet naturlige mønstre etter hovedtemaene i intervjuguiden. Dagen etter intervjuet var gjennomført så vi gjennom temaene som oppstod i datamaterialet og undertemaer til disse. Braun & Clarke understreker at forskerne må være fleksible til temaer som oppstår i analysen samt være konsekvent i typen analyse som gjennomføres (s. 10-11). Vi oppdaget at mange av informantene opplevde manglende samsvar i språk som en viktig faktor for opplevd læringsutbytte. For å reflektere hele datagrunnlaget valgte vi derfor å legge til dette som eget hovedtema. I tillegg til (3) Språk er hovedtemaene videreført fra spørsmålsstillingen i intervjuguiden da de temaene vi presenterte for informantene i intervjuet naturlig nok tok stor plass i informantenes svar. Temaene er: (1) Opplæring i teknologien, (2) Omvendt undervisning og (4) Samhandling med teknologien.

Forskningens epistemologi beskriver hva du kan si om datagrunnlaget og hvordan du omgjør det til teori (Braun & Clarke, 2006, s. 14). I en kontekstuell tilnærming tolkes utsagnene i lys av konteksten for å danne teori. I vår analyse er derfor utsagnene tolket i undervisningskonteksten fra studentenes synspunkt. Fortolkningene prøver å finne underliggende latente temaer og analysere disse. Videre trekkes det essensielle ut av temaene for deretter å analysere disse mer grundig. Silverman (2020, s. 214) beskriver tre hovedutfordringer med tematisk analyse i fokusgruppeintervjuer.

1. Hvordan velge materialet som skal presenteres?
2. Hvordan vektlegge konteksten der materialet ble produsert?
3. Hvordan prioritere deltakernes synsvinkel når dataen presenteres?

I et fokusgruppeintervju er det store mengder data som blir produsert av forskjellige informanter. Å velge ut materiale slik at alle perspektivene blir presentert kan være utfordrende. Dette kan føre til ubalanse i hva som vektlegges i analysen (Braun & Clarke, 2006, s. 25). I et fokusgruppeintervju vil både informantenes synsvinkel og taletid være ulike. Det er derfor en viktig oppgave for oss forskere å være oppmerksom på dette, og vurdere i hvilken grad vi skal la gruppen styre seg selv og i hvilken grad vi griper inn og styrer hvem som snakker. Videofilen ble også som nevnt brukt for å vurdere grad av enighet i et utsagn basert på kroppsspråk.

6.7 Forskningsetiske vurderinger

6.7.1 Reliabilitet

I forskningssammenheng brukes reliabilitet for å beskrive i hvilken grad resultatene fra en studie kan reproduseres av en annen forsker ved en annen anledning (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Reliabilitet i kvalitativ forskning handler ikke om hvorvidt analysen er objektiv, men at den er konsekvent. I kvalitativ forskning vil forskers subjektive meninger og oppfatninger kunne påvirke utfallet av forskningen (Høgheim, 2020, s. 217). Dette mener Høgheim ikke skal sees på som en svakhet. Han begrunner dette på samme måte som Kvale og Brinkmann med at forskerens subjektivitet også kommer til uttrykk i kvantitativ forskning, og at åpenhet i alle deler av forskningsprosessen likevel vil kunne føre til replikerbarhet (Høgheim, 2020, s. 217; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 240).

I kvalitative forskningsintervju kan reliabilitet dreie seg om hvorvidt informantene ville ha svart annerledes om en annen forsker hadde gjennomført intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Vi var tilstede i undervisningsøktene. Hensikten med å være til stede var å bli kjente ansikt for informantene for å skape en relasjon slik at informantene kunne føle seg trygge nok i vårt nærvær til å svare ærlig på spørsmål og være avslappet og naturlig i intervjusituasjonen. Fokusgruppeintervju som metode kan ha som fordel at forskers påvirkning reduseres i forhold til ordinært gruppeintervju, da forskers rolle blir å styre samtalen i henhold til tema, mens samtalen i hovedsak foregår mellom informantene med minst mulig innblanding fra forskerne (Nielsen, 2021, s. 148). Ulempen med denne tilnærmingen er at informantene kan svare slik de tror vi ønsker at de skal, fordi de ønsker at vi skal få positive svar på vår forskning. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 6.3; Valg av metode.

Intervjuguiden (vedlegg 1) var tematisk inndelt. I utarbeidelsen av denne og i gjennomføringen av intervjuet var Kuh (2003, s. 2-3) sine forutsetninger for gyldig selvrapportering i fokus. Spørsmålene var formulert for å være tydelige nok til å gi de opplysningene vi var ute etter, men åpne nok til å ikke legge føringer for besvarelsen. Informantene fikk informasjon om de ulike temaene i starten av intervjuet. Formålet med denne informasjonen var å skape forutsigbarhet i intervjusituasjonen og gjøre det lettere for informantene å strukturere samtalen underveis, fordi de visste hvilke tema som kom og i hvilken rekkefølge. Struktur i intervjuet kan i neste omgang også forenkle kode- og analysearbeidet og dermed skape bedre oversikt i denne delen av prosessen.

Forskningen kan beskrives som en tverrsnittsundersøkelse som bruker data fra et gitt tidspunkt, og som fanger øyeblikksbildet (Johannessen et al., 2016, s. 70). Vi gjennomførte intervjuet umiddelbart etter siste undervisningsøkt. Dette er fordelaktig i forhold til gyldighet, men kan ha ført til at opplevelsen i den siste økten har fått uforholdsmessig stor innvirkning på informantenes svar. Gjennomføring av intervju etter at førsteinntrykkene har lagt seg kunne ha gitt et noe annerledes resultat.

Transkripsjonen av intervjuet startet dagen etter gjennomført intervju mens minnene ennå var friske i hukommelsen. Lydopptaket ble overført til Microsoft Word ved bruk av «diktér» funksjonen. Det foreløpige transkriptet måtte redigeres for å endre feil i den automatiske transkripsjonen. Data ble derfor kontrollert, redigert og anonymisert av begge forskerne for å kvalitetssikre prosessen og innholdet. Vi diskuterte ulikheter og dobbeltsjekket dem opp mot lydopptaket. Prosessen ble gjentatt til vi ikke fant behov for videre endringer. Videopptaket ble gjennomgått av begge forskerne for å kvalitetssikre transkripsjonen, bekrefte hvem som sa hva, og kontrollere mening opp mot kroppsspråk.

Koding ble gjennomført av begge forskere og sammendrag derfra skrevet og kontrollert av begge. Denne strategien, der to «kodere» koder samme datamaterialet etter de samme prinsippene kalles inter-koder reliabilitet (Høgheim, 2020, s. 216). Høgheim sier at denne metoden bidrar til større nøyaktighet i kodearbeidet, da man ved å sammenlikne kan vurdere grad av korrelasjon mellom koderne.

Reliabilitet handler også om at vi som forskere er bevisst våre forforståelser og åpne for ny kunnskap, som beskrevet i kapittel 6.2. Innsamling av empiri gjøres etter forhåndsdefinerte kriterier i anerkjente databaser. Dette for å få frem relevant forskning som både understøtter og motsier våre forforståelser. Intervjuguiden rettes inn mot de ulike elementene i problemstillingen. Den er preget av vår forforståelse i den grad at vi i utarbeidelsen prøver å forutse hvilken spørsmålsformulering som vil gi oss svar på problemstillingen. Dette eksemplifiserer hvordan vi veksler mellom del og helhet, i det vi ser overordnet på problemstillingen i utarbeidelsen av enkeltdelene i intervjuguiden. Fokusgruppeintervju som metode reduserer forskerens påvirkning på intervjuet, da samhandlingen først og fremst foregår mellom informantene. Som forskere er det viktig å unngå ledende og ladede spørsmål i denne fasen. I bearbeidelsen av data beveger vi oss mellom de ulike fasene i tematisk analyse som beskrevet ovenfor. Det innebærer en veksling mellom del og helhet og mellom

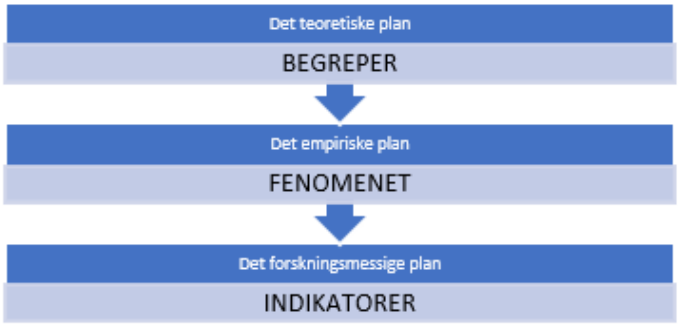
forkunnskaper og ny kunnskap. I kapittel 9; Drøfting, blir modell for studenters teknologiaksept brukt for å systematisere enkeltelementer i en kompleks helhet.

6.7.2 Validitet

Validitet i forskningssammenheng refererer til styrken og gyldigheten i et utsagn (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 357). Kvale og Brinkmann definerer validitetsbegrepet i samfunnsvitenskapelig forskning som i hvilken grad metoden man bruker er egnet til å undersøke det man ønsker å undersøke. Høgheim understreker at det er snakk om grad av validitet og at dette handler om styrker og svakheter ved egen forskning (2020, s. 80). Data som samles inn, skal gi et mest mulig sannferdig bilde av virkeligheten, og resultatene vi oppnår i undersøkelsen skal være gyldige for den gruppen undersøkelsen handler om (Nielsen, 2021, s. 285). Validitet bør gjennomsyre hele forskningsprosessen.

Det vi ønsker å måle i vår undersøkelse, er studentenes opplevde læringsutbytte ved bruk av omvendt undervisning og augmented reality i anatomiundervisningen. Høgheim beskriver begrepsvaliditet som i hvilken grad forskningen fanger det fenomenet man sier man forsker på (2020, s. 81). Han deler begrepsvalideringen inn i 3 plan som vist i tabell 2.

Det man forsker på kaller Høgheim **begrepet**. Dette beskriver han som en teoretisk forståelse av



Tabell 2 Høgheims 3 plan om begrepsvaliditet

noe man antar eksisterer. I vårt tilfelle opplevd læringsutbytte. I følge Aamodt et al (2007) kan læringsutbytte være vanskelig å måle, og kan også oppleves ulikt studentene imellom. Det man faktisk undersøker kaller Høgheim for **fenomenet**. I denne oppgaven har vi koblet opplevd læringsutbytte sammen med opplevd nytteverdi. Dette beskrives nærmere i kapittel 7; Analytisk rammeverk. Studentene beskriver i intervjuet ved flere anledninger hvordan de vurderer nytteverdien av de ulike aspekter av undervisningen; både opplæring i teknologien,

hjemmevideoene, undervisningsopplegget med HoloLens og bruken av selve teknologien. Fenomenet kan slik komme til uttrykk på flere måter i en undersøkelse. Ifølge Høgheim (2020) tar man på det forskningsmessige plan utgangspunkt i **indikatorer** som gir oss ulike uttrykk for et fenomen. Studentenes utsagn om deres opplevelser knyttet til hvert av de ulike aspektene av undervisningen, indikerer for oss hvordan fenomenet opplevd nytteverdi henger sammen med begrepet opplevd læringsutbytte. Det gir oss grunnlag for å se på de ulike temaene i intervjuet hver for seg og som en helhet, og bruke dette til å drøfte i hvilken grad studentene har opplevd utbytte av undervisningen.

Indre validitet handler om sikkerhet i tolkningen som man gir om det man forsker på (Høgheim, 2020, s. 82). Nielsen beskriver tre former for indre validitet (2021, s. 287-288).

1. Informasjonsbias handler om feil i datagrunnlaget som skyldes rot i innsamlingen eller feil som vrir data i en retning. For å hindre dette har vi unngått å stille ledende spørsmål, og etterfulgt Kuh (2003) sine forutsetninger for gyldig selvrapportering. Vi har tilstrebet å skape en relasjon og trygg atmosfære både mellom informantene og mellom forsker og informant ved å være synlige for studentene som beskrevet tidligere. Vi gav informasjon om prosjektet flere ganger både muntlig og skriftlig. Vi har også vært tydelige og konsekvente i innsamling av empiri.
2. Seleksjonsbias er en systematisk feil i data som skyldes måten informantene er valgt ut. Vi har tidligere beskrevet hvordan vår utvelgelse ble gjort. Det er mulig at vi, ved å la informantene selv ta kontakt med oss, bare fikk informantene som var mest motivert for deltakelse. Det kan ha gitt en skjev fordeling av utvalget i retning mer positive eller mer negative erfaringer med undervisningen.
3. Årsaks forveksling betyr at det er en annen årsak-virkning-sammenheng enn det man tror. Det vil si at det er en variabel, utover de som undersøkes, som påvirker resultatene. Ved at informantene selv uttaler seg om sin livsverden reduseres denne muligheten. Likevel kan eksamensstress og andre eksterne faktorer føre til at informantene svarer mer negativt om opplevd læringsutbytte. Studentenes holdning til teknologi kan også påvirke resultatene i begge retninger. Utviklingen av S-TAM som analytisk rammeverk bidrar til kategorisering av faktorer som påvirker opplevd læringsutbytte og styrker validiteten i vår forskning.

6.7.3 Overførbarhet

Overførbarhet i kvalitativ forskning handler om hvorvidt resultatene av en undersøkelse kan overføres til andre personer, sammenhenger og situasjoner (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 289). Overførbarhet, eller generalisering beskrives som ytre (Høgheim, 2020, s. 82) eller ekstern validitet (Nielsen, 2021, s. 288). Kvale og Brinkmann stiller spørsmål ved om man i det hele tatt behøver å generalisere for at forskning skal være gyldig. De poengterer at man i stedet for å generalisere globalt, kan vurdere om kunnskapen fra intervjusituasjonen kan overføres til liknende situasjoner (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 290). I vår studie vil målet i første omgang være å undersøke situasjonen for de aktuelle informantene. Med utgangspunkt i resultatene vil man ifølge Kvale og Brinkmann kunne foreta en analytisk generalisering (2015, s. 291). Det innebærer å bruke våre funn i vurdering av hva som kan komme til å skje i en annen situasjon basert på likheter og ulikheter mellom situasjonene. Dette beskrives i kapittel 10.

6.7.4 Forskningsetiske overveielser og refleksjoner

Som forskere har vi ansvar for å overholde forskningsetiske retningslinjer, men spørsmålet om etikk i forskning strekker seg langt ut over det juridiske (Høgheim, 2020, s. 85). Forskningsetiske spørsmål dukker opp i alle faser av forskningen og som forskere må vi både overholde våre juridiske forpliktelser og ivareta menneskene som berøres av vår forskning.

Forskningsetikken er i Norge regulert i lov om organisering av forskningsetisk arbeid, forskningsetikkloven, av 2017 (Lovdata). Denne loven har som formål å bidra til at forskning skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. De forskningsetiske komiteene i Norge har utarbeidet forskningsetiske retningslinjer. Noen av disse er generelle og gjelder for alle forskningsfelt, mens andre er fagspesifikke. I utdanningsforskning vil våre fagspesifikke retningslinjer være forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. Disse er gitt av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) (2021). God vitenskapelig praksis og redelighet i forskningen omhandler korrekt kildehenvisning og ærlig fremstilling av resultater (Nielsen, 2021, s. 94). Vi har i kapittel 6.4 tilstrebet å gi en tydelig og troverdig beskrivelse av vår fremgangsmåte, og formidlet våre resultater slik de fremstår

for oss med vår subjektivitet og forforståelse på en måte som gjør forskningen gjennomsiktig og etterprøvbar. Dette omhandler forskningens reliabilitet som beskrevet i kapittel 6.7.1.

I all forskning som inkluderer mennesker, vil deres liv bli påvirket av forskningen (Høgheim, 2020, s. 86). I en intervjuundersøkelse vil det menneskelige samspillet påvirke intervjupersonene, og informasjonen som kommer frem i intervjuet vil kunne endre hvordan vi ser på menneskets situasjon (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 95). Som forsker generelt, og intervjuforsker spesielt, har vi et ansvar for å ivareta interessene til menneskene som påvirkes av vår forskning. Den aktuelle studentgruppen var fastsatt på forhånd i kraft av å ha kommet inn på studiet. Avgjørelsen om undervisning med HoloLens var da allerede tatt, og ikke gjenstand for studentmedvirkning. Studentene ble tidlig i semesteret informert om prosjektet samt når og hvordan det skulle gjennomføres. Ulemper for studentene, som risiko for at de ikke opplever nytte av læringsmetoden, må veies opp mot fordelene ved å teste ut nye, potensielt bedre, undervisningsmetoder. Mulige belastninger ved forskningen skal informeres om på forhånd. I forkant av semesteret ble det gjennomført informasjonsmøte med klassen der de ble informert om forskningen. Ved oppstart av intervjuet ble informasjonsskrivet (vedlegg 4) gjennomgått på ny før informantene skrev under på samtykkeerklæringen som var en del av informasjonsskrivet. Signerte skjema oppbevares slik at de ikke er tilgjengelig for uvedkommende. Video og båndopptaker ble først startet etter at alle hadde signert.

Dersom personopplysninger skal håndteres, skal forskningsprosjekter meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering og godkjenning (Nielsen, 2021, s. 85). I søknaden til NSD (vedlegg 3) gjøres det rede for hvordan vi som forskere har planlagt å ivareta menneskene som berøres av vår forskning. Det skal være frivillig å delta i forskning (Høgheim, 2020, s. 88). Høgheim beskriver fritt informert samtykke, og at dette handler om at informantene skal motta og forstå tilstrekkelig informasjon om forskningen, slik at valget om å delta er gjort på et godt nok grunnlag. Videre skal valget om å delta være uten noen form for ytre press og informantene skal være klar over at de kan trekke seg når som helst i prosessen uten at dette vil få noen negative konsekvenser for dem. Søknad til NSD ble innsendt tidlig, slik at svaret (vedlegg 5) forelå i god tid før første møte med studentgruppen. Informasjonsskrivet (vedlegg 4) ble lagt ut tidlig i prosessen på studentenes læringsplattform.

Under intervjuet satt informanter og forskere ved et ovalt bord, og informantene ble gitt nummer fra en til seks i henhold til hvor de satt. Lyd og videofil ble overført til to eksterne harddisker umiddelbart etter fullført intervju. Disse harddiskene ble sikret med passord. Minnet på videokamera og båndopptaker ble slettet og levert tilbake til utlåner neste dag. I transkripsjonsnotatet ble informasjon om kjønn, navn på deltakere og henvisninger til medstudenter med bruk av navn anonymisert. Utpregete dialektord ble endret til bokmål for å skjule identitet. I oppgaven brukes begrepet førsteårsstudenter i anatomi ved et norsk universitet for å anonymisere. Lagrede data, notater og samtykkeskjema vil i henhold til søknad og godkjenning fra NSD bli slettet og makulert når studien er fullført.

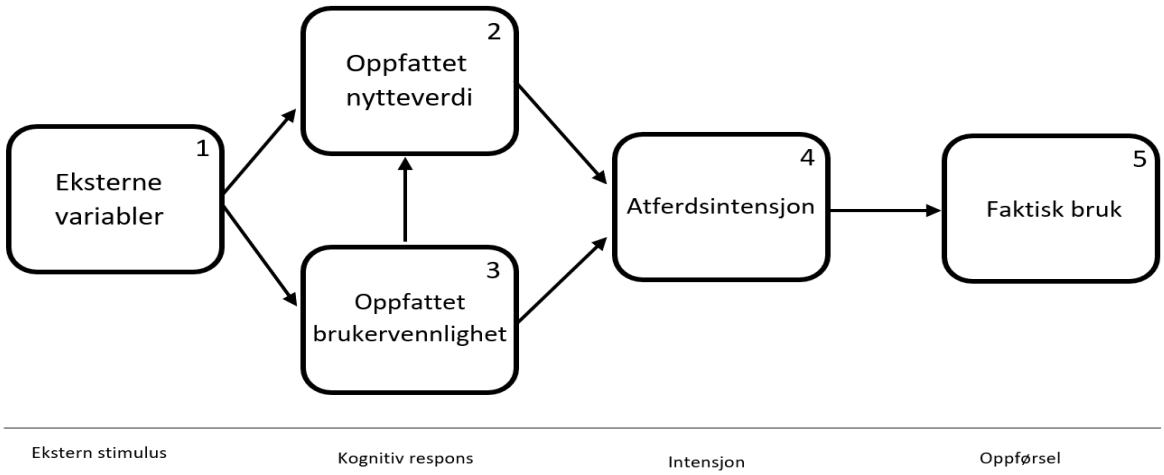
7 Analytisk rammeverk

Vi har så langt i oppgaven beskrevet de ulike elementene i problemstillingen samt metoden som ble brukt i datainnsamlingen. For å undersøke hvordan bruk av OU og AR påvirker studentenes opplevde læringsutbytte er det nødvendig å beskrive ulike faktorer som påvirker opplevelsen ved implementering av ny teknologi. Ved hjelp av et analytisk rammeverk kan informantenes utsagn i intervjuet drøftes opp mot tidligere forskning. Dette kan tydeliggjøre de ulike faktorers påvirkning på hverandre og opplevd læringsutbytte.

«Technology acceptance model (TAM)» utviklet av Davis (1985) er en anerkjent modell som viser sammenheng mellom ulike faktorer og bruk av et teknologisk system. TAM har blitt videreutviklet senere, men faktorene i den originale modellen er grunnmuren for de senere versjonene. Vår modell bygger på den samme grunnmuren og det vil derfor være relevant å beskrive utviklingen fra TAM til den nye modellen. TAM presenteres først, da den danner utgangspunktet for TAM2. TAM ble brukt som utgangspunkt for Scherers (2019) «modell for lærerens teknologiaksept». Denne, sammen med TAM2, danner grunnlaget for vår egen modell kalt «modell for studenters teknologiaksept», forkortet **S-TAM**.

7.1 TAM

Davis (1985) sin TAM modell (figur 3) undersøker hvilke faktorer som fører til at et teknologisk system blir brukt. Den ble opprinnelig utviklet for evaluering av markedspotensial for teknologi på oppdrag fra IBM. Modellen tar utgangspunkt i hvordan brukeren oppfatter teknologiens nyttighet og vanskelighetsgraden ved å bruke teknologien. Disse to faktorene påvirker brukerens motivasjon for bruk av systemet. Davis & Venkatesh (1996, s. 20) illustrerte modellen slik:



Figur 3 TAM (Vår oversettelse)

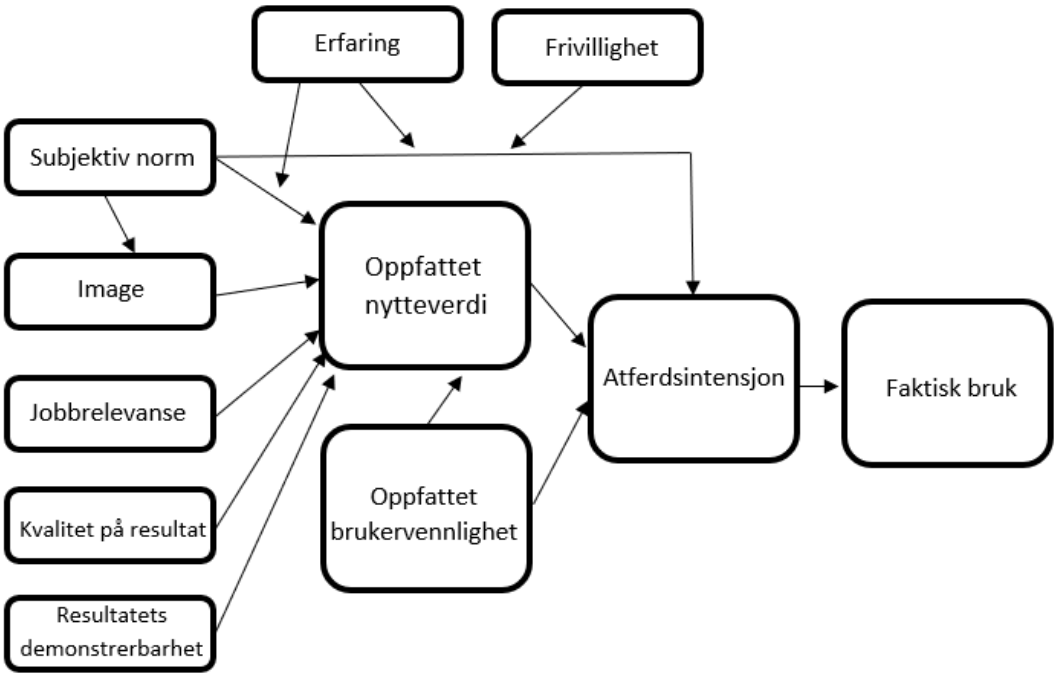
1. Eksterne variabler beskriver funksjonene og designet av teknologien, trening i bruk av teknologien, troen på egen mestring av teknologien og implementeringsprosessen (Davis & Venkatesh, 1996). Disse variablene vil påvirke brukerens oppfattede nytteverdi og brukervennlighet direkte (Davis, 1985).
2. Oppfattet nytteverdi betyr at brukeren må oppleve at teknologien løser en utfordring eller et mål. Davis (1985, s. 26, oversatt) beskriver oppfattet nytteverdi som «I hvor stor grad individet tror at bruk av et spesifikt system vil forbedre hans eller hennes arbeidsprestasjon».
3. Oppfattet brukervennlighet er brukerens opplevelse av hvor enkel teknologien er å ta i bruk for å oppnå målet. Det betyr at oppfattet brukervennlighet direkte påvirker oppfattet nytteverdi fordi brukeren vil oppleve høyere arbeidsprestasjon hvis brukervennligheten er høy (Davis, 1985, s. 26). Davis (1985, s. 82, oversatt) forklarer oppfattet brukervennlighet som «i hvilken grad individet tror at bruk av et spesifikt system er fri for fysisk og kognitiv motstand».
4. Atferdsintensjonen er resultatet av oppfattet nytteverdi og oppfattet brukervennlighet og beskriver brukerens intensjon for bruk av teknologien.
5. Faktisk bruk er om det teknologiske systemet blir brukt etter intensjonen.

Davis (1985) påpeker at oppfattet nytteverdi er viktigere enn oppfattet brukervennlighet for at system faktisk blir tatt i bruk. Dårlig brukervennlighet fører til høyere tidsbruk, men dersom

nytteverdien er høy nok vil brukeren uansett øke produktiviteten i det totale arbeidet og derfor oppnå intensjonen med teknologien. Davis, Venkatesh og Bala videreutvikler senere denne modellen som beskrevet i neste avsnitt.

7.2 TAM2 og TAM3

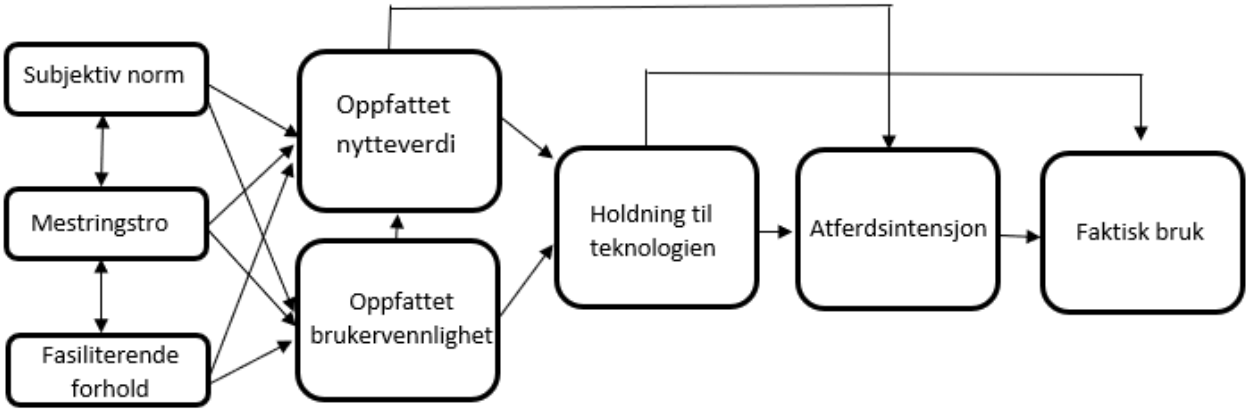
Etter flere år med bruk av TAM modellen så Davis og Venkatesh behovet for å utvide modellen og legge til flere elementer som tidligere var inkludert i faktoren eksterne variabler (2000). I TAM2 (Figur 4) inkluderes sosiale faktorer som subjektiv norm, image og frivillighet. Subjektiv norm defineres som en persons oppfattelse av hvordan andre mennesker mener personen skal handle i gitte situasjoner (Scherer et al., 2019, s. 15). Image er hvordan bruk av teknologien påvirker den sosiale statusen til brukeren (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189) og frivillighet blir definert som i hvilken grad bruk av teknologien er frivillig (s. 188). Erfaring er brukerens tidligere erfaring med teknologien. I TAM2 modellen viser Venkatesh og Davis at erfaring påvirker den subjektive normen. De mener at erfaring reduserer effekten av subjektiv norm over tid og øker oppfattet nytteverdi både når den blir tatt i bruk frivillig og når bruken er forventet (s. 190).



Figur 4 TAM2 (Vår oversettelse)

I tillegg til de sosiale elementene ble tre kognitive elementer lagt til i modellen. Jobbrelevanse beskrives som brukerens avgjørelse på hvor relevant teknologien er for jobben (s. 191). Kvalitet på resultat er teknologiens kapasitet for å gjennomføre og produsere resultatet brukeren ønsker og resultatets demonstrerbarhet er hvor tydelig resultatet viser at jobben er gjennomført (s. 192).

I TAM3 ser Venkatesh og Bala (2008) på hvilke faktorer som påvirker implementering av IT-systemer i større organisasjoner. I denne oppgaven har vi valgt å ikke inkludere beskrivelse av TAM3 fordi modellen ikke bidrar til å svare på problemstillingen. Med utgangspunkt i TAM2 videreutvikler Scherer et al. (2019) modellen (figur 5) for bruk i utdanning. De argumenterer at TAM kommer til kort i å beskrive teknologiaksept i klasserom (s. 13-14). Etter å ha gjennomført en metaanalyse av forskning på bruk av TAM i utdanning utvider de modellen og inkluderer tre faktorer: subjektiv norm, mestringstro og fasiliterende forhold.



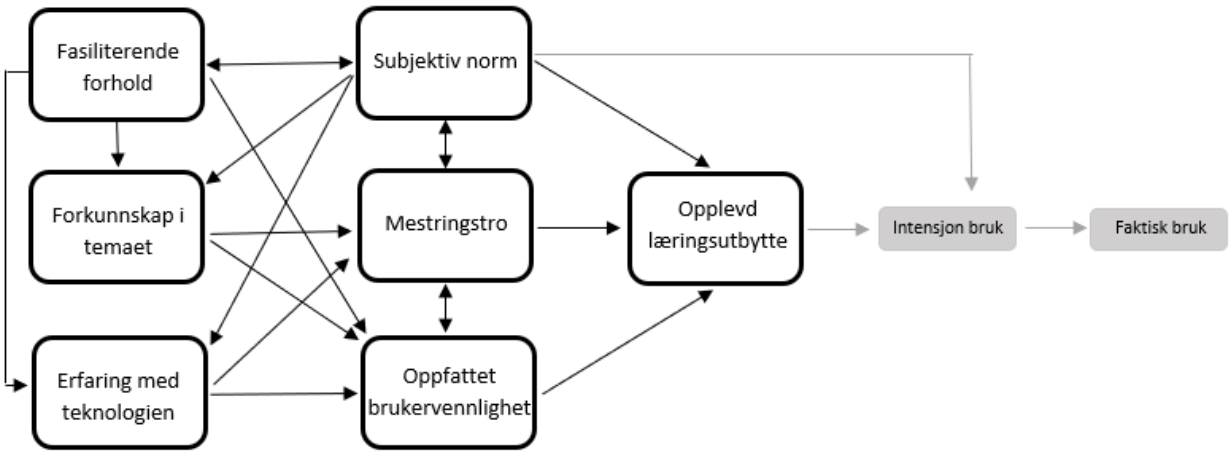
Figur 5 Modell lærerens teknologiaksept (Vår oversettelse)

Modellen tar utgangspunkt i lærerens teknologiaksept og hvilke faktorer som påvirker bruk. Subjektiv norm er beskrevet i avsnitt 7.2. Mestringstro er troen på mestring av spesifikke oppgaver (Bandura, 1997). Fasiliterende forhold er hvordan brukeren oppfatter at organisatoriske forhold og teknisk infrastruktur støtter bruken av teknologien (Venkatesh et al., 2003). Disse begrepene vil undersøkes nærmere i beskrivelsen av vår modell. Subjektiv norm har størst påvirkning på oppfattet nytteverdi (Schepers & Wetzels, 2007, s. 99-100). Mestringstro har stor påvirkning både på oppfattet nytteverdi og oppfattet brukervennlighet. Fasiliterende forhold har størst påvirkning på oppfattet brukervennlighet (Scherer et al., 2019, s. 29). Modellen tar utgangspunkt i lærerens aksept

av teknologi og er derfor ikke tilpasset for å svare på vår problemstilling. Den undersøker derimot teknologiaksept i en utdanningskontekst og danner derfor et godt utgangspunkt for en modell på studenters teknologiaksept.

7.3 Modell for studenters teknologiaksept

Vi presenterer videre et analytisk rammeverk i form av en modell (Figur 6). Modellen baserer seg på TAM-modellen og utvidelsene gjennomført av Venkatesh & Davis (1996; 2000) og Scherer (2019). TAM danner et godt grunnlag for tilpasning til forskjellige situasjoner der intensjon om bruk av teknologi er til stede (Pan, 2020; Scherer et al., 2019, s. 14). Vi har kalt vår versjon **«modell for studenters teknologiaksept» (S-TAM)** fordi den skal beskrive studenters teknologiaksept i en utdanningskontekst. S-TAM strukturerer ulike faktorer som påvirker studenter ved implementering av ny teknologi, og viser sammenhenger mellom dem. Et viktig moment med modellen er opplevd læringsutbytte. I tråd med den læringsorienterte tradisjonen beskrevet i kapittel to, er målet med S-TAM å se på hvilke faktorer som påvirker det faktiske læringsutbyttet slik det oppleves av studenter, og ikke målsetninger for hva som skal læres bort og hvordan, som i en undervisningsorientert tradisjon. Vår problemstilling omhandler opplevd læringsutbytte og vi vil derfor ikke gå i dybden på intensjon av bruk og faktisk bruk. Disse kan være interessante å undersøke i eventuell videre forskning. Modellen er utformet for å beskrive relasjonen mellom de ulike elementene.



Figur 6 Modell for studenters teknologiaksept (S-TAM)

I S-TAM er både eksterne og interne faktorer brukt. Der eksterne faktorer handler om forhold utenfor mennesket er de interne faktorene kognitive prosesser. Hiim et al. (2009, s. 33) bruker begrepet rammefaktorer for å beskrive forhold som eksternt begrenser eller gjør læring mulig. Vi velger å dele begrepet inn i subjektiv norm og fasiliterende forhold for å tydeliggjøre skillet mellom den sosiale påvirkningen og organisatoriske valg. Forkunnskaper i temaet, erfaring med teknologien, oppfattet brukervennlighet og mestringstro er interne kognitive prosesser. Alle faktorene blir videre beskrevet i egne kapitler.

7.3.1 Subjektiv norm

Både Davis (1996) og Scherer et al. (2019) bruker begrepet subjektiv norm i sin utvidelse av TAM-modellen. Hiim et al. (2009, s. 52) beskriver lærerens faglige og pedagogiske kunnskaper, vaner, holdninger og verdier som viktige faktorer for studenters læring. Alle disse faktorene påvirker de didaktiske valgene læreren tar i forkant av og underveis i undervisningen og har stor påvirkning på studenters læring (Hattie, 2009, s. 238). Disse valgene medfører en forventning om spesielle handlingsmønstre fra studentenes side. Dersom det forventes at studentene skal bruke en viss teknologi for å løse en oppgave vil de ofte velge å gjøre det selv om de ikke liker eller har troen på teknologien (Schepers & Wetzels, 2007, s. 91). Studenter er spesielt utsatt for slik påvirkning ettersom de har en sterkere tendens til å følge forventninger fra autoriteter (s. 100). Venkatesh og Davis (2000, s. 188) beskriver tilfeller der obligatorisk bruk av teknologi gjør at subjektiv norms effekt overstyrer oppfattet brukervennlighet og oppfattet nytteverdi. I OU forventes det ofte at studentene bruker teknologi for å gjennomgå teorien hjemme (Akçayır & Akçayır, 2018, s. 335). I dette prosjektet er det også forventet at studentene bruker HoloLens i klasseromsaktivitetene. Subjektiv norms påvirkning på teknologiaksept er spesielt viktig i starten av innføringen (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189). Schepers & Wetzels (2007, s. 100) mener at en positiv innstilling med god støtte i opplæringen er viktig og en positiv eller negativ «buzz» ofte avgjør graden av suksess med innføringen.

I gruppearbeid vil andre medlemmer påvirke handlingsmønstret og dermed oppfattet nytteverdi (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189). Denne påvirkningen er sterkest tidlig i implementeringen, men vil reduseres over tid med økt erfaring (s. 190). Et godt eksempel på slike grupper er innføring av studentassistenter. En forskjell i kunnskapsnivå kan føre til økt innflytelse fra medstudenter (Schepers & Wetzels, 2007, s. 100). Dette beskrives nærmere i neste kapittel om fasiliterende

forhold. Studentene påvirker hverandres virkelighetsforståelse og kan støtte hverandre i læringen. I omvendt undervisning skal klasseromsaktivitetene være studentfokusert og er ofte organisert som arbeidsoppgaver i grupper. Abeysekera & Dawson (2015, s. 7-8) mener at slike situasjoner oppfyller studentenes behov for tilhørighet og fører til økt motivasjon og kompetanse. Handlinger og meninger fra de andre i gruppen internaliseres av og kan videre påvirke handlingene og meningene til studenten (Berger et al., 2000, s. 135). Denne påvirkningen kan være både i positiv og negativ retning.

7.3.2 Fasiliterende forhold

Å fasilitere betyr å fremme eller øke forekomsten av noe (SNL, 2019). I utdanningskonteksten er det flere fasiliterende forhold som påvirker teknologiaksept (Scherer et al., 2019). I denne studien har vi som mål å undersøke studenters opplevelse og tar derfor utgangspunkt i forholdene som påvirker den. Scherer (2019, s. 31) sier at fasiliterende forhold er vanskelig å spesifikt knytte til subjektiv norm og mestringstro da det er komplekse situasjoner med mange forhold. I S-TAM har vi prøvd å løse denne utfordringen ved å presentere relasjonen mellom fasiliterende forhold og mestringstro indirekte via erfaring med teknologien og forkunnskaper i tema. Dette kan gi et tydeligere bilde over hvilke forhold som har størst påvirkning på studentens mestringstro og oppfattet brukervennlighet.

Tilgang til utstyr, tid til disposisjon, valg av klasserom, tilgang til internett og god ventilasjon er eksempler på forhold som kan påvirke studentens opplevelse av mestring (Hiim et al., 2009, s. 33). Scherer (2019, s. 30-31) beskriver i likhet med Hiim et al. hvordan fasiliterende forhold påvirker studentene, men spesifiserer påvirkningen på oppfattet brukervennlighet. Forholdene kan derimot ha en begrensende effekt dersom utstyret mangler eller at forholdene i seg selv begrenser muligheten for læring (Hiim et al., 2009, s. 33). Bujak et al. (2013, s. 539) mener at elementer som flytter fokuset fra læringsaktiviteten øker kognitiv belastning og bør derfor unngås. Ved bruk av teknologi er det positivt at læringsinstruksene er integrert i teknologien, for eksempel ved siden av hologrammet i AR (s. 540). I metaanalysen til Scherer et al. (2019, s. 29) har fasiliterende forhold størst påvirkning på oppfattet brukervennlighet. I S-TAM legges det til rette for denne påvirkningen både ved direkte og indirekte relasjoner til oppfattet brukervennlighet.

De materielle og organisatoriske valgene institusjonen og læreren innfører må sees i sammenheng med utdanningstradisjoner og læringssyn og har stor innvirkning på studentenes læring (Hiim et

al., 2009, s. 52). Med utgangspunkt i forskjellige typer anatomiundervisning, som beskrevet i kapittel 3, må læreren og organisasjonen ta ulike valg ved tradisjonell undervisning og undervisning med modeller. Bruk av studentassistenter er et grep flere utdanningsinstitusjoner bruker for å støtte studentenes læring (Veine et al., 2019). Med utgangspunkt i et sosialkonstruktivistisk læringssyn kan studentassistentene påvirke studentens oppfattede brukervennlighet ved å støtte og forklare teknologien. Instruering fra studentassistentene aktiverer og bevisstgjør studentene på egen læringsprosess (Veine et al., 2019, s. 7). Dette kan gi en positiv effekt både på forkunnskaper i tema og erfaringen med teknologien. Bujak (2013, s. 541) argumenterer for at bruk av AR i studentsamarbeid er gunstig fordi studentene kan se hverandre i tillegg til de virtuelle elementene. Medstudenter med mer erfaring kan derfor forklare og støtte læringen, redusere kognitiv belastning og føre til høyere opplevd læringsutbytte.

7.3.3 Forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien

Flere studier peker på at tidligere erfaring med teknologien og forkunnskaper påvirker mestringstroen og videre opplevd læringsutbytte (Awidi & Paynter, 2019; Scherer et al., 2019; Venkatesh & Davis, 2000). Den kognitive belastningen som oppstår når teknologi skal brukes for første gang reduseres ved at brukeren innehar kunnskaper om faget (Venkatesh & Bala, 2008, s. 282). Forkunnskaper i det faglige temaet kan tydeliggjøre læringsmålet ved bruk av teknologien og gi større rom for teknologisk utprøving. Abeysekera & Dawson (2015, s. 9-10) argumenterer for at forkunnskaper fra videoer i en OU kontekst kan redusere kognitiv belastning og øke læringsutbytte i klasseromsundervisningen. Innholdet i videoene må være tilpasset studentenes kunnskap og ferdigheter for å unngå høy kognitiv belastning.

Erfaring i og kunnskap om teknologien reduserer den kognitive belastningen (Bujak et al., 2013, s. 537). Større andel av arbeidsminnet kan derfor brukes på læringsinnholdet. Økt erfaring over tid gir brukeren mer informasjon om hvor lett eller vanskelig det er å ta i bruk teknologien (Venkatesh & Bala, 2008, s. 281). Studenten kan derfor bruke mer tid på det som skal læres. Pan (2020, s. 4) sier at erfaringene studentene har med teknologien legger et videre grunnlag for intensjonen av bruk. Dersom teknologien møter læringsbehovet vil mestringstro og motivasjon for læring øke (s. 5). Didaktiske valg, som for eksempel egen opplæringsøkt i teknologien før selve undervisningen, kan øke mestringstroen hos studentene. Over tid vil gjentakende bruk av teknologien, mot oppgaven som skal løses, påvirke oppfattet brukervennlighet og opplevd nytteverdi (Venkatesh &

Davis, 2000, s. 192). Økt erfaring reduserer effekten subjektiv norm har, fordi brukeren selv opplever mestring og blir derfor mindre påvirket av sosiale faktorer.

7.3.4 Oppfattet brukervennlighet

Oppfattet brukervennlighet kan tolkes som graden av kognitiv og fysisk belastning ved bruk av teknologien (Davis, 1985, s. 26). Blir belastningen for høy resulterer det i lav mestringstro og opplevd læringsutbytte. Oppfattet brukervennlighet er subjektiv og baserer seg på brukerens tidligere erfaringer i tandem med målet for bruk av teknologien. I datamaskinbaserte enheter er brukervennlighet knyttet til både programvaren og det fysiske utstyret. Eksempler på subjektive oppfattelser ved bruk av AR briller er ifølge Azuma faktorer som tidsforsinkelse, dybdeoppfattelse og synstretthet (2001, s. 40). Alle disse faktorene kan påvirke den oppfattede brukervennligheten i negativ retning. Moro (2021, s. 2) erfarte at studenter opplevde svimmelhet ved bruk av HoloLens, men at det ikke påvirket læring eller oppfattet nytteverdi. Programvaren har en sterk effekt på brukerens opplevelse. Nørgård et al. utviklet en app for anatomiundervisning og oppdaget at studentene ønsket flere forandringer i programvaren (2019, s. 16). Det viser at selv om en programvare blir utviklet for studenter i anatomiundervisning så er oppfattet brukervennlighet subjektivt og brukeren ser behov for endringer basert på eget formål ved bruk av programmet. En analytisk modell som S-TAM kan bidra til å gjenkjenne hva dette formålet er og hvilke forhold som må forbedres for å øke den oppfattete brukervennligheten.

Flere forskere påpeker at dersom teknologien oppfyller en viktig funksjon eller nytteverdi så har oppfattet brukervennlighet lavere påvirkning på den faktiske bruken (Davis, 1989; Majid & Shamsudin, 2019; Pan, 2020; Schepers & Wetzels, 2007; Venkatesh & Davis, 2000). Davis (1989, s. 325) demonstrerer at oppfattet brukervennlighet er sterkt knyttet til brukerens opplevelse av opplæring i teknologien. Scherer (2019, s. 29) argumenter for at mestring av teknologien har en tydelig påvirkning på oppfattet brukervennlighet. Pan (2020, s. 3) og Davis (1996, s. 20) argumenterer at oppfattet brukervennlighet kan påvirke mestringstroen direkte. Dersom brukeren forventer at aktiviteten skal være lett å gjennomføre, øker troen på mestring. I S-TAM vises denne gjensidige relasjonen med en toveis pil.

7.3.5 Mestringstro

Mestringstro i modellen sier noe om hvordan studentene selv opplever mestring ved bruk av teknologien. Begrepet mestringstro stammer fra Albert Banduras betegnelse «self efficacy». Bandura (2000, s. 1) beskriver mestringstro som individets forventninger til egen mestring i møte med en aktivitet. Han sier at forventninger er viktige for våre valg av aktiviteter og mengden energi som investeres i gjennomføringen. Mestringstro påvirker hvilke mål individet setter for seg selv, mengden innsats man mobiliserer, og ens utholdenhet i møte med vanskeligheter (Bandura, 1982, s. 123).

Forventning om mestring er ikke en stabil egenskap hos en person, men påvirkes av situasjonen man befinner seg i. Dermed er den kontekstavhengig (Manger et al., 2013, s. 246). Mestringstro er en intern kognitiv prosess der man vurderer, med egne evner, hvordan og om teknologien skal brukes (Pan, 2020, s. 3). Bandura skiller mellom forventninger om mestring, «self efficacy» og forventning om utfallet eller resultatet av en gitt handling, «outcome expectations». Dersom brukeren oppfatter at teknologien er brukervennlig reduseres den kognitive belastningen og forventning om mestring øker. Venkatesh (2000, s. 192) mener at dersom teknologien oppfyller ønsket formål vil mestringstro øke oppfattet brukervennlighet og opplevd læringsutbytte over tid. Dette bekrefter at forventninger om utfallet av en aktivitet, påvirker motivasjonen til å gjennomføre aktiviteten.

Subjektiv norm kan som tidligere beskrevet påvirke mestringstro. Forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien kan motvirke effekten fra subjektiv norm ved at brukeren selv opplever økt mestringstro og gjenkjenner nytteverdien av teknologien (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189).

7.3.6 Opplevd læringsutbytte

Oppfattet nytteverdi er brukerens forestilling om at teknologien forsterker arbeidsprestasjonen (Davis & Venkatesh, 1996). Studentenes nytteverdi kan derfor tolkes som hvor effektivt teknologien forsterker læringseffekten og dermed gir læringsutbytte (Pan, 2020, s. 2). Oppfattet nytteverdi fra TAM har derfor blitt byttet ut med opplevd læringsutbytte i S-TAM. Eksterne og interne faktorer påvirker det opplevde læringsutbyttet (Scherer et al., 2019). Å gjenkjenne og utforske disse faktorene er essensielt for å forstå hvordan studenter opplever læringsutbyttet i en undervisningskontekst. De eksterne faktorene i modellen er subjektiv norm og fasiliterende forhold

da disse er sosiale og organisatoriske elementer. Interne faktorer er kognitive prosesser og kategoriseres her som forkunnskaper i tema, erfaring med teknologi, oppfattet brukervennlighet og mestringstro. Lav oppfattet nytteverdi reduserer villigheten og holdningen til å ta i bruk teknologien (Davis, 1989). For at teknologien skal bli innført i undervisning på en vellykket måte, må den ha høyere opplevd læringsutbytte enn andre metoder med samme mål.

8 Resultat

Vi har så langt i denne oppgaven beskrevet litteratur og tidligere forskning innen temaene læringsutbytte, anatomiundervisning, OU og AR. I metodedelen begrunnes valg av fokusgruppeintervju som forskningsmetode og tematisk analyse av datamaterialet. Med utgangspunkt i TAM, TAM2 og Modell for læreres teknologiaksept beskrives vår modell for studenters teknologiaksept (S-TAM) i kapittel 7. Disse elementene skal sammen danne grunnlag for å svare på problemstillingen:

> Hvordan påvirker implementering av omvendt undervisning og augmented reality studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

I dette kapittelet blir datamaterialet gjennomgått og presentert i temaene opplæring i teknologien, omvendt undervisning, språk og samhandling med teknologi i undervisningen. Analysen er gjennomført etter prinsippene i tematisk analyse, og fasene som inngår i denne. Formålet med å skille våre resultater fra drøfting er å gi informantene en tydelig stemme i oppgaven. Dette danner grunnlaget for påfølgende drøftingsdel der våre resultat sees i sammenheng med litteraturen og det analytiske rammeverket brukes som bindeledd.

8.1 Opplæring i teknologien

Det ble satt av en egen undervisningsøkt til opplæring i teknologien. Økten ble gjennomført før den ordinære undervisningen i faget begynte. Formålet med økten var at studentene skulle få nok kjennskap til HoloLens til at de kunne gå rett inn i AnatomyX i første faglige undervisningsøkt. Studentene ble bedt om å logge seg inn og lære seg håndbevegelser. Økten var på to timer, og studentene ble gitt en kort innføring før de tok i bruk HoloLens og jobbet etter learning-by-doing prinsippet. Foreleser var tilgjengelig for studenter som satt fast, og etter hvert som flere studenter fikk det til kunne disse hjelpe sine medstudenter.

Det var skrevet en enkel sjekkliste på tavla. Informantene opplevde begrensninger knyttet til denne sjekklisten og hvordan den ble fulgt opp. Flere mente at sjekklisten ikke var samstemt med informasjonen i HoloLens og derfor i liten grad bidro til å løse utfordringene som oppstod. At sjekklisten var oppført på tavla, gjorde lesing vanskelig når HoloLens var i bruk. Informantene savnet bruk av bilder som støtte til punktene i sjekklisten eller at det var produsert en video som

viste innlogging i HoloLens på samme måte som i forelesningsvideoene. Dette tolkes som om at det er krevende å gjøre seg kjent med teknologien, og at detaljerte beskrivelser kan være en god støtte i denne fasen.

Informantene beskriver at foreleser og representanter fra digital støtteenhet hadde lite erfaring med teknologien selv, og derfor liten grad kunne hjelpe når studenter møtte på tekniske utfordringer. Flere av de tekniske utfordringene kunne ifølge informantene vært løst raskere og bidratt til mindre frustrasjon dersom foreleserne visste hva løsningen var. Informant 2 forklarer:

> Og så virket det som om at veldig mange av utfordringene som vi støtte på, det var ukjent for lærerne og de som hadde gjort det før hadde ikke hatt de samme utfordringene. Så da kunne jo ikke de hjelpe oss de heller fordi de visste ikke hva løsningen var de heller.

Informantene forklarer at foreleseren informerte studentene godt på forhånd om at det kom til å oppleves vanskelig å komme i gang med teknologien, og at det kom til å ta tid å sette opp sin HoloLens og ordne innloggingen. Informant 2 får bekreftelse fra andre informanter etter utsagnet;

> Én ting som hjalp litt var jo at vi ble jo advart på forhånd om at dette kommer til å bli vanskelig, og dere kommer til å bli frustrert, og det kommer til å ta lang tid så da du visste hva du kunne forvente. Man ble fortsatt frustrert.

Denne informasjonen bidro til mer utholdenhet i denne krevende fasen, men informantene er tydelige på at det til tross for denne informasjonen var en frustrerende prosess. Det fremstår som at det kan være nyttig i oppstarten å legge til rette for bruk ved å tilby støtte og veiledning av noen som mestrer teknologien og kan forstå utfordringer som oppstår og hva som kan gjøres for å håndtere dem.

Etter å ha gjennomført førstegangs innlogging fikk studentene mulighet til å prøve ut programvaren AnatomyX. Informantene er delt i sitt syn på hvordan denne utprøvingen burde foregå. Noen beskriver første møtet med programvaren som utfordrende ettersom de ikke hadde mottatt noen instruksjoner på bruk og uttrykker et ønske om mer tid og felles gjennomgang med bruk av programvaren. Andre er uenige og mener at det var nok å bruke tiden på å bli kjent med utstyret, og at det ville ha vært stressende dersom det var oppgaver i programvaren i tillegg. Det virker som

om terskelen for innlæring av ny teknologi er høy, og at mer tid ville vært fordelaktig, men synet på hvordan opplæringen bør foregå er ulikt informantene imellom.

Studentene hadde ulik progresjon i opplæringsøkta. Det førte til at de ikke alltid klarte å sette seg inn i hverandres utfordringer og hjelpe hverandre. Informasjon spredde seg likevel mellom studentene ettersom de løste forskjellige utfordringer og gjorde seg noen erfaringer. Innlogging i utstyret var den delen informantene opplevde som mest tidkrevende. Et eksempel er at informantene opplevde utfordringer med bruk av spesialtegnene æ, ø og å i innlogging. En av informantene fikk utfordringer med iris godkjenning og hoppet over dette steget for å komme ajour med de andre. Dermed måtte informanten i undervisningsøktene bruke tid på å gå tilbake for å ordne dette steget. Informantene opplevde opplæringsøkta som forvirrende, og mener at enkle grep kunne vært gjort for å bedre opplevelsen. Det nevnes at større deler av opplæringen burde vært gjort i fellesskap i klasserommet, for å sikre at alle var på samme sted i prosessen til enhver tid. De savnet en felles samling på slutten av hver time for å utveksle erfaringer og si noe om hva man har funnet ut. Det kommer tydelig frem at informantene opplevde innloggingen krevende. Det fremstår som at mer struktur kunne avhjulpet deler av utfordringene, ved at alle var på samme sted og dermed kunne diskutere samme utfordring til enhver tid.

Valg av studentassistenter var ikke gjennomført før økten og flere informanter ønsket at assistentene kunne gjennomført mer opplæring på forhånd før den ordinære opplæringsøkten slik at de kunne bidra med støtte også i denne fasen. Informant 6 beskriver utfordringen tydelig:

> Det var ikke valgt ut hvem som skulle være assistent enda. Det tror jeg hadde hjulpet visst assistentene hadde vært valgt ut tidligere og prøvd det selv først og så gått til de, hva skal jeg si, assistentungene.

En av informantene poengterte at det kanskje ikke hadde vært behov for studentassistenter i det hele tatt dersom eksempelvis halve klassen hadde fått opplæring først. Den første halvparten kunne deretter hjulpet den andre halvparten. Dette viser at utfordringene informantene møtte var størst i oppstart og innlogging, og at det er mest behov for støtte i denne fasen.

Oppsummert kommer informantene med både positive og konstruktive tilbakemeldinger i sine refleksjoner rundt opplæringsøkten. De satte pris på at det var satt av tid til en egen økt med opplæring i teknologien. Til tross for en del utfordringer i oppstart og innlogging påpeker

informantene at prosessen kunne vært forenklet og gjort mer brukervennlig med relativt enkle grep. De viktigste faktorene som nevnes er forelesere som har inngående kjennskap til ulike utfordringer som kan oppstå, bedre planlagt opplæringsøkt med fullstendig sjekkliste eller demovideo, tettere oppfølging underveis og felles oppsummering for erfaringsutveksling. Informantene beskriver begrensninger både med opplæringen og teknologien. Det oppstod tekniske utfordringer. Alle beskriver for liten tid til opplæring.

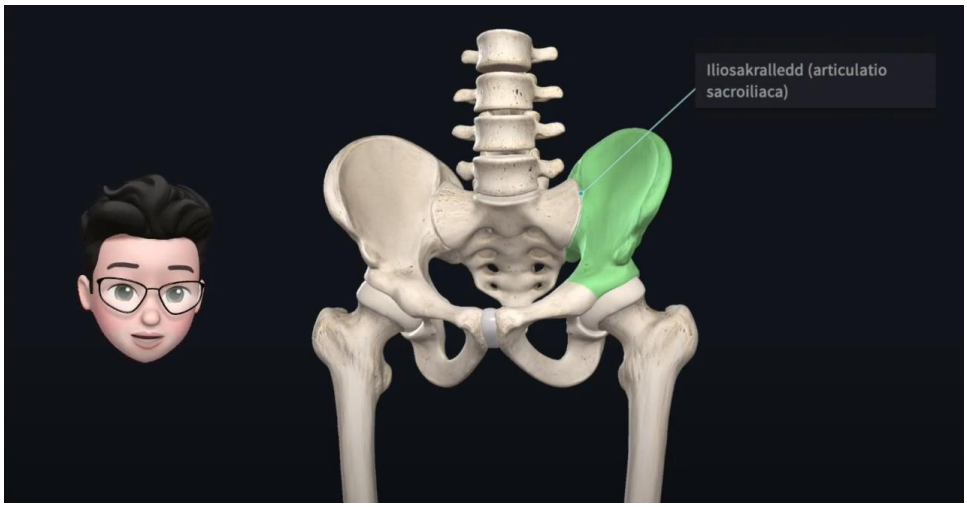
8.2 Omvendt undervisning

Undervisningsmetoden OU ble benyttet i dette emnet. Oppsummert fra tidligere så er metoden delt i tre hoveddeler der første del er teorigjennomgang hjemme, andre del er elevfokuserte klasseromsaktiviteter og tredje del er etterarbeid. De to første delene ble adressert i intervjuet og oppsto derfor naturlig som temaer i analysen.

Studentene fikk den teoretiske gjennomgangen av anatomien i videoformat. I videoene er det laget en historie til intro og avslutning, der det letes etter mumier i Egypt. Denne forhistorien danner rammen rundt den teoretiske gjennomgangen. Informantene diskuterer effekten av videoene og er uenig i hvordan introduksjonen og avslutningen påvirker utbyttet. To av informantene uttrykker at informasjonen før og etter teorigjennomgangen var «lite relatert» og tok mye plass i videoene. En informant beskrev problemer med å ta videoene seriøst, og sikter til bruk av tegneserieavataren som snakkehode i videoen. Flere av de andre informantene ler og dette oppfattes som forståelse for utsagnet. Dette gikk ut over gjennomgangen av anatomien i videoen og at det var vanskelig å konsentrere seg om teorien. De uttrykker derfor et lavere utbytte av videoene. To informanter oppfatter derimot introduksjonen, avslutningen og bruk av tegneserieavatar som positivt. Det brukes begreper som «hyggelig» og «koselig» og informantene knytter opplevelsen til barne-tv fordi stemningen ble oppfattet som barnlig. En informant trekker frem dette punktet i utsagnet: «I en hverdag hvor man liksom sitter med sånne supertørre kjedelige anatomi videoer, så var det litt sånn forfriskende». Introen og avslutningen opplevdes som en tråd i videoen som ga noe mer å følge med på. Dette tolkes som om at det kan ha motivert informanten til å følge med på hele videoen. Når disse argumentene legges frem er den andre halvparten enig i at deler av introduksjonen og avslutningen var koselig. Dialogen dem imellom oppfattes som at selv om studentene mener at innledning og avslutning på videoene er lite relatert til innholdet så gjør det

videoene mer unike blant lignende anatomivideoer. Dette viser at informantene har ulike preferanser og at oppgaver og forarbeid som oppleves nyttig av noen studenter, vil oppleves mindre nyttig av andre. Dette eksemplifiseres her ved den delte formeningen blant studentene om effekten av introduksjon og avslutning samt tiden viet til disse delene i videoen.

I teorigjennomgangen i videoene benyttes skjermopptak av programmet «complete anatomy». Programmet fungerte som visualiseringsverktøy parallelt med et forklarende avatarhode.



Figur 7 Skjermbilde fra teorigjennomgangen

Gjennomgangen av de anatomiske strukturene i videoen blir beskrevet som monoton oppramsing av ord, som gjorde det noe vanskelig å fokusere og å få informasjonen til å sette seg. Vi tolker ordet monoton som negativt i denne sammenhengen. Det kan også tolkes som kjedelig.

Noen av videoene hadde spørsmål som studentene skulle svare på underveis. I disse tilfellene stoppet videoen og studentene måtte svare på spørsmål om det de hadde sett før de gikk videre i videoen. Informantene er udelt positive til spørsmålenes effekt på konsentrasjon og dermed læring. Informant 6 beskriver funksjonen: «De var veldig hjelpsomme, for da hadde du ikke noe valg». De mener det er positivt fordi de blir testet på kunnskapen underveis i videoen og må derfor følge med for å få rett svar. Andre videoer uten dette elementet blir noen ganger satt på i «bakgrunnen» mens de gjør andre ting, og er derfor mindre hjelpsomme. Vi tolker ordet hjelpsom som evnen til å holde på informantens konsentrasjon og dermed øke opplevd læringsutbytte. Informantene diskuterte dette videre og kom frem til at det burde vært flere og gjerne litt lettere spørsmål.

Det nevnes at utbyttet av videoene økte etter hvert som den teoretiske kunnskapen økte. Når informantene blir spurt om videoene gjorde seansen i HoloLens lettere bekrefter de det. Informant 2, 6 og 5 diskuterer dette:

> Informant 2: «Ja, men HoloLensen uten noe liksom utgangspunkt synes jeg også funker dårlig. For jeg har møtt opp til timer, der jeg ikke har sett en video i det hele tatt og det å bare få det slengt framfor seg og skulle lete rundt uten noe utgangspunkt uten å vite noe som helst det funker ikke i det hele tatt». Informant 6: «Nei det går ikke». Informant 2: «Det er mye morsommere når du vet hva ting er. Og være sånn oh shit! Jeg kjenner igjen den der, jeg har lest om den, jeg vet noe om den og så ja». Informant 5: «Da blir man motivert».

Uavhengig av i hvilken grad informantene likte eller opplevde nytte med undervisningsvideoene er de enige i at undervisning med HoloLens uten forkunnskaper ikke fungerer. Noen av informantene sier at de har møtt opp til undervisning uten å ha sett videoen på forhånd, og at de da fikk lite utbytte av klasseromsaktivitetene. Dette begrunnes med at de ikke har noen «knagger» å henge informasjonen på og dermed er det lite som fester seg. De er tydelige på at en eller annen form for innføring i tema på forhånd må inngå i OU metoden. Det virker som informantene ser betydningen av forkunnskaper for å øke utbyttet av klasseromsaktivitetene. Dette beskrives nærmere i kapittel 9.2.2.

Det oppstod tekniske utfordringer knyttet til videoene. De første videoene opplevdes krevende for internetthastighet og enheten. Det førte til at videoene ikke fungerte på mobiltelefonen. Skjermen frøs midt i videoen og sluttet å fungere dersom skjermformatet ble forandret. Etter at foreleseren fikk tilbakemelding om problemet, ble dette rettet opp. Informant 4 beskriver de tekniske utfordringene: «Jeg måtte gå ut for jeg fikk ikke lov til å gå videre når det først kom opp et spørsmål, så fikk jeg ikke lov til å lukke det å se ferdig videoen, men liksom, den frøys på spørsmålet». Slike typer utfordringer opplevdes frustrerende for informantene og kan ha påvirket deres motivasjon til å se hele videoen og sette seg inn i tema på forhånd.

Tidspunktet for når videoene ble lagt ut skaper engasjement. Normalt ble videoene, ifølge informantene, publisert ett til to døgn i forkant. Informantene er samstemte i at det generelt var for tett opp mot undervisningen. Informant 4 forklarer at publiseringen av videoen påvirket utbyttet av undervisningen:

> Så hvis det hadde kommet på forhånd. Fordi for eksempel nå når jeg satt i går og prøvde å pugge, så var det mye lettere inne i AnatomyX fordi jeg hadde fått tid til å tenke på faget å jobbe med faget, og da er det lettere å finne ting spesielt siden det ikke er koordinert, men når du har bare har sett igjennom det en gang kvelden før fordi det ble sluppet sent, så du har ikke så mye å gå ut fra.

Mer avstand mellom publisering og undervisning ville gitt mer fleksibilitet og mer tid til å forberede seg. Informantene gir uttrykk for at de trenger disse forkunnskapene før de møter til undervisning, og med så kort tid til å forberede seg kan dette ha ført til redusert utbytte av klasseromsaktivitetene.

I undervisningsøktene fikk studentene utdelt et oppgaveark (vedlegg 2) som var tilpasset tema for den enkelte økt. Oppgavearket var inndelt i hovedoppdrag og ekstraoppdrag. Hovedoppdraget var av typen «let og finn», der de ulike anatomiske strukturene var listet opp og studentene fikk i oppgave å finne dem i AnatomyX. Informantene oppdaget at oppgavearket de mottok i undervisningen baserte seg på videoen og programvaren «Complete anatomy», men programvaren brukt i HoloLens er AnatomyX. De sier at det i flere tilfeller ikke var samsvar dem imellom. Oppgaveformen på arkene ble opplevd som «ensformig». Bruken av ordet ensformig tolkes som kjedelig og begrensende for motivasjonen. Informantenes opplevelse beskrives nærmere i kapittel 8.4. Det påpekes at mye av undervisningstiden går med på å lete etter og finne strukturer, og det er lite refleksjon rundt oppgavene. Ekstraoppdragene på oppgavearkene var rettet mot strukturenes funksjon og utfordret studentenes evne til å se sammenhenger. Informantene uttrykker at de ikke fikk tid til å gjennomgå ekstraoppdragene fordi det var for mange anatomiske strukturer å finne i hovedoppdraget. En av informantene reflekterer rundt dette og andre informanter støtter utsagnet:

> Det vi skal fokusere på til eksamen er funksjonen, og så er det ekstraoppdrag! Hovedoppdraget burde ha vært funksjonen hva gjør de sammen og alt det der, og så som ekstraoppdrag, så skal du sitte og plukke og finne ut av.

Det fremstår som om informantene stiller spørsmål ved valg av klasseromsaktiviteter. Emnets læringsutbyttebeskrivelser omhandler både struktur og funksjon, mens forarbeid og hovedoppdrag i klasseromsaktivitetene omhandler struktur. Vi tolker utsagnene slik at informantene ønsker mer tid til å reflektere sammen om funksjon, da dette ville vært mer relevant for eksamen.

To informanter kommer med utsagn som gir inntrykk av at de ikke definerer opplegget i klasserommet som undervisning. «Når det ikke er undervisning, og vi har alt vi har hatt i underekstremitetene, har jo vært gjennom HoloLens, og det har vært litt vanskelig» og «Det er gøy at det ikke er så mye struktur, men det hadde vært greit med litt struktur. Litt sånn undervisning». Dette tolkes som at informantene oppfatter foreleserens sosiale tilstedeværelse som lav, og at dette har negativ innvirkning på informantenes utbytte. Med dette henvises det til at foreleseren ikke bruker andre undervisningsformer enn at elevene løser oppgavearket med HoloLens og at dette oppleves som vanskelig, kjedelig og ensformig. De ønsker at foreleser kunne vært mer involvert ved å komme inn i det virtuelle rommet til studentene og kommentere og bistå når de sto fast eller var usikre på om de hadde funnet riktig struktur.

Informantene beskriver tydelig et ønske om felles teoretisk gjennomgang med foreleser før de tok i bruk HoloLens. De sammenlikner undervisningen med HoloLens med undervisningen i overflateanatomi og opplever mangler med førstnevnte. Flere av informantene beskriver et ønske om en kombinasjon av begge. De savner at teknologien benyttes mer i kombinasjon med tradisjonell undervisningsform, eller ved at alle er i samme virtuelle rom der foreleseren gjennomfører en virtuell disseksjon og forklarer noen av strukturene. Etter felles gjennomgang kunne studentene fordeles i grupper der de repeterte og gjenkjente strukturene selv.

Oppsummert kan informantenes oppfattelse av videoenes nytteverdi beskrives som delt. Historien rundt oppleves både som lite relevant og forfriskende. Deres opplevelse av teoridelen i videoen tolkes som kjedelig. Alle informantene er enige i at de må ha forkunnskaper før de tar verktøyet i bruk. Inkluderte spørsmål underveis i videoen var et element informantene opplevde som positivt. De ønsker mer samsvar mellom de ulike programvarene som brukes til visualisering slik at strukturene de leter etter ser like ut og heter det samme både i video og i HoloLens. Tidspunkt for publisering er en faktor, da det er nødvendig med nok tid til å sette seg inn i emnet før undervisningen. Informantene er enige om at undervisningsmetoden kan være gøy, men ønsker mer tradisjonell forelesning og involvering av foreleser når de bruker AR i undervisningstiden.

8.3 Språk

Et gjennomgående tema i intervjuet er utfordringer knyttet til språk. Informantene beskriver stor belastning knyttet til innlæring av ny fagterminologi. Denne belastningen øker fordi de må forholde seg til tre ulike språk i innlæringen.

I forarbeidet beskriver informantene at forelesere og pensumbøker bruker både norske og latinske navn på de anatomiske strukturene. I hjemmevideoene blir strukturene beskrevet med norske navn mens latinske navn står i infobokser. På oppgavearket blir det også brukt norsk og latin. Språket i AnatomyX derimot, er engelsk. Denne tredelingen oppleves vanskelig og tidkrevende. Hjemmevideoene beskrives som det første møtet med strukturene og navn på dem, og de norske navnene koblet med stemmen til foreleser setter seg godt. Det gjør det vanskelig med innlæring på andre språk i ettertid.

I klasseromsaktivitetene har studentene hvert sitt oppgaveark der strukturene er beskrevet på norsk og latin. Disse navnene finner de ikke igjen i AnatomyX, fordi språket i programvaren er engelsk. Løsningen blir ofte å bruke google translate på telefonene for å finne koblingen mellom strukturene på oppgavearket og i AnatomyX. En informant sier: «Og så står du og prøver å sjonglere norsk og latin og engelsk, og du begynner å google, og det kommer bare flere og flere ord på samme ting og du blir kjempeforvirra». Dette viser at språk har vært en bidragsyter til at møtet med teknologien og ny fagterminologi ble mer krevende enn nødvendig. Det er mulig at forvirringen rundt språk har vært en begrensende faktor for informantenes utbytte.

Opplæringsvideoene fra hjemmeundervisningen kan lastes opp i HoloLens slik at de kan gå inn der og sjekke om de har funnet rett struktur. Informantene påpeker at dette krever for mye mentalt og det tar betydelig lengre tid. Det tolkes som at informantene opplever dette som negativt for motivasjonen og det opplevde læringsutbyttet. Informantene bekrefter at de selvfølgelig kan gå tilbake til videoen eller bruke google for å sjekke alle strukturene de er usikre på, men at dette er veldig tidkrevende. De opplever at hensikten med HoloLens er at det skal være bedre enn todimensjonale metoder, og at dette derfor virker tungvint og uhensiktsmessig.

Dette viser at det er en stor belastning å lære seg ny terminologi, ny teknologi og ny fagkunnskap på relativt kort tid, og at manglende samsvar mellom språk i tillegg til dette er for mye og virker demotiverende. Informantene mener at norsk er overflødig og det å gå rett på latin og engelsk ville

spart tid og krefter. De beskriver latin som logisk, mer beskrivende og rett på sak. De diskuterer seg frem til at det er de latinske navnene de skal kunne til eksamen og at norsk bare er en plagsom omvei til målet, spesielt siden språket i programvaren er engelsk. En av informantene avslutter med å si «nå er jeg bare veldig språkforvirret, egentlig».

Oppsummert var språk en viktig faktor for læringen ettersom informantene opplevde stor kognitiv belastning med å lære ny fagterminologi og nytt fagområde på tre ulike språk på kort tid. De opplever latin som nødvendig for dem å lære seg samtidig som det er beskrivende og logisk. Norsk og engelsk er periodevis likt, andre ganger veldig ulikt, og dette oppleves forvirrende. De ønsker at et av språkene blir utelatt, fortrinnsvis norsk ettersom man likevel ikke kommer utenom engelsk i AnatomyX.

8.4 Samhandling med teknologi i undervisningen

I undervisningsøktene blir mesteparten av tiden brukt til studentaktiv samhandling med HoloLens. I dette kapittelet beskrives informantenes opplevelse av denne samhandlingen. I kapittel 8.1 ble resultat knyttet til opplæring i teknologien presentert. Erfaringene fra opplæringsøkten påvirket også opplevelsen i møte med teknologien. Informantene gir uttrykk for at det tar tid å bli vant med teknologien. Til tross for at de blir godt informert om dette på forhånd, kjenner de på frustrasjon over de tekniske utfordringer som oppstår. Det at foreleserne også er nye i teknologien, gjør det vanskelig å få relevant hjelp når det oppstår et problem. Innlogging og oppsett av HoloLens er utfordrende, med mangelfull sjekkliste som beskrevet tidligere. Flere studenter må ifølge informantene gjøre innloggingen på ny i første ordinære undervisningsøkt. Informantene diskuterer:

> Informant 3: «Ja, for det var, hvis den derre QR koden dukket opp i linsa, da måtte du bare skru av». Informant 6: «Ja, og starte på nytt». Informant 4: «Ja, for det var sånn click back, men back var» Informant 5: «Ned, du fikk ikke scrolla ned». Informant 4: «Den var bak! Og du fikk ikke lov til å gå der, så det var sånn ja åkei, men da er det bare å starte på nytt og gjør de siste 20 minuttene igjen». Informant 2: «Å, man måtte starte på nytt SÅ ofte».

Informantenes utsagn viser at mye av tiden i starten gikk til å logge seg inn og bli kjent med teknologien og programvaren. Dette gjør at studentene mister verdifull tid til læringsarbeidet.

Valg av undervisningsrom påvirket også informantenes opplevelse. I de første undervisningsøktene var studentene fordelt på små rom med mindre plass for dem å bevege seg. Informant 4 beskriver lydnivået som høyt grunnet for liten plass. Dette førte blant annet til at stemmekommandoer ble oppfattet av feil enhet og dermed gav utfordringer med navigering. Noen informanter opplevde også at det gjorde det vanskelig å konsentrere seg. I de to siste undervisningsøktene ble klassen flyttet til en gymsal. Dette viser at de fysiske forholdene har betydning for informantenes samhandling med teknologien.

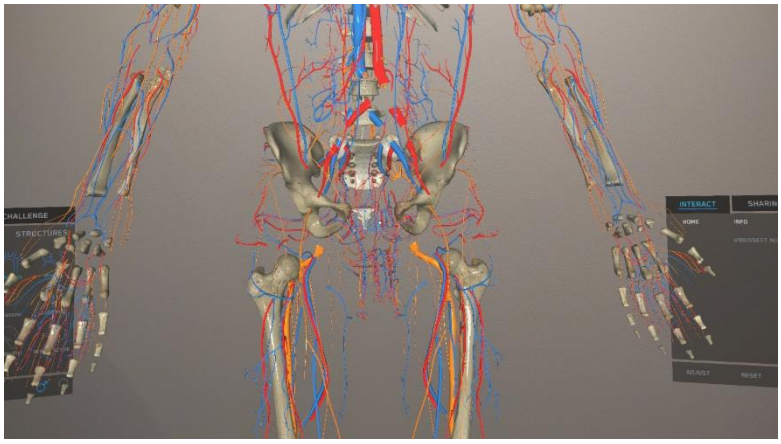
I klasseromsaktivitetene fikk studentene utdelt oppgaveark med anatomiske strukturer de skulle gjenkjenne. Informantene opplevde det vanskelig å lese på oppgavearket samtidig som de hadde HoloLens på. Hender og fingre brukes aktivt i navigeringen i HoloLens. Det gjør at studentene må legge fra seg arket for hver struktur som skal finnes frem. Det å fysisk gripe etter papiret ble også oppfattet som forsøk på navigering i programvaren, og det skapte noen vanskeligheter. Informantene uttrykker også andre navigeringsutfordringer ved at de er usikre på om de finner rett struktur når de peker på hologrammet slik at navneboksen kommer opp. Informant 3 forklarer:

> «Fordi at altså AnatomyX, eller HoloLensen er det vel egentlig, er ikke så flink til å vite hva du peker på. Du kan ikke vite om du peker på det som ligger foran det du egentlig er ute etter». Informant 4: «Derfor må du plukke fra hverandre alt». Informant 3: «Ja, du må liksom stå og plukke alt før du kanskje finner det du vil». Informant 4: «Jeg peker dit, det står riktig navn, men det kan være feil, så jeg må bort med det, bort med det, bort med det og bort med det og det og» (bruker hånden for å vise bevegelsen).

Dette viser at selv om bruk av ark i klasseromsaktivitetene har gitt studentene konkrete oppgaver å jobbe med, så har dette arket skapt utfordringer med brukervennligheten til teknologien.

Informantene diskuterer utfordringene med manglende samsvar i detaljnivå mellom Complete Anatomy og AnatomyX. Denne diskusjonen tolkes som at manglende samsvar i programvare hadde stor betydning for informantenes opplevelse og utbytte av klasseromsaktivitetene. Informantene beskriver dette:

Informant 2: «Ja, og på, på i AnatomyX, så går det også an å trykke på knoklene, sånn at den blir delt opp i flere deler. Det er bare at den delen» ... Informant 5: «De er ikke riktig». Informant 2: «andre deler enn det videoen deler opp i». Informant 5: «Ja, jeg opplevde også det motsatte med nervene at de var mer komplekse. Informant 2: Ja, og delte opp i flere grener». Informant 3: «Ja, de individuelle nervene som da ja gjorde mye mer forvirrende». Informant 1: «Det var liksom begge veier». Student 4: «Det var ikke helt koordinert».



Figur 8 Skjermbilde av AnatomyX

Etter opplæringsøkta ble studentassistentene valgt ut. Flere opplevde bruken av studentassistenter som verdifull, spesielt i starten av klasseromsaktivitetene. Forskjellen i tekniske kunnskaper ble visket ut utover i øktene. Det tolkes som at studentassistentenes rolle sees i forbindelse med behov for støtte i opplæring i teknologien. Informant 6 sier:

> Men det var veldig fint at den som ja som student lærer da hadde det tekniske, sånn det groveste av det tekniske på plass, for det tror jeg hadde vært veldig kaos hvis vi ikke hadde det, men sånn små ting sånn, som der liksom små funksjoner og sånn det var, det lærte man i lag på en måte.

Inndeling i par og trioer opplevdes nyttig. Det å jobbe sammen ble knyttet til motivasjonsbegrepet og beskrevet som at en ekstra person kunne motivere for å fortsette med oppgavene, spesielt når man opplevde utfordringer med teknologien som frustrerende. Informantenes utsagn viser at tre studenter ofte gir bedre dynamikk enn to sammen:

> Det var litt greit å jobbe tre stykker den ene gangen vi gjorde det, for da har du en ekstra person som kan hvis du mister litt motivasjon så kan den ene personen være litt sånn ja altså. Drar det litt videre. Det er lettere å være to som er å dra med en, enn en som drar med en til.

Parene eller trioene som jobbet sammen delte virtuelt rom. I det virtuelle rommet samarbeidet gruppemedlemmene om å gjenkjenne anatomiske strukturer på hologrammet. Informantene beskriver at når flere gikk inn i det samme virtuelle rommet, dukket hologrammet ofte opp på ulikt sted i det fysiske rommet. Dette skapte forvirring og frustrasjon i arbeidet og gjorde samarbeidet utfordrende. Temaet skaper engasjert diskusjon blant informantene, der kunnskap om og erfaring med «anker-funksjonen» er varierende. Anker funksjonen innebærer scanning av en QR kode for å bestemme hvor i det fysiske rommet hologrammet for den aktuelle gruppen skal plasseres. Informant 2 sier: «Den ville ikke scanne. Jeg klarte det 2 av de 100 gangen jeg prøvde». Informant 3 svarer: «Ja, men da er det selve funksjonen som kanskje er litt trøblete». Dette viser at informantene gjentatte ganger i intervjuet kommer tilbake til at opplæring i teknologien krever mye og tar tid og fokus vekk fra klasseromsaktivitetene.

Flere av informantene opplevde svimmelhet og ubehag ved bruk av HoloLens og måtte ta pauser. En informant sier: «jeg sliter med at den ikke vil kalibrere riktig, så når jeg skal se på noe så må jeg alltid tilte hodet fram og se opp. Og etter å ha stått sånn ganske lenge så blir du, du blir kraftig svimmel, og så når du skal lese og det flikker … Jo du får litt sånn sjøsyke». Andre informanter bekrefter utsagnet. Det fremstår som at når noen måtte ta pauser på grunn av ubehag, påvirket dette utbyttet av læringen fordi gruppearbeidet ble utfordrende. Det var mindre hensiktsmessig å jobbe alene, og når en av deltakerne måtte ta pauser eller teknologien sviktet, stjal dette tid og fokus fra læringen.

Informantene sier noe om at mestringen øker utover i prosjektet og at gleden ved å bruke verktøyet da øker. En av informantene sier:

> Når softwaren funka da var det kjempegøy egentlig. Da var det fantastisk. Når alle voice commands gjorde det de skulle. Du kunne peke akkurat. Den så alt du gjorde. Den fikk med seg alt».

Informantene påpeker at opplevelsen kunne vært bedre om de hadde fått verktøyet senere i studiet, etter at de har tilegnet seg mer grunnleggende kunnskaper i anatomi. Det savner en veksling mellom felles gjennomgang av noen få strukturer før alle tar på HoloLens for å undersøke det de nettopp har gått igjennom. Studentene mener det er potensiale i teknologien, men mer som repetisjon og sammen med foreleserstyrt undervisning enn som hovedverktøy for innlæring. Det tolkes som at læringen blir bedre utover i øktene når de mestrer teknologien. En av informantene formulerer det slik:

> De første timene så ble det veldig mye teknologisk, altså å forstå hvordan ting funker istedenfor å faktisk se på kroppen og lære seg anatomi da synes jeg. Men det fungerte veldig mye bedre i dag. I dag er den beste timen til nå synes jeg.

Til tross for store utfordringer med mestring av teknologien og klare tilbakemeldinger om hva de savner, beskriver flere av informantene god nytte av visualiseringen som verktøyet gir og at det bidrar til en bedre helhetlig forståelse for hvordan strukturer ligger i forhold til hverandre. Selv om visualisering av strukturene fremheves som nyttig, savner informantene å se de anatomiske strukturene i bevegelse. De gir uttrykk for at det ville gjort det lettere se sammenhenger og forstå strukturenes funksjon. En informant sier:

> For meg, så var det, jeg er en veldig sånn visuell person, så det hjalp veldig å kunne se ting. Jeg er også veldig enig i at det er noe som har skurra litt. Jeg kan ikke like mye om underekstremitetene som jeg skulle ønske.

Halvparten av informantene ville ha valgt å bruke verktøyet på nytt om de fikk muligheten, nå som de mestrer teknologien. Dette viser den betydningen opplæring har for opplevd læringsutbytte. En av informantene sier:

> Det er jo viktig å få frem at det har et potensiale liksom. Det er veldig lett å komme med forbedringspotensiale når man har møtt en del problemer, ikke sant? Det er vanskeligere å fortelle hva som er bra med det når du husker veldig godt hva som ikke har gått bra.

Informantene gir uttrykk for at de nå, etter endt prosjekt, endelig er på et punkt i forhold til mestring av teknologien til at de kan få nytte av den. To informanter mener derfor at de enten bør bruke verktøyet mer eller ikke i det hele tatt. Det fremstår som at informantene her stiller spørsmål ved

verdien av å bruke tid og energi på å lære seg ny teknologi, når de ikke får bruke verktøyet videre og få nyttiggjort seg mestringen av teknologien. Informant 2 får støtte av de andre informantene etter utsagnet:

> Og det hadde egentlig da vært bedre å ha enda mer sånn at vi faktisk får nytte av fordi det liksom det er nå vi er på det punktet at vi faktisk kan det godt nok til å bruke det synes jeg i hvert fall.

De problematiserer også at eksperimentering med ny teknologi i undervisningen heller kunne vært gjort med mindre sentral anatomi som tema, og ikke den delen av anatomien som er mest sentral for studentgruppen å kunne godt.

Til tross for at de kjenner at de mestrer teknologien bedre og de får gode læringsopplevelser der alt fungerer, kommer tekniske utfordringer tilbake og skaper utfordringer med læringen. Dette antyder at brukervennligheten kan forbedres. En informant poengterer dette:

> Vi hadde masse tekniske problemer nå på slutten av null grunn, og det var ikke fordi at våre kunnskaper var dårlige, eller at vi ikke gjorde ting riktig fordi at vi har fått det til før. Det er fordi teknologien ikke er god nok.

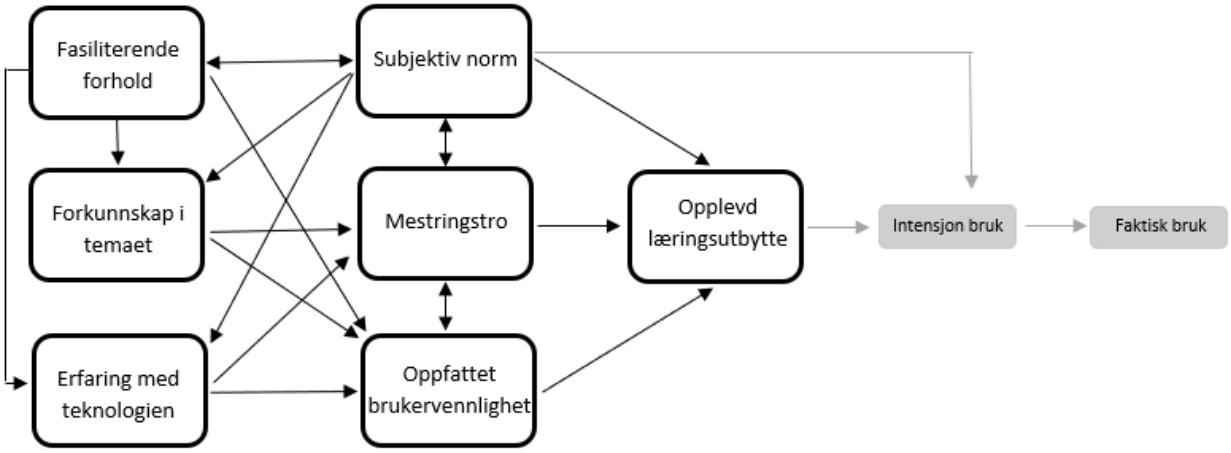
Oppsummert ble samhandling med teknologien presentert av foreleser som utfordrende og dette bekreftes av informantene. Å bli kjent med teknologien tok tid, dermed stiller informantene spørsmål ved hvor lite av undervisningen som skulle brukes med teknologien i forhold til hvorvidt det var verdt tidsbruken ved å bli kjent med den. De ønsker å enten benytte den til større deler av undervisningen eller ikke i det hele tatt. De ser et potensiale i teknologien tross utfordringene de har støtt på, men mener at teknologien ennå er litt umoden og dette begrenser oppfattet brukervennlighet. De kommer med konstruktive tilbakemeldinger. Det innebærer at foreleser har mer kjennskap til teknologien og programvaren før den presenteres til studentene. De ønsker annen løsning enn ark og «let og finn» oppgaver i tillegg til at de ønsker mer forkunnskap i tema før de starter å bruke teknologien. Svimmelhet er en begrensende faktor for noen brukere, men påvirker flere ettersom de jobber i par. Studentene nevner at det er greit å være tre sammen for å begrense denne ulempen.

9 Drøfting

I dette kapittelet drøfter vi våre resultater opp mot tidligere presentert forskning og litteratur med det analytiske rammeverket som bindeledd. Problemstillingen vi undersøker er:

> Hvordan påvirker implementering av omvendt undervisning og augmented reality studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

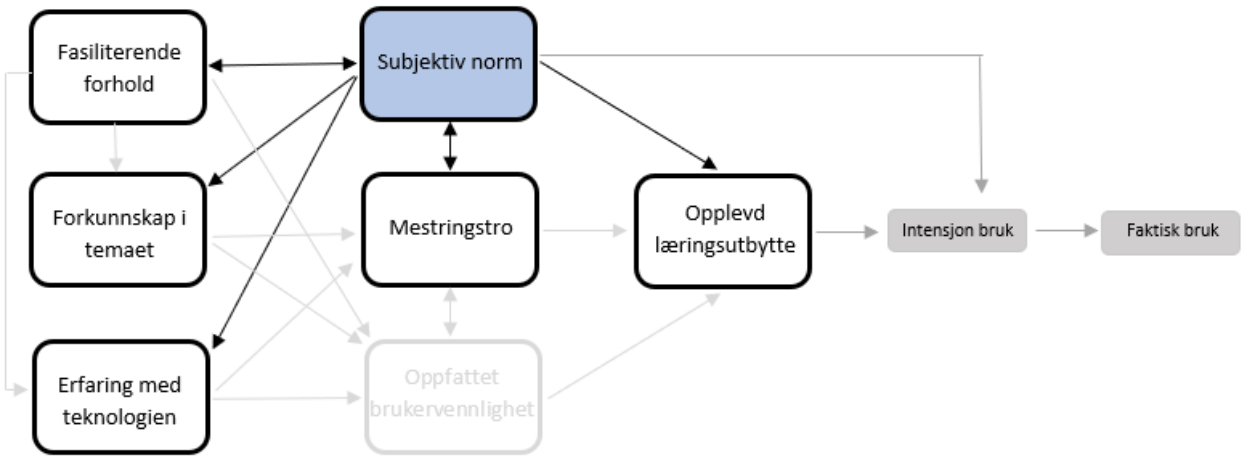
For ordens skyld presenterer vi «Modell for studenters teknologiaksept» på nytt og bruker faktorene i modellen som utgangspunkt for drøfting.



Figur 9 S-TAM

Intensjonen med en slik tilnærming er å gjenkjenne og kategorisere ulike faktorer som påvirker studentenes opplevde læringsbytte. Å beskrive faktorer isolert fra hverandre i en kontekst er utfordrende fordi studentene blir påvirket av flere faktorer, som igjen påvirker hverandre, vekselvis. Vi prøver å avgrense faktorene ved å primært beskrive påvirkning ut fra dem. Først drøftes de eksterne faktorene subjektiv norm og fasiliterende forhold før de interne kognitive prosessene drøftes. Avslutningsvis i kapittel 9.6 samles trådene og vi ser på de ulike elementene i problemstillingens påvirkning på opplevd læringsutbytte.

9.1 Subjektiv norm



Figur 10 Subjektiv norm i S-TAM

Subjektiv norm er studentens oppfattelse av hvordan andre mennesker forventer at studenten skal handle. (Scherer et al., 2019, s. 15). Læreren tar avgjørelser før og underveis i undervisningen som påvirker flere forhold rundt studentenes interaksjon med medstudenter og med teknologien (Hiim et al., 2009). Modellen viser at subjektiv norm påvirker fasiliterende forhold, forkunnskap i tema, erfaring med teknologi, mestringstro, opplevd læringsutbytte og intensjon bruk. I en utdanningskontekst er læreren den personen med størst påvirkning på det opplevde læringsutbyttet (Hattie, 2009, s. 238). I temaene presentert i kapittel 8 beskriver informantene hvordan foreleseren og medstudenter påvirker både forarbeid, klasseromsaktivitet og samhandling med teknologien.

9.1.1 Subjektiv norm og påvirkning på fasiliterende forhold

Foreleserens valg om bruk av teknologi er utgangspunkt for denne forskningen. Dette indikerer at subjektiv norm har en sterk påvirkning på både fasiliterende forhold og intensjon bruk. Schepers & Wetzels (2007, s. 100) forklarer at subjektiv norm har en sterk effekt på studenter. Dette begrunnes med at studenter har en tendens til å etterfølge forventninger fra autoriteter, særlig lærere. Subjektiv norms effekt på intensjon av bruk er høy og overskygger de andre faktorene (Venkatesh & Davis, 2000, s. 188). I kapittel 8.2 beskriver informantene hvordan de noen ganger setter på forelesningsvideoer i bakgrunnen mens de gjør andre ting. Det tolkes som at flere av informantene opplever teorigjennomgangen som kjedelig, men at de fremdeles velger å se videoen. Foreleseren har en forventning om at studentene ser en video som forberedelse til undervisningen.

Subjektiv norm fra foreleseren kan derfor være en faktor for at studentene velger å se på videoene selv om det er kjedelig.

Et viktig organisatorisk valg i OU metoden er om studentene skal jobbe individuelt eller i grupper. I gruppearbeid vil subjektiv norm være en faktor i undervisningen ved at gruppemedlemmene også skaper forventninger til handlingsmønstre. Dette kan påvirke oppfattelse av teknologiens nytteverdi (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189). Som nevnt tidligere erstatter vi nytteverdi med opplevd læringsutbytte. Foreleserens valg legger til rette et fasiliterende forhold som virker tilbake på subjektiv norm. Informantene beskriver gruppesamarbeidet i både opplæringen med teknologi og i den omvendte undervisningen som positivt for læringen og motivasjonen. Dette samsvarer med erfaringene til Abeysekera & Dawson (2015, s. 8-11) som sier at gruppearbeid i OU motiverer for læring.

Valg av undervisningsmetode legger føringer for hvilke materielle og organisatoriske valg læreren tar (Hiim et al., 2009, s. 52). I OU metoden er eksempler på slike valg utforming av forarbeidet, lokasjon for klasseromsaktivitetene og innholdet i aktivitetene. Graden av påvirkning subjektiv norm har på fasiliterende forhold er derfor avhengig av undervisningsmetoden og behovene læreren oppfatter at metoden krever. I kapittel 8 er det spesielt tre fasiliterende forhold informantene trekker frem: Valg av klasserom, hjemmevideoer og oppgaveark i klasseromsaktivitene. Foreleserens valg av type klasserom ble endret underveis etter tilbakemeldinger fra studentene. Tilbakemeldinger førte også til at formatet på videoene ble endret underveis for å bedre opplevelsen for studentene. Valg av formidlingsplattform for videoer la til rette for funksjonalitet i form av spørsmål. Dette viser to eksempler der subjektiv norm fra foreleseren fører til forandring av fasiliterende forhold underveis i implementeringen. Valg av oppgaveark, derimot, beskrives som noe forstyrrende, da dette skapte utfordringer med navigering i teknologien og antyder en negativ effekt fra fasiliterende forhold til subjektiv norm. Denne effekten beskrives nærmere i kapittel 9.2.1.

9.1.2 Subjektiv norm og påvirkning på forkunnskaper i tema

Subjektiv norm påvirker også forkunnskap i tema. At studentene tilegner seg teori på egen hånd er sentralt i OU, ofte med bruk av videoer (Akçayır & Akçayır, 2018; Bergmann & Sams, 2012). En av mulighetene for læreren å påvirke hvilket innhold som formidles er ved å produsere disse videoene selv. Foreleseren i dette prosjektet valgte å bruke en introduksjon og avslutning for å skape en fortelling rundt teorien som blir presentert. Informantene var delt i oppfatningen av

historien som dannet rammen rundt teorien i videoene. Noen opplevde det koselig og forfriskende, mens andre opplevde det tidkrevende og lite relevant. På den ene siden kan valget med å inkludere humor og historiefortelling føre til at studentene følger mer med på videoen og være en direkte positiv effekt på forkunnskapene som blir tilegnet. På andre siden kan det virke forstyrrende og lite relevant og føre til mindre utbytte. Disse personlige preferansene passer godt med punktene Bergmann & Sams (2012) bruker for å gi tips til videoproduksjon for lærere. Første punktet er å holde videoene korte og informative slik to informanter sier at de foretrekker. Andre punktet er å bruke humor for å skape interesse og gjøre videoene annerledes. Det kan fremstå som at foreleseren har en sterk subjektiv norm på studentenes forkunnskaper i OU gjennom utforming av hjemmevideoer til forarbeidet.

9.1.3 Subjektiv norm og påvirkning på erfaring med teknologien

Subjektiv norm påvirker erfaring med teknologien som beskrevet i kapittel 7.3.1. Påvirkning fra subjektiv norm er spesielt viktig i starten og god støtte i opplæringen kan føre til det Schepers & Wetzels (2007, s. 100) kaller en positiv «buzz». Denne «buzzen» avgjør ofte graden av suksess med innføring av teknologien.

Informantene beskriver i kapittel 8.1 foreleserens påvirkning på opplæring i teknologien som begrenset ettersom deres oppfatning er at teknologien også er ny for foreleseren. Selv om det kan tolkes at informantene opplever lav subjektiv norm fra foreleser overser de det faktum at foreleseren er den som har tatt avgjørelsen om implementering av teknologien i første omgang. I tråd med Schepers (2007) beskrivelse av hvordan forventning fra autoriteter påvirker studenter, stiller ikke informantene spørsmål rundt selve implementeringen, men foreleserens rolle i opplæringen. Informantenes oppfattelse av foreleserens manglende kjennskap til teknologien påvirker deres erfaring med teknologien og mestringstroen.

Informantene synes det ble tydelig kommunisert på forhånd at det var krevende teknologi å sette seg inn i. Foreleseren har lagt til rette for at studentene oppnår erfaring med teknologien gjennom å fasilitere for bruk istedenfor aktiv interaksjon i undervisningen. Dette kan være bevisste valg basert på faglig- og pedagogiske holdninger og kunnskap (Hiim et al., 2009). Informantene uttrykker et savn av struktur og lærerstyrte aktiviteter som kan tolkes som uenighet i valgene gjennomført av foreleseren.

Bruk av studentassistenter kan også være et pedagogisk valg for å støtte erfaring med teknologi, og dermed utgjøre en tiltenkt positiv påvirkning på subjektiv norm. Informantene diskuterer hvorvidt valg av studentassistenter burde ha vært gjort tidligere. Begrunnelsene er at oppstart og innlogging opplevdes krevende, og informantene opplevde manglende støtte i denne fasen. Støtten kan tolkes som påvirkning fra foreleser eller medstudenter. Dette indikerer et økt behov for subjektiv norm på informantenes erfaring med teknologi i opplæringen. Bruk av studentassistenter beskrives nærmere i avsnitt 9.2, fasiliterende forhold.

9.1.4 Subjektiv norm og påvirkning på mestringstro

Schepers (2007, s. 100) påpeker at studenter i større grad enn andre brukere av teknologi lytter til autoriteter ved implementering. Dette antyder at subjektiv norm har en tydeligere påvirkning på mestringstro og forventet utbytte i læringssammenheng enn ellers. Subjektiv norm kan påvirke mestringstro både positivt og negativt. I kapittel 8 beskriver informantene flere faktorer ved undervisningsopplegget som ikke fungerer optimalt og dermed potensielt kan redusere mestringstro. De gir tydelig uttrykk for manglende oppfølging både i forhold til tekniske og faglige spørsmål.

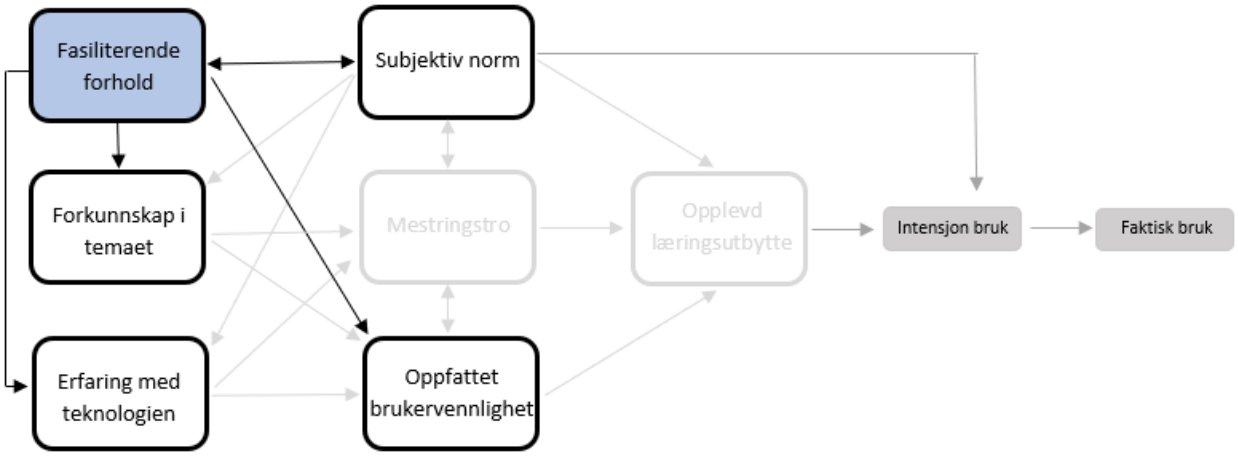
I de ordinære undervisningsøktene opplever informantene at foreleseren påvirker lite direkte. Foreleserens påvirkning på studentenes mestringstro og opplevd læringsutbytte er i større grad indirekte gjennom fasiliterende forhold enn direkte påvirkning. Informantene kommer med utsagn som gir inntrykk av at de ikke definerer opplegget i klasserommet som undervisning og at det er for lite struktur. Dette tolkes som at informantene oppfatter foreleserens sosiale tilstedeværelse som lav, og at dette har negativ innvirkning på informantenes mestringstro. Informantene beskriver et ønske om tydeligere påvirkning ved felles gjennomgang av opplæringen. En felles gjennomgang legger til rette for at studentene er på samme punkt i opplæringen. Entezari & Javdan (2016, s. 227) fant at studentene opplevde høyere læringsutbytte med en balanse mellom lærerens påvirkning og studentaktiviteter. En aktiv interaksjon mellom studentene og læreren kan redusere kognitiv belastning ved å legge til rette for refleksjon og bygge på tidligere kunnskap. Informantene savner muligheten for felles refleksjon. En felles gjennomgang kan også gi studentene innsikt i hvilke kunnskaper læreren forventer de skal kunne og hvordan kunnskapen skal presenteres (2016, s. 228). Det fremstår at subjektiv norms indirekte påvirkning gjennom de fasiliterende forholdene ikke har

tilstrekkelig påvirkning på informantenes mestringstro og informantene ønsker økt subjektiv norm direkte i form av mer strukturerte klasseromsaktiviteter.

9.1.5 Subjektiv norm og påvirkning på opplevd læringsutbytte

Subjektiv norm påvirker opplevd læringsutbytte indirekte og direkte. De indirekte påvirkningene kan være av både intern og ekstern karakter og er beskrevet i avsnittene overfor. Som tidligere nevnt har subjektiv norm større påvirkning på studenter enn på andre grupper (Schepers & Wetzels, 2007, s. 93). Informantene gir uttrykk for at det er flere forhold rundt gjennomføringen av undervisningsopplegget som kunne vært gjort annerledes for å bidra til økt opplevd læringsutbytte, men de gjennomfører likevel opplegget som det blir skissert for dem. Kommentarer om manglende struktur og felles undervisning viser at subjektiv norm både kan ha positiv og negativ påvirkning på opplevd læringsutbytte. Informanten ser et tydelig potensial og beskriver utbytte ved bruk av HoloLens som visualiseringsverktøy, men at selve undervisningsopplegget «skurrer» og at dette virker negativt inn på opplevd læringsutbytte. Dette understreker at informantene ønsker økt subjektiv norm i form av lærerstyrte aktiviteter i klasseromsaktivitetene.

9.2 Fasiliterende forhold



Figur 11 Fasiliterende forhold i S-TAM

Fasiliterende forhold er som nevnt hvordan brukeren opplever at organisatoriske forhold og teknisk infrastruktur støtter bruken av teknologien (Venkatesh et al., 2003). Informantene beskriver flere opplevelser knyttet til fasiliterende forhold. I kapittel 8 blir spesielt bruk av studentassistenter nevnt, men også andre organisatoriske forhold som digital formidlingsplattform for videoer,

tidspunkt for publisering av videoene og valg av klasserom kommer frem i intervjuet. Som vist i S-TAM kan fasiliterende forhold påvirke forkunnskaper i temaet, erfaring med teknologien og oppfattet brukervennlighet samt en gjensidig påvirkning på subjektiv norm.

9.2.1 Fasiliterende forhold og påvirkning på subjektiv norm

Som beskrevet i kapittel 9.1 tar læreren og organisasjonen valg for å legge til rette for læring (Hiim et al., 2009). Disse valgene kan virke tilbake på lærerens innflytelse over studentenes handlinger. I kapittel 8.2 er det eksempler på dette både i informantenes forarbeid, valg av klasserom og klasseromsaktiviteter.

I tråd med Hiim et al. (2009, s. 33) sin beskrivelse av hvordan manglende tilgang på nødvendig utstyr kan begrense læring uttrykker studentene to forskjellige forhold som begrensende. Videotjenesten foreleseren brukte for å publisere videoer til forarbeid fungerte dårlig for studentene. De ga tilbakemelding til foreleseren som byttet videotjeneste. Den nye videotjenesten la til rette for spørsmål underveis i videoen som ble positivt mottatt av studentene. Det andre forholdet var valg av klasserom der mangel på plass begrenset bruken av HoloLens. Etter tilbakemelding ble undervisningen flyttet til en gymsal. Begge eksemplene viser en gjensidig påvirkning mellom fasiliterende forhold og subjektiv norm der tilbakemeldinger fra studentene fører til at foreleseren foretar nye valg og videre forandrer de fasiliterende forholdene.

Foreleserens og organisasjonens valg om å bruke studentassistenter har en tydelig påvirkning tilbake på subjektiv norm. Informantene beskriver en positiv innflytelse fra studentassistentene i møte med tekniske utfordringer, men at denne innflytelsen ble visket ut ettersom egen erfaring med teknologien økte. Det viser at etter hvert som andre studenter oppnår mer erfaring med teknologien, minsker gapet mellom det studentassistentene og de andre studentene kan, noe som gir mer likeverdighet i samarbeidet. Hiim et al. (2009, s. 52) sier at læringssynet til læreren har stor innvirkning på studentenes læring. Et bevisst valg om å bruke studentassistenter kan være et resultat av et sosiokulturelt læringssyn. Valget følger læringssynet i OU metoden der man flytter fokus i klasseromsaktivitetene fra læreren til studentene (Akçayır & Akçayır, 2018). En konsekvens av dette kan være at de fasiliterende forholdene reduserer subjektiv norm fra læreren. Dette viser at fasiliterende forholds påvirkning på subjektiv norm i OU er avhengig av læringssynet til læreren.

9.2.2 Fasiliterende forhold og påvirkning på forkunnskaper i tema

Forholdene som fasiliterer for forkunnskap i tema blir av informantene knyttet til forarbeidet. Dette er naturlig ettersom teorigjennomgangen før selve undervisningen er sentral i OU metoden og har stor påvirkning på forkunnskaper i temaet (Akçayır & Akçayır, 2018).

Som beskrevet i 8.2 opplevde informantene utfordringer med videoene. Etter at studentene ga tilbakemelding om dette, ble videoverktøyet forbedret. Quizspørsmål underveis i videoene ble positivt mottatt og kan tolkes som positiv påvirkning på forkunnskaper i tema. Deres opplevelse av effekten av spørsmålene kan sammenliknes med funnene til Awidi & Paynter (2019, s. 272-273) der studentene uttrykte økt motivasjon ved bruk av quiz.

Muligheten til å gjennomgå teorien når det passer brukeren best er en av de største fordelene med OU (Bergmann & Sams, 2012). Når videoene blir publisert er viktig for at fleksibiliteten overholdes. Informantene var enige om at videoene var publisert for kort tid før undervisningen og at dette reduserte muligheten for å sette seg inn i det teoretiske stoffet og dermed forkunnskapene. Det informantene uttrykker stemmer overens med funnene til Akçayır & Akçayır (2018, s. 339-340) som sier at OU metodens primære pedagogiske fordel er fleksibiliteten. Å flytte ansvaret over til den individuelle studenten fører til bedre forberedte studenter i undervisningen. Dersom det ikke legges til rette for teoretisk gjennomgang, kan dette føre til negativ påvirkning på utbyttet. Informantenes opplevelse om at videoene ble publisert for sent kan ha flere grunner. Publiseringstidspunktet kan være et bevisst valg gjort av foreleseren og utfordringer knyttet til utforming og opplasting kan ha oppstått. Å lage video for teoretisk gjennomgang er tidkrevende og det må beregnes god tid i forkant for produksjon (Akçayır & Akçayır, 2018, s. 341; Bergmann & Sams, 2012, s. 29). Videoene var produsert av foreleseren selv og det er mulig og at dette arbeidet var mer tidkrevende enn først antatt.

Informantene uttrykker økende effekt av videoene på forkunnskaper utover i forløpet. Dette kobles sammen med at det i starten er stor mengde ny informasjon på en gang, noe som gir for stor kognitiv belastning. Etter hvert som de kjenner noen av begrepene og strukturene, er den kognitive belastningen med neste video mindre, og det er da bedre plass i arbeidsminnet til å motta ny informasjon. Abeysekera & Dawson (2015, s. 10) argumenterer at dersom innholdet i hjemmevideoene ikke er tilpasset studentenes ferdigheter og kunnskap fører det til økt kognitiv

belastning. Bruk av hjemmevideoer som fasiliterende forhold i OU metoden indikerer sterk påvirkning på informantenes forkunnskaper.

9.2.3 Fasiliterende forhold og påvirkning på erfaring med teknologien

Institusjonen velger å bruke studentassistenter spesifikt som støtte til bruk av augmented reality. Intensjonen er å redusere den kognitive belastningen som oppstår ved bruk av ny teknologi og støtte medstudenter underveis i prosessen. Dette stemmer godt med intensjonen som Veine et al. (2019) beskriver. Studentassistentene blir en sentral del av OU metodikken ved å støtte medstudentene i undervisningen som skjer på skolen.

I undervisningsøkten der studentene skulle få opplæring i bruk av teknologien var ingen av studentassistentene valgt ut. Informantene sier at dersom assistentene var valgt på forhånd og de hadde fått mer tid til opplæring så kunne flere av de tekniske utfordringene vært unngått. Dette er et tydelig eksempel der informantene gjenkjenner effekten studentassistenter har på erfaring med teknologien, og hvordan dette videre påvirker oppfattet brukervennlighet som S-TAM viser. En studentassistent med tidligere erfaring med teknologien vil veilede og støtte medstudentens møte med ny teknologi og redusere den kognitive belastningen som oppstår. Bujak et al. (2013, s. 541) beskriver at samarbeid mellom studenter er gunstig med AR-briller fordi studentene kan observere oppgaveinnholdet og medstudenten samtidig. Vi kan anta at fordelen Bujak beskriver også gjelder støtte i innlæringen av teknologi. Informantene påpeker i kapittel 8.1 og 8.4 at behovet for støtte var størst i den første økten, men at studentassistentene var viktige også etterpå. Organisasjonens valg om å bruke studentassistenter kan derfor hatt en mindre effekt på erfaring med teknologien enn tenkt, grunnet for sen opplæring. Dette påvirker videre oppfattet brukervennlighet. Informantene kobler studentassistentene kun til bruk av teknologien og ingenting til støtte av innlæring av teori. Dette samsvarer med Venkatesh et al. (2003) og Veine et al. (2019) sine funn, der brukeren oppfatter at organisatoriske forhold støtter bruken av teknologien. Det er tydelig at intensjonen med bruk av studentassistenter var støtte i møte med teknologien og ikke i det teoretiske emnet. Studentassistenter som fasiliterende forhold har en positiv påvirkning på erfaring med teknologien, men det virker som at tidligere innføring kunne gitt sterkere påvirkning.

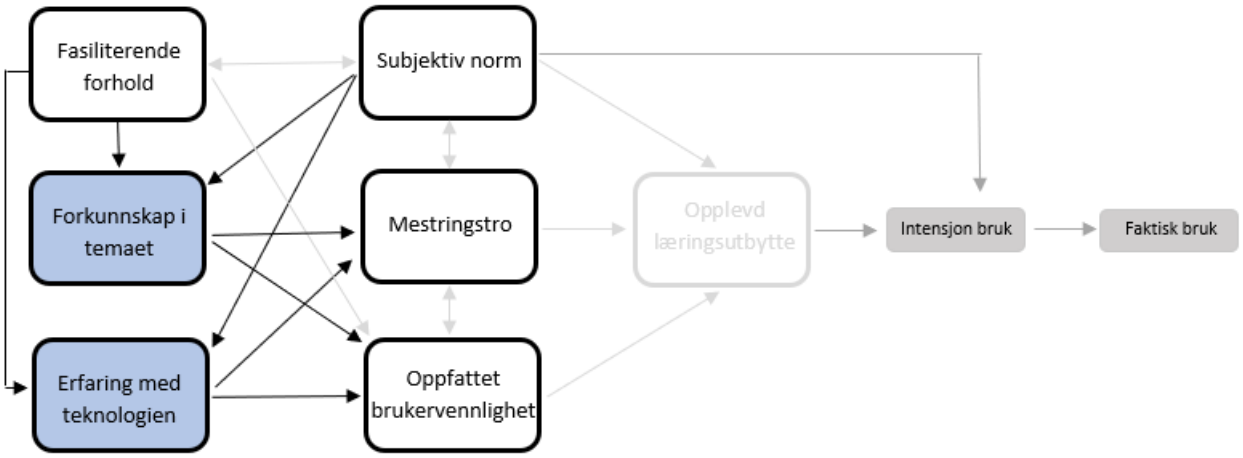
9.2.4 Fasiliterende forhold og påvirkning på oppfattet brukervennlighet

Scherer (2019, s. 29) så i sin metaanalyse at fasiliterende forhold påvirket oppfattet brukervennlighet i stor grad. Fasiliterende forhold kan både legge til rette for, og begrense den oppfattet brukervennligheten. Fra kapittel 8 er det spesielt to forhold informantene diskuterer.

Et av disse forholdene var klasserommet. Studentene hadde et ordinært klasserom avsatt til de fire undervisningsøktene. Rommet fremsto som overmøblert og det var lite rom for fysisk bevegelse. Dette gjorde at studentene ble stående nær hverandre. Type rom har betydning for opplevelsen og informantene bruker et eksempel der stemmekommandoer ble aktivert av andre studenter i nærheten. Informantenes beskrivelse av fasiliterende forhold stemmer med Hiim et al. (Hiim et al., 2009) argument at rammefaktorer kan begrense mulighetene for læring. De to siste øktene valgte foreleseren å flytte undervisningen til en gymsal. Her fikk studentene god plass både innad i og imellom gruppene. Studentene kunne da jobbe mer uforstyrret og bevege seg rundt hologrammet som de ønsket, uten verken fysiske hindringer eller at de gikk i veien for andre grupper.

Det andre forholdet var oppgavearket (vedlegg 2) studentene mottok for bruk i undervisningsøktene. Informantene beskriver at oppgavearket var vanskelig å lese med HoloLens på. Håndbevegelser for å gripe, flytte og legge fra seg arket ble oppfattet av HoloLens som navigasjon og responderte deretter. Disse opplevelsene stemmer godt med Bujak et al. (2013, s. 539) som mener at unødvendige oppgaver og forstyrrelser øker den kognitive belastningen. De to forholdene viser at fasiliterende forhold både kan begrense og forsterke oppfattet brukervennlighet. Klasseromsaktivitetene i gymsalen la til rette for større bevegelsesflate og lettere navigasjon med HoloLens. Oppgavearket begrenset oppfattet brukervennlighet ved at studentene måtte flytte fokuset vekk fra arbeidsoppgaven.

9.3 Forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien



Figur 12 Forkunnskaper i temaet og erfaring med teknologien i S-TAM

Vi har i tidligere avsnitt beskrevet hvordan både subjektiv norm og fasiliterende forhold virker inn på forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien. Lærerens valg om undervisningsmetode står sentralt i disse eksterne faktorene, og påvirker studentenes muligheter for å tilegne seg forkunnskaper og erfaring med teknologien både direkte og indirekte. Nørgaard et al. (2019, s. 16) beskriver at for å oppnå gode læringssituasjoner med HoloLens må studentene inneha forkunnskaper i tema og nok erfaring med teknologien.

Informantene er som tidligere beskrevet delt i synet på videoenes nytte og relevans for ervervelse av forkunnskaper. De forteller at de ble forberedt på at møtet med teknologien kom til å bli utfordrende, noe de også kjente på selv. De savner mer involvering og støtte i denne prosessen, men forklarer fravær av støtte med at teknologien var ny også for foreleser. Informantene ser verdien i egen opplæringsøkt som et fasiliterende forhold som skal bidra til erfaring med teknologien. De ser at også valg av studentassistenter virker positivt på møtet med teknologien, men for å ha optimal effekt burde disse ha vært utvalgt før opplæringsøkta.

Videre vil både forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien påvirke mestringstro direkte og indirekte via oppfattet brukervennlighet. Oppfattet brukervennlighet beskrives nærmere i kapittel 9.4, og vi vil derfor her forsøke å bare berøre hvordan forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien virker inn på brukervennligheten.

9.3.1 Påvirkning på oppfattet brukervennlighet

Det er en gjensidighet i påvirkningen erfaring med teknologien og forkunnskaper i tema har på oppfattet brukervennlighet. Kognitiv belastning øker når studenten mottar annen informasjon enn den det fokuseres på i øyeblikket, da dette vil kreve en deling av studentens oppmerksomhet (Bujak et al., 2013, s. 539). Denne delingen øker kognitiv belastning og reduserer kapasiteten til arbeidsminnet.

Forkunnskaper i tema gjør at møtet med strukturene i hologrammet kan oppleves mindre krevende og derfor oppleves som mer brukervennlig. Overføring av forkunnskaper til langtidsminnet skaper mer plass i arbeidsminnet og dermed økt kognitivt overskudd til å ta til seg det som skal læres (Nyléhn, 2015). Til tross for at informantene er delt i sin oppfattelse av videoenes nytte og relevans for forkunnskaper, er de samstemte i at forkunnskaper er essensielt for å få utbytte av undervisningen.

Informantene beskriver i kapittel 8.1 hvordan lav brukervennlighet og lite erfaring med teknologien fører til manglende fokus på det som skal læres, fordi deres fokus er rettet mot mestring av teknologien. Davis (1989, s. 325) sier at oppfattet brukervennlighet er sterkt knyttet til brukerens opplevelse av opplæring i teknologien. Med mengdetrening utover i undervisningsøktene får studentene mer kjennskap til bruken og dette reduserer kognitiv belastning. I informantenes utsagn om oppfattet brukervennlighet er det en overvekt av elementer som omhandler erfaring med teknologien. Utfordringer med å mestre navigasjon med håndbevegelser, stemmekommandoer og ankerfunksjon trekkes frem. Dette kan tolkes som om at erfaring med teknologien påvirker oppfattet brukervennlighet i større grad enn forkunnskaper i tema. Gjensidigheten mellom disse faktorene i forhold til kognitiv belastning og bruk av arbeidsminnet fører indirekte til at forkunnskaper også har betydning for oppfattet brukervennlighet.

Til tross for at mer erfaring med teknologien gir informantene høyere oppfattet brukervennlighet, beskrives teknologien som ikke god nok. Informantene diskuterer for eksempel hvordan ankerfunksjonen i programvaren skal brukes og henviser til programvarens nettside der brukerveiledningen på funksjonen er beskrevet. Informantene uttaler at de vet hvordan funksjonen fungerer og hva de skal gjøre, men at den likevel ikke fungerer. Dette viser at programvarens brukervennlighet påvirker informantene. Det brukes ulik programvare for å lage forelesningsvideoene (Complete anatomy) enn den studentene møter i undervisningen

(AnatomyX). Informantene beskriver forvirring rundt dette som tyder på økt kognitiv belastning. Studentene mener at erfaring med teknologien alene ikke er nok fordi brukervennligheten både i teknologien og i programvaren oppleves for dårlig. På denne måten vil brukervennligheten indirekte påvirke mestringstro negativt. Dette beskrives videre i kapittel 9.4.1.

9.3.2 Påvirkning på mestringstro

I kapittel 7.3.3 beskrives hvordan erfaring med teknologien og forkunnskaper i tema påvirker mestringstro. Flere studier viser at erfaring med teknologien og forkunnskaper i tema reduserer kognitiv belastning, kan tydeliggjøre læringsmålet ved bruk av teknologien og gi større rom for teknologisk utprøving (Awidi & Paynter, 2019; Scherer et al., 2019; Venkatesh & Bala, 2008, s. 282; Venkatesh & Davis, 2000).

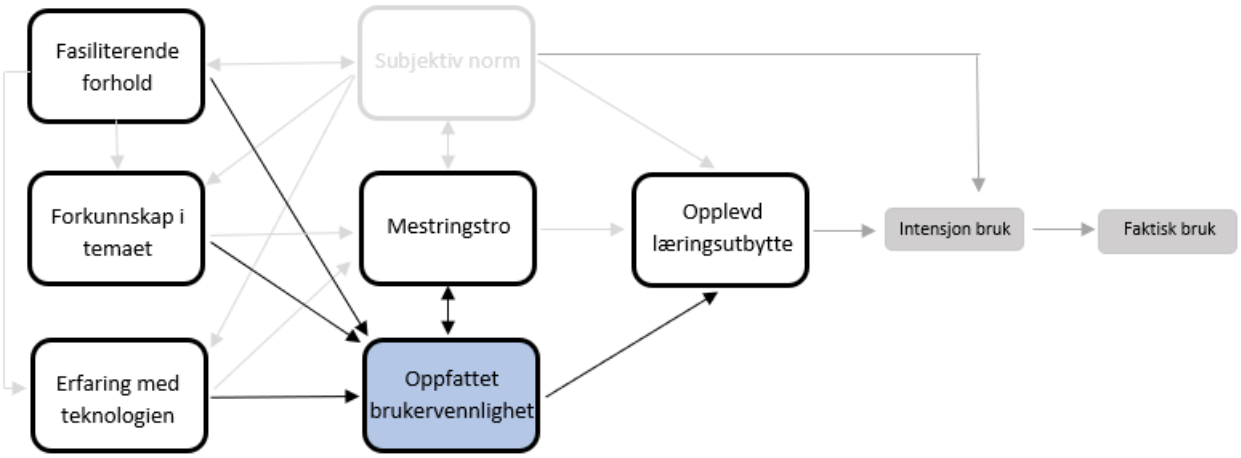
Videoleksjonene står sentralt i tilretteleggingen for ervervelse av teoretiske forkunnskaper (Akçayır & Akçayır, 2018). Ut ifra utsagnene i kapittel 8.2 kan det tolkes at informantene opplever det som positivt med tilgang til teoretiske videoer før undervisningsøkten. Når en av forskerne spurte om videoene bidro til at seansen i HoloLens ble lettere bekreftes dette av informantene. Spørsmålene lagt inn i videoene var noe studentene verdsatte høyt. Spørsmålene stoppet videoen og krevde et svar fra studenten før en tilbakemelding om rett eller galt svar ble gitt og videoen fortsatte. Dette gjør studentene mer aktivt involvert i den teoretiske gjennomgangen og øker mestringstroen (Sosa Díaz et al., 2021). De knytter en tydelig relasjon mellom forkunnskaper, mestringstro og videre opplevd læringsutbytte. I metaanalysen til Akçayir & Akçayir (2018, s. 338) øker OU studenters tilfredshet og engasjement der spesielt elementer som tilgangen og kvaliteten på teoretisk gjennomgang før undervisning spesifiseres.

Informantene opplever at videoene skaper forvirring rundt språk og i verste fall bidrar negativt til mestringstro. Foreleserens valg av å bruke flere språk skaper høyere kognitiv belastning hos informantene. Studentene går første året i studiet og det kan antas at mye av det teoretiske stoffet er nytt for dem. Som beskrevet i kapittel 9.2.2, må innholdet i hjemmevideoene være tilpasset studentenes nivå (Abeysekera & Dawson, 2015, s. 10). Å inkludere flere språk i de anatomiske beskrivelsene kan derfor forklares som for vanskelig og ikke tilpasset studentenes kunnskapsnivå.

Informantene beskriver at det tar tid å bli kjent både med teknologien og programvaren. De tekniske utfordringene reduseres etter hvert som de får mer erfaring med teknologien, både den enkelte

student og kollektivt i gruppen. Mot slutten av undervisningsopplegget beskriver informantene høyere mestring. Dette skaper både glede og frustrasjon. Glede, fordi det er gøy å kjenne på mestring av teknologien. Frustrasjon, fordi informantene erkjenner at de mestrer teknologien først når opplegget er ferdig. I kapittel 8.4 beskriver informantene hvordan erfaring med teknologien og forkunnskaper i temaet påvirker mestringstro i stor grad og videre til et klart opplevd læringsutbytte. I et prosjekt for å undersøke lærers teknologiaksept til bruk av VR fant Majid & Shamsudin (2019, s. 58) at eksponering til teknologien og bruk over tid var viktig for oppfattet nytteverdi og bruk i klasserommet. Det samme konseptet opplever informantene ved at bruken over tid gir økt mestringstro og videre opplevd læringsutbytte. Dette viser at forkunnskaper i tema og erfaring med teknologi har en gjensidighet som både forsterker og reduserer mestringstro. Når informantene beskriver mestring av teknologien så knyttes dette mot mestring av fagstoffet. Tidlig i implementering av AR og OU opplevde informantene høy kognitiv belastning både i tilegnelse av forkunnskaper og erfaring med teknologien.

9.4 Oppfattet brukervennlighet



Figur 13 Oppfattet brukervennlighet i S-TAM

Brukervennlighet tolkes som grad av fysisk og kognitiv belastning ved bruk av teknologien (Davis, 1985, s. 26). Et annet aspekt ved brukervennlighet er hvor intuitiv teknologien er i bruk og hvor vidt den fungerer som intendert. Som beskrevet i 9.3, er kognitiv belastning en gjensidig påvirkning mellom forkunnskaper i tema og erfaring med teknologien, ved at mer kjennskap til begge faktorer reduserer belastningen på arbeidsminnet og gir mer tid og plass til det som skal læres. Oppfattet

brukervennlighet påvirkes også av fasiliterende forhold som tid til opplæring, bruk av studentassistenter samt produksjon og publisering av videoverktøy.

9.4.1 Oppfattet brukervennlighet og påvirkning på mestringstro

Det er en gjensidig påvirkning mellom oppfattet brukervennlighet og mestringstro (Davis, 1989, s. 325). Dersom brukeren forventer at aktiviteten skal være lett å gjennomføre, øker troen på mestring (Davis & Venkatesh, 1996, s. 20; Pan, 2020, s. 3). Brukervennlighet henger sammen med opplæring som beskrevet i 9.3.2. Kjennskap til teknologien og forkunnskaper i tema øker mestringstroen direkte og indirekte ved å redusere kognitiv belastning og forsterke oppfattet brukervennlighet.

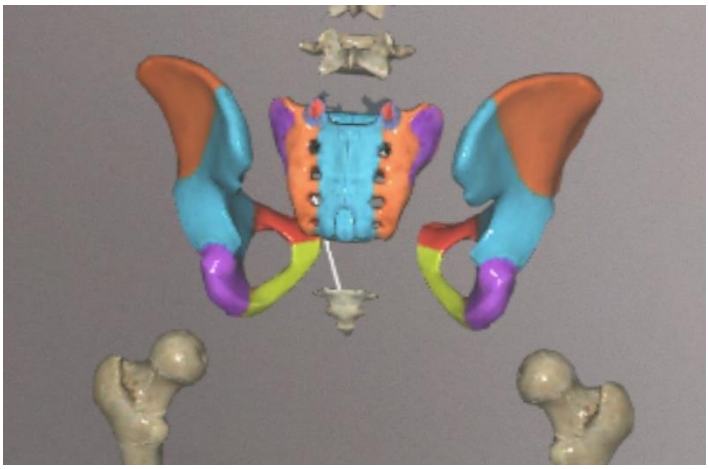
I kapittel 8 er det flere beskrivelser fra informantene som kan tolkes mot oppfattet brukervennlighet. Både teknologien HoloLens og programvaren Complete anatomy og AnatomyX påvirker oppfattet brukervennlighet. Språk er også et viktig element i studentenes oppfattelse av brukervennlighet. De ulike programvarene som benyttes i produksjon av video og i AnatomyX benytter seg av ulike språk i navngivelsen av strukturene. Informantene opplever dette som kognitivt krevende. Økt kognitiv belastning reduserer dermed kapasiteten til arbeidsminnet og gir mindre plass til det som skal læres. Dette reduserer studentenes oppfattede brukervennlighet og videre mestringstro (Bujak et al., 2013, s. 539). Problemer med irisgodkjenning i innlogging, anker funksjon og navigasjon med håndbevegelser som informantene beskriver i kapittel 8.4 er eksempler på utfordringer med brukervennligheten. Slike eksempler viser at faktorer med teknologien kan ha negativ påvirkning på mestringstro.

9.4.2 Oppfattet brukervennlighet og påvirkning på opplevd læringsutbytte

Oppfattet brukervennlighet er subjektiv og henger sammen med forhold som blant annet tidsforsinkelse, dybdeoppfattelse og synstretthet som nevnt av Azuma (2001, s. 40). Informantene beskriver, i samhandlingen med teknologien, at den visuelle fremstillingen av de anatomiske strukturene er nyttige for læring, men at dybdeoppfattelse i menyvalg og vansker med å trykke på rett sted med håndnavigasjon reduserte brukervennligheten spesielt i innloggingsfasen. Kombinasjonen av øye- og håndnavigasjon som ikke er kalibrert beskrives av informantene, og nevnes som årsak til synstretthet og svimmelhet.

Liknende funn er også gjort av Moro et al. (2021, s. 2), men de fant i forskningen at disse forholdene likevel ikke påvirket læring eller oppfattet nytteverdi. Det kan henge sammen med funn fra flere forskere som viser at dersom en bruker opplever nytteverdien, i vårt tilfelle læringsutbyttet, som høyt, så vil det føre til at brukervennlighetens effekt på faktisk bruk reduseres (Davis, 1989, s. 325; Majid & Shamsudin, 2019; Pan, 2020; Schepers & Wetzels, 2007; Venkatesh & Davis, 2000).

Informantene påpeker også begrensninger i programvaren knyttet til manglende bevegelse i de anatomiske strukturene. De opplever at det går uforholdsmessig mye tid til å lete frem og finne anatomiske strukturer og navn på dem, men at de til eksamen også skal kunne disse strukturenes funksjon og at programvaren ikke bidrar til læring av dette. Rodriguez (2021) berører dette i sin forskning der han påpeker at en av de største utfordringene med bruk av AR i undervisning er utviklingen av programvare tilpasset det studentene skal lære.



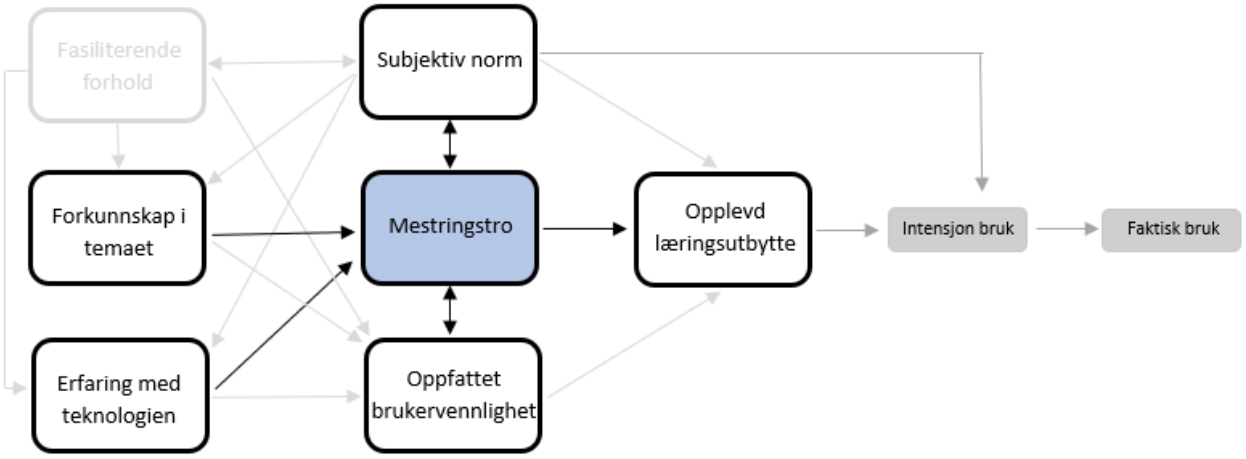
Figur 14 Skjermbilde av AnatomyX

Begrensningene i programvaren blir opplevd som redusert brukervennlighet for informantene som igjen fører til lavere opplevd læringsutbytte. I denne diskusjonen trekker informantene inn undervisningen i overflateanatomi, og beskriver hvordan de der får lete frem de ulike anatomiske strukturene ved å kjenne på hverandre. Informantene berører her også poenget til Bogomolova (2020) som beskriver fordelen med andre metoder som innebærer visuell og taktil stimulering. Visuelt gir AR den samme muligheten til å se strukturen fra alle vinkler, men den taktile stimuleringen mangler, og det opplever informantene som «overraskende plagsomt». Dette

samsvarer med Bölek et al. (2021, s. 1) som påpeker at en begrensning med teknologien er den manglende taktile stimuleringen.

Oppfattet brukervennlighet er subjektivt og kontekstavhengig, da det relateres til hva brukeren selv ønsker å oppnå med å bruke teknologien. Selv om teknologien i seg selv kan være god nok, og kan tjene flere ulike bruksområder, vil valg av programvare og oppgaver knyttet til undervisningsopplegget, påvirke studentenes oppfattelse av brukervennlighet vurdert opp mot ønsket læringsutbytte. Manglende bevegelse og taktil stimulering vil være av betydning for enkelte fagområder og utdanningsprogram, mens det i andre fagområder ikke vil oppleves som en begrensning at man ikke fysisk kan føle strukturene eller se dem i bevegelse. Oppfattet brukervennlighet omfatter både de fysiske påvirkningene informantene opplever og programvaren som er studentenes medium for den teoretiske innlæringen. I tråd med Moro (2021) opplever informantene fysiske reaksjoner ved bruk av HoloLens, men dette påvirker ikke det opplevde læringsutbyttet i stor grad. Mangler i programvaren der spesielt fravær av funksjonen til de anatomiske strukturene trekkes frem som en indikasjon på negativ påvirkning fra oppfattet brukervennlighet til opplevd læringsutbytte.

9.5 Mestringstro



Figur 15 Mestringstro i S-TAM

Sentralt i modell for studenters teknologiaksept er mestringstro. Oppsummert fra tidligere stammer begrepet fra Banduras self efficacy teori, som skiller mellom forventninger om mestring og forventning om resultatet av en gitt handling (2000, s. 1). Disse forventningene er kontekstavhengige. Som modellen viser, og tidligere avsnitt beskriver, påvirkes studenters

mestringstro av subjektiv norm, forkunnskaper i tema, erfaring med teknologien og oppfattet brukervennlighet. Læreren påvirker mestringstro indirekte ved å legge til rette fasiliterende forhold. De fasiliterende forhold påvirker videre forkunnskaper og erfaring med teknologien gjennom blant annet opplæringsøkt og tilgang til videoer med teoretisk gjennomgang før undervisningen. Mestringstro påvirker opplevd læringsutbytte direkte. Dette beskrives nærmere i kapittel 9.5.3. I tillegg kan mestringstro påvirke opplevd læringsutbytte indirekte via oppfattet brukervennlighet og subjektiv norm.

9.5.1 Mestringstro og påvirkning på subjektiv norm

Som beskrevet tidligere vil subjektiv norm og mestringstro påvirke hverandre gjensidig. Subjektiv norms påvirkning på mestringstro er beskrevet i 9.1.4. I dette avsnittet beskrives den påvirkning mestringstro har på subjektiv norm.

Venkatesh & Davis (2000) sier at høyere mestringstro kan redusere effekten av subjektiv norm, og motsatt. Den sosiale påvirkningen kan komme både fra foreleser og fra medstudenter. Høyere mestringstro hos noen av studentene kan smitte over på medstudenter ved at det skapes en god gruppedynamikk der studentene støtter hverandre mer aktivt. Som tidligere nevnt kan en positiv eller negativ «buzz» påvirke opplevelsen ved innføring av teknologi (Schepers & Wetzels, 2007, s. 100). Bruk av studentassistenter kan bidra til denne påvirkningen ettersom de har mer erfaring med bruk av AR enn de andre studentene, og kan antas har høyere mestringstro. Studentassistentenes effekt på subjektiv norm kunne ifølge informantenes utsagn i kapittel 8.1 vært økt dersom assistentene var valgt ut tidligere og hadde fått mer mestringstro i bruk av teknologien før den ble presentert for de andre studentene. Erfaringsdeling og påvirkning på medstudenter legger til rette for å øke mestringstro hos de andre studentene i gruppen. Høyere mestringstro kan som nevnt redusere påvirkningen både foreleser og medstudenter har på subjektiv norm (Venkatesh & Davis, 2000, s. 189-190) ved at studentene selv er trygge på at de mestrer teknologien og ikke er så avhengig av støtte og motivasjon. Dette sees som en effekt av økt erfaring med teknologi og videre en forventning om opplevd læringsutbytte. Som nevnt i kapitlene 8.4 og 9.2.1 er informantene enige i at studentassistentene hadde mest betydning i starten, men at denne effekten ble redusert etter hvert som de resterende også fikk mer erfaring med teknologien og tro på egen mestring av den.

I tråd med Venkatesh og Davis (2000) vil lavere mestringstro forsterke effekten av subjektiv norm. Det kommer frem i kapittel 8 at informantene opplevde frustrasjon over at ingen kunne hjelpe dem når de ikke mestret teknologien, fordi verken studentassistentene eller foreleseren hadde møtt samme problem før, og derfor ikke var i stand til å hjelpe dem. Informantene uttrykker utrygghet ved utydelig struktur og ønsket mer hjelp og støtte i opplæringen fordi egen mestringstro var lav. De etterlyser aktiv involvering fra forelesers side, både i opplærings- og undervisningsøktene. Dette eksemplifiseres ved ønske om at foreleser kunne hatt mer kunnskap om teknologien, gitt tydeligere instruksjoner, organisert felles gjennomgang av teori og vær mer aktivt involvert i undervisningen, både fysisk og virtuelt. Ønskene støtter Akçayır & Akçayırs (2018) argument om viktigheten av lærerens valg av aktiviteter i OU metoden. God informasjon om vanskeligheten med å mestre teknologien gjorde at informantene ble mer utholdende i innlæringen, men kjente likevel på frustrasjon.

Det fremstår som at mestringstro har hatt en skiftende påvirkning i implementering av OU og AR. Tidlig i prosessen opplevde informantene lavere mestringstro og ønsket sterkere subjektiv norm. Når mestringstroen øker blir behovet for støtte fra medstudenter og foreleser lavere som indikerer en negativ påvirkning på subjektiv norm.

9.5.2 Mestringstro og påvirkning på oppfattet brukervennlighet

Forventningen om mestring påvirker og påvirkes av oppfattet brukervennlighet. Denne påvirkningen kan være både positiv og negativ. I kapittel 9.4.1 er det beskrevet hvordan oppfattet brukervennlighet påvirker mestringstro. Videre beskrives den påvirkning mestringstro har på oppfattet brukervennlighet.

Informantene beskriver utfordringer med mestring av teknologien. Noen av disse utfordringene ble redusert med økt erfaring med teknologien, mens andre vedvarte. Informantene opplever at teknologien har et potensiale, men at programvaren ennå er umoden og trenger å bli bedre utviklet før den kan utgjøre et fullgodt alternativ i anatomiundervisning. Dette begrunnes med at erfaring med teknologien i seg selv ikke er nok, da begrensninger i selve teknologien likevel reduserer mulighetene for læring. Dette viser at økt mestringstro bare til en viss grad klarer å veie opp for en lav brukervennlighet. På den annen side kan studenter med høy mestringstro se flere muligheter med teknologien og oppfatte den mer brukervennlig. Studentassistentenes rolle kan spille inn også her, da økt erfaring med teknologien kan gi økt mestringstro som igjen øker oppfattet

brukervennlighet hos de andre studentene. Ved at medstudenter med mer erfaring kan forklare og støtte i læringsprosessen reduseres kognitiv belastning og oppfattet brukervennlighet øker. Dette støttes av Venkatesh (2000, s. 192) som mener at dersom teknologien oppfyller oppgavens formål vil mestringstro øke oppfattet brukervennlighet og opplevd læringsutbytte over tid.

Forventninger om resultatet av en aktivitet påvirker motivasjonen til å gjennomføre aktiviteten (Venkatesh & Davis, 2000). Dersom studentene forventer at bruken av HoloLens vil hjelpe dem med innlæring av strukturene de må kunne til eksamen, vil de i større grad jobbe for å lære seg bruken til tross for utfordringer de møter. Schepers (2007, s. 99) beskriver hvordan økt erfaring med et system reduserer påvirkningen brukervennligheten har på forventet utbytte. Dette knyttes til økt mestringstro i bruk av teknologien og indikerer en sterkere påvirkning fra mestringstro på oppfattet brukervennlighet. Det fremstår også som at økt mestringstro reduserer påvirkningen fra oppfattet brukervennlighet til opplevd læringsutbytte.

9.5.3 Mestringstro og påvirkning på opplevd læringsutbytte

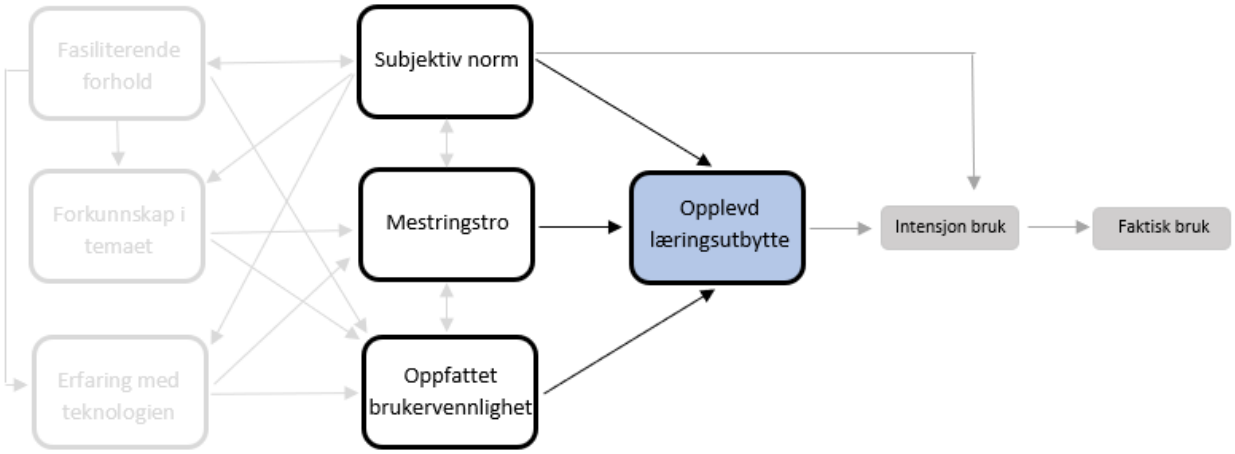
Mestringstro i form av forventning om mestring (self efficacy) omhandler studentenes tro på egen evne til å mestre teknologien og til å tilegne seg lærestoffet. Mestringstro i form av forventning om resultatet av en gitt handling (outcome expectations) beskrives her som opplevd læringsutbytte og representerer studentenes grad av tro på at undervisningsmetoden som er valgt; både forarbeid og klasseromsaktiviteter, vil bidra til at studentene oppnår ønsket læringsutbytte. Davis (1989, s. 321) beskriver at forventninger om resultatet av en gitt handling er tett knyttet til opplevd nytteverdi, i vårt tilfelle opplevd læringsutbytte, da det beskriver en forventning om at en gitt handling vil føre til et gitt resultat.

Informantene uttrykker i kapittel 8.2 at det å møte til undervisning uten forkunnskaper fungerer dårlig, da de ikke gjenkjenner strukturene og får lite ut av undervisningstiden. Lite forkunnskaper gir derfor lavere opplevd læringsutbytte. Informantene er delte i synet på hvilken effekt videoene har hatt for å øke forkunnskapene, men er enige i at økte forkunnskaper gir bedre utbytte av undervisningen. De beskriver økende grad av utbytte underveis i undervisningen når strukturene i AnatomyX gjenkjennes. Informantene savner flere måter å oppnå økte forkunnskaper, blant annet forelesningsbasert undervisning, undervisning i sanntid med et virtuelt rom i AnatomyX samt HoloLens i tandem med overflateanatomi. Betydningen forkunnskaper har for opplevd læringsutbytte forsterkes ved at informantene beskriver teknologien som et godt verktøy for

repetisjon. Utbyttet øker utover i undervisningsløpet og informantene knytter dette til økt kunnskap om både tema og teknologi.

Den gjensidige påvirkningen forkunnskaper og erfaring med teknologien har på mestringstro er beskrevet tidligere. De nevnte elementene bidrar til redusert kognitiv belastning, som igjen gir rom i arbeidsminnet til å fokusere på læringsinnholdet. Mestringstro er derfor en avgjørende faktor for studentenes opplevde læringsutbytte. Informantene påpeker at foreleseren ikke hadde god nok erfaring med teknologien til å kunne bidra når de trengte hjelp. Dette reduserer mestringstro og videre egen forventning om læringsutbytte. Et par av informantene opplever at de først etter endt undervisning har nok erfaring med teknologien til å nyttiggjøre seg den. Informantene ser potensialet som ligger i teknologien. De opplever at de mot slutten av prosjektet mestrer teknologien i tilstrekkelig grad til å utnytte dette potensialet. Dette samsvarer med det Venkatesh & Davis (2000, s. 192) sier om at dersom teknologien oppfyller ønsket formål vil mestringstro øke opplevd læringsutbytte over tid. Dette viser at økt mestringstro gir økt opplevd læringsutbytte. Informantene stiller spørsmål ved om den kognitive belastningen ved innføring av ny teknologi er verdt tiden de har brukt å mestre teknologien, når de ikke får nyttiggjøre seg denne erfaringen videre i studiet.

9.6 Opplevd læringsutbytte



Figur 16 Opplevd læringsutbytte i S-TAM

Så langt i kapittel 9 har vi drøftet våre resultat opp mot tidligere presentert forskning og litteratur med det analytiske rammeverket som bindeledd. Å beskrive de ulike faktorene i S-TAM isolert fra hverandre er som tidligere nevnt utfordrende, fordi faktorene vekselvis påvirker hverandre. Derfor har vi avgrenset faktorene ved å primært beskrive påvirkning ut fra dem. I S-TAM er faktorer som påvirkes av opplevd læringsutbytte intensjon bruk og videre faktisk bruk. Disse faktorene ser vi ikke nærmere på i denne oppgaven. Videre i kapittel 9.6 beskrives opplevd læringsutbytte med utgangspunkt i de ulike elementene i problemstillingen; omvendt undervisning og augmented reality.

9.6.1 Omvendt undervisning og påvirkning på opplevd læringsutbytte

Fra kapittel 8.2 beskriver informantene tekniske, organisatoriske og pedagogiske utfordringer med forarbeidet, men også positive effekter av arbeidsmetoden. Informantene diskuterte forarbeidet og klasseromsaktivitetene og var både enig og uenig i hvordan disse faktorene påvirket det opplevde læringsutbyttet. Mye av diskusjonene handlet om foreleserens pedagogiske og didaktiske valg. Valg av undervisningsmetode er gjort av foreleseren og dette understreker at foreleseren har stor påvirkning på det opplevde læringsutbyttet, både direkte og indirekte. Denne påvirkningen vises som subjektiv norm i S-TAM. Hiim et al. (2009, s. 52) og Hattie (2009, s. 238) poengterer at lærere har stor påvirkning på opplevd læringsutbytte.

Det oppsto tekniske problemer med videoene i starten, og det ble oppfattet som begrensende på det opplevde læringsutbyttet der de fasiliterende forholdene reduserte muligheten for forkunnskaper før klasseromsaktivitetene. Etter at videotjenesten ble byttet og bruk av spørsmål ble innført uttrykte informantene bedre opplevd læringsutbytte. Liknende funn gjort av Awidi & Paynter (2019, s. 272) viser at studentene opplevde videoer som god forberedelse til undervisningen, og at implementering av quiz i videoene var et sentralt element for den økte forståelsen.

En faktor i opplevd læringsutbytte var tidspunktet videoene ble publisert før klasseromsaktivitetene skulle gjennomføres. Akçayır og Akçayır (2018) fremhever fleksibilitet som den faktoren studentene liker best med OU metoden (s. 339), men at denne fleksibiliteten forsvinner dersom videoene ikke publiseres tidsnok til at studentene får forberedt seg (s. 340). Alle informantene var enige om at videoene ble publisert altfor sent, noe som gjorde det utfordrende å få nok tid til å sette seg inn i det teoretiske stoffet. Dette påvirket både det opplevde læringsutbyttet av forarbeidet og utbyttet av klasseromsaktivitetene.

Informantene var uenige i hvordan innholdet i videoene påvirket det opplevde læringsutbyttet. Foreleserens valg om å inkludere en introduksjon og avslutning med historie ble mottatt ulikt. Halvparten av informantene beskriver denne delen som «urelevant» mens den andre halvparten opplevde denne delen som «barnlig», «hyggelig» og «koselig». De argumenterte også at delene skapte en rød tråd i videoene. Bergmann & Sams (s. 32-34) trekker frem bruk av humor og det å holde seg til tema som to viktige tips til videoproduksjon for bruk i OU. Det teoretiske innholdet ble i starten oppfattet som komprimert med lavt opplevd læringsutbytte, men at de fikk mer ut av gjennomgangen etter hvert. Flere studier peker på at forkunnskaper påvirker opplevd læringsutbytte (Akçayır & Akçayır, 2018; Awidi & Paynter, 2019; Sosa Díaz et al., 2021), og at dette henger sammen med redusert kognitiv belastning (Abeysekera & Dawson, 2015, s. 9-10; Venkatesh & Bala, 2008, s. 282)

I kapittel 8.3 diskuterer informantene foreleserens valg av hvilket språk som ble brukt for å beskrive de anatomiske strukturene og hvordan det ble opplevd som forstyrrende. De opplevde en større kognitiv belastning ettersom strukturene var beskrevet på norsk med infobokser på latin, mens innholdet i AnatomyX var beskrevet på engelsk. Programmet som ble benyttet for å vise strukturene i videoene var ikke det samme som AnatomyX og dette skapte utfordringer når de samme strukturene skulle inspiseres i klasseromsaktivitetene. Dette samsvarer med funnene til

Abeysekera & Dawson (s. 10) som understreker at innholdet i hjemmevideoene må være tilpasset ferdighetene og kunnskapen til studentene for å unngå økt kognitiv belastning.

I tråd med OU metoden var klasseromsaktivitetene basert på studentaktiv læring der lite tid ble brukt til teoretisk gjennomgang (Bergmann & Sams, 2012). Informantene uttrykker i kapittel 8 at det var for mye elevstyrte aktiviteter og de ønsket mer struktur og felles gjennomgang av teori. Dette samsvarer med funnene til Entezari & Javdan (2016, s. 228) som støtter bruk av OU metoden i anatomistudier, men påpeker at det må være balanse mellom lærerens påvirkning og studentaktiviteter i undervisningen (s. 227). De sier også at en felles gjennomgang kan gi studentene innsikt i hvilke kunnskaper læreren forventer de skal kunne og hvordan kunnskapen skal presenteres (s. 228). Spesielt i de første undervisningsøktene opplevde informantene lav mestringstro og videre lavt opplevd læringsutbytte. Det kan knyttes til at studentene opplever manglende lærerstyring av klasseromsaktivitetene. Det kan også knyttes til kognitiv belastning fordi mestring av teknologien tar større plass i arbeidsminnet i disse øktene. Informantene opplevde større læringsutbytte i siste klasseromsøkt, da de hadde økt erfaring med teknologien og mestret teknologien bedre. Dette understøttes av Majid & Shamsudin (2019, s. 58) som sier at eksponering for og bruk av teknologien over tid er viktig for studentenes opplevde læringsutbytte.

Samarbeid i grupper ble av alle informantene beskrevet som motiverende og at det bidro til økt opplevd læringsutbytte. Dette understøttes av Molin, Meyer og Medin (2021) som fant at lærerkontakt og den sosiale samhandlingen mellom studentene var aktivitetene som førte til høyest opplevd læringsutbytte ved OU. Bruk av studentassistentene var en viktig del av gruppearbeidet i klasseromsaktivitetene. Intensjonen med bruk av studentassistenter som støtte til implementering av teknologien og vil derfor beskrives nærmere i kapittel 9.6.2.

9.6.2 Augmented reality og påvirkning på opplevd læringsutbytte

I prosjektet «Hologrambasert læring» tok studentene i bruk HoloLens og programvaren AnatomyX for å visualisere anatomiske strukturer og lære deres oppbygning og funksjon. Studentene gjennomførte en opplæringsøkt der målet var at de skulle bli kjent med teknologien og redusere kognitiv belastning for senere bruk i 4 økter med klasseromsaktiviteter. Informantene beskriver, som presentert i kapittel 8, flere faktorer som påvirket det opplevde læringsutbyttet ved bruk av HoloLens.

I opplæringsøkten opplevde informantene flere tekniske utfordringer med oppsett av HoloLens. Innlogging var den mest krevende operasjonen og flere av informantene uttrykker frustrasjon i denne prosessen som kan tolkes som lav oppfattet brukervennlighet. Med hjelp fra medstudenter og sjekkliste fra foreleseren klarte mesteparten av studentene å sette opp HoloLens og prøve AnatomyX. Tekniske utfordringer med innlogging fortsatte i de to første klasseromsøktene etter opplæringen. Dette tok mye tid vekk fra de planlagte klasseromsaktivitetene og førte dermed til redusert opplevd læringsutbytte. Den kognitive belastningen med å lære seg teknologien reduserer andelen av arbeidsminnet som kan brukes på innlæring av teori, og reduserer derfor potensialet for læring (Bujak et al., 2013, s. 537).

Informantene beskriver fysisk ubehag som svimmelhet og hodepine ved bruk og måtte ta pauser underveis i klasseromsaktivitetene. Denne type ubehag er beskrevet i flere studier (Azuma et al., 2001; Moro, Phelps, et al., 2021; Moro et al., 2017). Teknologien ble også oppfattet som upresis når det kom til fingerbevegelser og plassering av hologrammet i rommet. Disse faktorene ble beskrevet som et forstyrrende element som førte til redusert oppfattet brukervennlighet og videre lavere opplevd læringsutbytte. Liknende funn ble presentert av både Bogomolova (2020) og Nørgård (2019) hvor studentene i studiene opplevde tekniske utfordringer som barriere for læringen. I de siste klasseromsøktene beskriver informantene økt mestring med teknologien, men at de fremdeles opplever tekniske utfordringer som reduserte det opplevde læringsutbyttet.

Bruk av studentassistenter blir i kapittel 8 trukket frem som positivt for det opplevde læringsutbyttet. Informantene savner studentassistentene i opplæringsøkten, men sier at studentassistentene også var hjelpsomme i de første undervisningsøktene. Den økte erfaringen disse hadde med teknologien beskrives som støttende. Utsagnet tolkes som positiv påvirkning på det opplevde læringsutbyttet og er i tråd med Venkatesh & Davis (2000, s. 189) argument om at støtte fra medlemmer i gruppen er sterkest tidlig i implementeringen og fører til økt opplevd læringsutbytte.

I AnatomyX kunne studentene forstørre, rotere, inspisere og dele opp de anatomiske strukturene i kroppen. Alle informantene beskriver at programvaren er et kraftig verktøy for visualisering, men at den ville vært bedre anvendt som repetisjon av innlært teori og ikke som det primære verktøyet

for innlæring. De spesifiserer språket i programvaren som viktig, men fordi det ikke samsvarte med forarbeidet skapte det unødvendig høy kognitiv belastning og lavere opplevd læringsutbytte.

Som nevnt i oppgavens innledning bør digitale verktøy som skal endre eksisterende undervisningspraksis forholde seg til mer enn et tenkt potensiale som foreligger i teknologien, men være forankret i empiri om elevers og studenters faktiske læring med den nye teknologien. Informantene beskriver et lavere opplevd læringsutbytte enn ønsket, men gir samtidig tydelig uttrykk for hva de savner, og som dermed kunne vært endret i neste iterasjon for å øke opplevd læringsutbytte. Selv med utfordringene beskrevet ser informantene et potensiale i AR, men som Rodriguez (2021) finner i sin forskning opplever også våre informanter at bedre tilpasset programvare i undervisningen er viktig for godt opplevd læringsutbytte. Ved bruk av bedre tilpasset programvare som viser anatomiske strukturer i bevegelse eller ved å bruke samme programvare og veksle mellom HoloLens og overflateanatomi, kan man skifte fokus fra en undervisningsorientert tilnærming til læringsutbytte der fokus er på hva som skal læres bort og hvordan, og over på en mer læringsorientert tilnærming til læringsutbytte med fokus på intensjon for læring og målbare resultater av læring.

10 Konklusjon

Hensikten med denne oppgaven har vært å undersøke hvordan implementering av AR teknologien HoloLens påvirker studenters opplevde læringsutbytte i anatomifaget. I prosjektet har en gruppe studenter gjennomført en opplæringsøkt i bruk av HoloLens, og 4 påfølgende økter der programvaren AnatomyX ble benyttet for å gjenkjenne og innlære de anatomiske strukturene i underekstremitetene. Metoden omvendt undervisning ble brukt for å øke studentenes forkunnskaper og utnytte undervisningstiden til studentaktivitet med HoloLens. I etterkant av siste undervisningsøkt ble det gjennomført et fokusgruppeintervju med et utvalg av studentene fra klassen for å svare på problemstillingen:

> Hvordan påvirker implementering av omvendt undervisning og augmented reality studenters opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

Funnene fra vår forskning kan deles inn i følgende kategorier:

- Utvikling og bruk av S-TAM
- Hvordan implementering av AR i kombinasjon med OU påvirker opplevd læringsutbytte.
- Viktigheten av samsvar mellom programvare og læringsutbyttebeskrivelser

10.1 Utvikling og bruk av S-TAM

Resultatene fra intervjuet ble analysert i lys av vårt analytiske rammeverk «modell for studenters teknologiaksept» (S-TAM). Dette rammeverket er en videreutvikling av Technology Acceptance Model (TAM 1 og 2) utviklet av Davis og Venkatesh, samt Scherer sin videreutvikling inn mot utdanningskontekst i modell for lærers teknologiaksept. S-TAM ser på de ulike faktorene som påvirker studenters teknologiaksept og relasjonene mellom dem. Modellen sammenfatter disse relasjonene i studentenes opplevde læringsutbytte, intensjon av bruk og faktisk bruk, der de to sistnevnte ikke har vært undersøkt i denne oppgaven. S-TAM som rammeverk for analyse og drøfting har vært en god støtte for å forstå de ulike påvirkningene i implementeringen. Modellen gir en tydelig oversikt over relasjonene og er derfor nyttig for å undersøke hvilke faktorer som har størst påvirkning på studenters teknologiaksept. Studentperspektivet har vært mangelfullt i tidligere

modeller og vi mener derfor at utvikling av S-TAM er et viktig bidrag i forskningen. Kombinasjonen av studentperspektivet og en tydelig kategorisering av faktorers påvirkning gjør det mulig å bruke våre resultater og vår drøfting i planlegging av fremtidig undervisning med AR for å legge til rette for lavere kognitiv belastning og høyere opplevd læringsutbytte.

10.2 Hvordan implementering av AR og OU påvirker opplevd læringsutbytte

Implementering av omvendt undervisning og augmented reality i anatomiundervisning er, som presentert ved bruk av S-TAM, en kompleks prosess med mange faktorer som påvirker det opplevde læringsutbyttet hos studentene. Foreleseren fasiliterte for bruk av HoloLens med en egen opplæringsøkt. Forskningen viser at teknologien krever mye opplæring og at utfordringer oppstod etter opplæringsøkten som tilsier at implementering av ny teknologi krever mer avsatt tid for å være vellykket. Augmented reality har et potensiale for bruk og drøftingen viser at teknologien oppfyller målet satt for implementering, men at de pedagogiske og didaktiske valgene gjort om opplæring i teknologien, valg av programvare, tilegnelse av forkunnskaper og gjennomføring av klasseromsaktiviteter er det som har størst påvirkning på teknologiaksepten og det opplevde læringsutbyttet. Økt kognitiv belastning er en konsekvens av disse valgene og en bidragsyter til redusert opplevd læringsutbytte. HoloLens gir en verdifull visualisering av anatomiske strukturer, og det å få se strukturene fra alle vinkler gir økt forståelse for kroppens oppbygning. Vi mener derfor at det ikke er teknologien som primært trenger utvikling, men heller valg av programvare og gjennomføring av undervisning med slik teknologi.

OU metoden er inndelt i forarbeid, klasseromsaktiviteter og etterarbeid. Forarbeidet var i form av egenproduserte videoer publisert på studentenes læringsplattform. Teorivideoene ble positivt mottatt og det fremstår som at opplevd læringsutbytte av videoene økte i takt med økte forkunnskaper der spesielt bruk av spørsmål i videoene trekkes frem. Videoer publisert for tett på undervisningen reduserte muligheten til å tilegne seg fagstoffet og fører til lavere opplevd læringsutbytte. Innholdet var til dels lite tilpasset studentens kunnskapsnivå. Bruk av annerledes programvare og språk i video enn den studentene møter i AnatomyX forsterker denne opplevelsen. Dette hadde en negativ effekt på opplevd læringsutbytte. Omvendt undervisning la til rette for at studentene fikk brukt mye tid med teknologien i klasseromsaktivitetene og dette gir økt mestring over tid. Tiden det tok å få erfaring med teknologien gikk på bekostning av det opplevde

læringsutbyttet. Etterarbeidet skal bidra til refleksjon og dybdelæring. Intervjuene ble gjennomført etter siste undervisningsøkt, og etterarbeidet var ikke presentert på det tidspunktet. Dette beskrives nærmere i kapittel 10.5, begrensninger ved forskningen.

Når OU metoden bidrar til tilstrekkelige forkunnskaper og det avsettes nok tid til opplæring med teknologien kan dette føre til redusert kognitiv belastning. Dette fremstår i S-TAM som mestringstro. Valg av tilpasset programvare og tilstrekkelig opplæring i teknologien er avgjørende for høy oppfattet brukervennlighet. Subjektiv norm fra læreren i klasseromsaktivitetene med felles gjennomgang av tema før og etter bruk av teknologien har betydning for opplevd læringsutbytte. Mestringstro, sammen med subjektiv norm og oppfattet brukervennlighet avgjør studentenes opplevde læringsutbytte.

10.3 Viktigheten av samsvar mellom programvare og læringsutbyttebeskrivelser

Forskningen viser at visualiseringen av anatomiske strukturer er nyttig for innlæringen av og forståelsen for anatomi, men bidrar i for liten grad til forståelsen av fysiologi. Fysiologi er en sentral del av læringsutbyttebeskrivelsene i emnet. Det er viktig med et tydelig fokus på studiets læringsutbyttebeskrivelser i planlegging og gjennomføring av all undervisning, men spesielt ved implementering av ny teknologi, for å sikre at teknologien oppfyller intensjonen for læring. Dette understøttes av tilstandsrapporten for høyere utdanning (2018, s. 84) som sier at teknologi kun er læringsfremmende dersom undervisningsopplegget er gjennomtenkt med klare mål og planer for undervisningen samt oppgaver og læringsressurser tilpasset undervisningens mål. Begrensninger i programvaren kan til dels imøtekommes med andre læringsaktiviteter som ivaretar disse begrensningene, eksempelvis overflateanatomi. Det er behov for utvikling av programvare som er bedre tilpasset læringsutbyttebeskrivelsene i emnet for å få optimalisert effekten teknologien kan ha på opplevd læringsutbytte.

10.4 Begrensninger og videre forskning

Som beskrevet i kapittel 4 deler Bergmann & Sams (2012) inn OU metoden i tre deler der etterarbeid er en av dem. Etterarbeidet var ikke inkludert i denne oppgaven da fokusgruppeintervjuet ble gjennomført før studentene ble presentert for denne delen. Etter å ha analysert og drøftet datamaterialet ser vi at inkludering av etterarbeid kan gi et stort utslag på det

opplevde læringsutbyttet og er derfor en begrensning i oppgaven. Gjennomføring av fokusgruppeintervju etter at etterarbeidet var gjennomført kunne gitt andre resultater og er interessant å se på i videre forskning.

I arbeidet med denne oppgaven er det utviklet et nytt analytisk rammeverk, S-TAM. Selv om modellen bygger på anerkjente modeller, er S-TAM naturligvis uprøvd. Modellen ble utviklet parallelt med oppgaveskrivingen. Dersom S-TAM hadde vært utviklet før planleggingen og gjennomføringen av fokusgruppeintervju, ville intervjuguide og påfølgende tematisk analyse i større grad vært rettet mot de ulike elementene i S-TAM. En undervisningssituasjon er som tidligere beskrevet en kompleks situasjon der det er mange påvirkende faktorer på studenters teknologiaksept. Faktorer og relasjoner kan ha vært oversett i utviklingen av rammeverket og ytterligere forskning på modellens gyldighet i studenters teknologiaksept er derfor ønskelig. Intensjon bruk og faktisk bruk er to faktorer i S-TAM som ikke er inkludert i denne oppgaven. Å inkludere disse faktorene kan gi et mer helhetlig bilde av implementering der påvirkningen fra subjektiv norm kan måles mot effekten av opplevd læringsutbytte til intensjon bruk. Drøfting rundt dette er potensielt nyttig for fremtidig implementering og bruk av teknologi i en undervisningskontekst.

Utvalget i forskningen var på 6 informanter fra en populasjon på 14 studenter. Med et begrenset utvalg har forskerne god mulighet til å få innsikt i informantenes erfaringer og beskrivelser (Johannessen, 2010). Et større utvalg kan gi bedre grunnlag for generaliserbare resultater og kan gi et bredere perspektiv på implementering av AR kombinert med OU. En longitudinell studie der informantene blir fulgt over lengre tid er ønskelig for å gi et klarere bilde på intensjon bruk og faktisk bruk. TAM er tilrettelagt for bruk i kvantitativ forskning der datamaterialet blir brukt til å måle effekten på relasjonene mellom faktorene i modellen. Å gjennomføre kvantitativ forskning med S-TAM som rammeverk er ønskelig for å se på styrken mellom de forskjellige faktorene i modellen og sammenlikne opplevd læringsutbytte ved bruk av HoloLens og tradisjonell undervisning.

11 Litteraturliste

Abeysekera, L. & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher education research and development*, *34*(1), 1-14. https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336

Akçayır, G. & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, *126*, 334-345. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021

Awidi, I. T. & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers and education*, *128*(January 2019), 269-283. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics & Applications*, *21*(6), 34. https://doi.org/10.1109/38.963459

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *6*(4), 355-385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *The American psychologist*, *37*(2), 122-147. https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : the exercise of control*. Freeman.

Bandura, A. (2000). Exercise of Human Agency Through Collective Efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, *9*(3), 75-78. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00064

Berger, P. L., Wiik, F. & Luckmann, T. (2000). *Den samfunnsskapte virkelighet*. Fagbokforl.

Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day* (Bd. 1st ed) [Book]. ISTE. https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=475951&site=ehost-live&scope=site

Bogomolova, K., van der Ham, I. J. M., Dankbaar, M. E. W., van den Broek, W. W., Hovius, S. E. R., van der Hage, J. A. & Hierck, B. P. (2020). The Effect of Stereoscopic Augmented Reality Visualization on Learning Anatomy and the Modifying Effect of Visual-Spatial Abilities: A Double-Center Randomized Controlled Trial. *Anatomical Sciences Education*, *13*(5), 558-567. http://dx.doi.org/10.1002/ase.1941

Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*, 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R. & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers and education*, *68*, 536-544. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.017

Bölek, K. A., De Jong, G. & Henssen, D. (2021). The effectiveness of the use of augmented reality in anatomy education: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, *11*(1), 15292. https://doi.org/10.1038/s41598-021-94721-4

Case Western Reserve University, C. (2022). *HoloAnatomy*. https://case.edu/holoanatomy/

Chen, C., Lei, Z., Luczak, T., Smith, E. & Burch, R. (2019). Using Microsoft HoloLens to improve memory recall in anatomy and physiology: A pilot study to examine the efficacy of using augmented reality in education. *Journal of Educational Technology Development & Exchange*, *12*(1), 17-31. https://doi.org/10.18785/jetde.1201.02

Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg. utg.). Universitetsforl.

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg. utg.). Gyldendal akademisk.

Davis, F. (1985). A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems.

Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, *13*, 319. https://doi.org/10.2307/249008

Davis, F. D. & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiments. *International Journal of Human-Computer Studies*, *45*(1), 19-45. https://doi.org/https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0040

Duarte, M. L., Santos, L. R., Guimarães Júnior, J. B. & Peccin, M. S. (2020). Learning anatomy by virtual reality and augmented reality. A scope review. *Morphologie : bulletin de l'Association des anatomistes*, *104*(347), 254-266. https://doi.org/10.1016/j.morpho.2020.08.004

Engen, B. K. (2020). Innledning: om forholdet mellom utdanning, digitalisering og sosial forandring. I *Digitalisering, kompetanse og læring*. Gyldendal Akademisk.

Entezari, M. & Javdan, M. (2016). Active Learning and Flipped Classroom, Hand in Hand Approach to Improve Students Learning in Human Anatomy and Physiology. *International Journal of Higher Education*, *5*(4), 222-231. https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1118692&site=ehost-live&scope=site

Estai, M. & Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Ann Anat*, *208*, 151-157. https://doi.org/10.1016/j.aanat.2016.02.010

Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M. Á., Torralba-Estelles, J., Garzón-Farinós, F., Pérez-Bermejo, M. & Fernández-Ehrling, N. (2016). Distance learning ects and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Medical Education*, *16*(1), 230. https://doi.org/10.1186/s12909-016-0757-3

Garzón, J., Pavón, J. & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, *23*, 447-459.

Grønmo, S. (2021). Utvalg. I *SNL*. https://snl.no/utvalg

Habicht, J. L., Kiessling, C. & Winkelmann, A. (2018). Bodies for Anatomy Education in Medical Schools: An Overview of the Sources of Cadavers Worldwide. *Academic Medicine*, *93*(9), 1293-1300. https://doi.org/10.1097/acm.0000000000002227

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203887332

healthcare, C. (2022). *CAE healtcare*. https://www.caehealthcare.com/blog/hololens-2-and-cae-making-healthcare-safer-with-mixed-reality-solutions/

Hellevik, O. (1992). *Oppgaver med svar : forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Universitetsforlaget.

Hiim, H., Keeping, D. & Hippe, E. (2009). *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere* (3. utg. utg.). Gyldendal akademisk.

Holck, P. (2021). anatomi. I *Store medisinske leksikon*. https://sml.snl.no/anatomi

Hummelvoll, J. K. (2010). Flerstegsfokusgruppeintervju – en sentral metode i deltagerbasert og handlingsorientert forskningssamarbeid. *Klinisk sygepleje*, *34*(3), 4-14.

Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke.

Johannessen, A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg. utg.). Abstrakt.

Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. utg.). Abstrakt.

Karlsen, H. (2011). *Klare for arbeidslivet? En drøfting av metodiske utfordringer for måling av læringsutbytte i høyere utdanning*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. https://www.nifu.no/publications/884088/

Kerby, J., Shukur, Z. N. & Shalhoub, J. (2011). The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by medical students. *Clin. Anat*, *24*(4), 489-497. https://doi.org/10.1002/ca.21059

Kjøll, G. & Tranøy, K. E. (2020). Kognitiv. I *Kognitiv*. https://snl.no/kognitiv

Koh, J. H. L. (2019). Four Pedagogical Dimensions for Understanding Flipped Classroom Practices in Higher Education: A Systematic Review. *Educational Sciences: Theory and Practice*, *19*(4), 14-33. https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1233134&site=ehost-live&scope=site

Krange, I. & Rasmussen, I. (2020). Dybdelæring og kritisk tenkning i en digital tid - analyser av samtaler mellom elever og lærere. I *Digitalisering, kompetanse og læring*. Gyldendal Akademisk.

Krogh, T. (2009). *Hermeneutikk : om å forstå og fortolke*. Gyldendal akademisk.

Kuh, G. (2003). The National Survey of Student Engagement: Conceptual Framework and Overview of Psychometric Properties.

Kunnskapsdepartementet. (2008). *St.meld.nr.31 Kvalitet i skolen*. Kunnskapsdepartementet. https://www.regjeringen.no/contentassets/806ed8f81bef4e03bccd67d16af76979/no/pdfs/stm200720080031000dddpdfs.pdf

Kunnskapsdepartementet. (2018). *Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018*. Kunnskapsdepartementet.

https://www.regjeringen.no/contentassets/eb4e02ae65134e42bba060e879536675/oppdatert-publiseringversjon-tilstandsrapport-2018.pdf

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 2. oppl. utg.). Gyldendal akademisk.

Lerdal, A. & Karlsson, B. (2008). Bruk av fokusgruppeintervju. *Sykepleien forskning (Oslo)*, (2008 3). https://doi.org/ https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2008.0036

Limaymanta, C. H., Apaza-Tapia, L., Vidal, E. & Gregorio-Chaviano, O. (2021). Flipped Classroom in Higher Education: A Bibliometric Analysis and Proposal of a Framework for its Implementation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *16*(9), 133-149. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.21267

Lovdata. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid (forskningsetikkloven)*. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-04-28-23

Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid* (3. utg. utg.). Gyldendal akademisk.

Majid, F. A. & Shamsudin, N. M. (2019). Identifying Factors Affecting Acceptance of Virtual Reality in Classrooms Based on Technology Acceptance Model (TAM). *Asian Journal of University Education*, *15*(2), 51-60. https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1238733&site=ehost-live&scope=site

Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (2013). *Livet i skolen : grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring* (2. utg. utg., Bd. 1). Fagbokforl.

Mason, G. S., Shuman, T. R. & Cook, K. E. (2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE transactions on education*, *56*(4), 430-435. https://doi.org/10.1109/TE.2013.2249066

Medivis. (2020). *AnatomyX*. Hentet 24.09 fra https://www.medivis.com/anatomyx

Microsoft. (2021). *Microsoft Hololens*. Hentet 24.09 fra https://www.microsoft.com/en-us/hololens

Molin, M., Meyer, M. E. & Medin, T. (2021). Anatomi, fysiologi og biokjemi: sykepleierstudenters opplevde læringsutbytte ved omvendt undervisning. *Norwegian Journal of Clinical Nursing / Sykepleien Forskning*, 1-19. https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2020.82467

Moro, C., Birt, J., Stromberga, Z., Phelps, C., Clark, J., Glasziou, P. & Scott, A. M. (2021). Virtual and Augmented Reality Enhancements to Medical and Science Student Physiology and Anatomy Test Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anatomical sciences education*, *14*(3), 368-376. https://doi.org/10.1002/ase.2035

Moro, C., Phelps, C., Redmond, P. & Stromberga, Z. (2021). HoloLens and Mobile Augmented Reality in Medical and Health Science Education: A Randomised Controlled Trial. *British journal of educational technology*, *52*(2), 680-694. https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1286604&site=ehost-live&scope=site

http://dx.doi.org/10.1111/bjet.13049

Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A. & Stirling, A. (2017). The Effectiveness of Virtual and Augmented Reality in Health Sciences and Medical Anatomy. *Anatomical Sciences Education*, *10*(6), 549-559. http://dx.doi.org/10.1002/ase.1696

Moxham, B. J. & Plaisant, O. (2007). Perception of medical students towards the clinical relevance of anatomy. *Clin. Anat*, *20*(5), 560-564. https://doi.org/10.1002/ca.20453

NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/

Nielsen, D. (2021). *Oppgaveskriving og metode i helse- og sosialfag* (1. utgave. utg.). Fagbokforlaget.

Nyléhn, J. (2015). Arbeidsminnet er begrenset. Men hvorfor? *Spesialpedagogikk, 6/2015*. https://utdanningsforskning.no/artikler/2015/arbeidsminnet-er-begrenset.-men-hvorfor/

Nørgaard, C., O'Neill, L., Chemnitz, J. & Majgaard, G. (2019). Learning Anatomy with Augmented Reality. *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, *12*. https://doi.org/10.7146/lom.v12i20.109569

Pan, X. (2020). Technology Acceptance, Technological Self-Efficacy, and Attitude Toward Technology-Based Self-Directed Learning: Learning Motivation as a Mediator. *Frontiers in Psychology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.564294

Patel, K. M. & Moxham, B. J. (2008). The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by professional anatomists. *Clinical Anatomy*, *21*(2), 182-189. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ca.20584

Rodríguez-Abad, C., Fernández-de-la-Iglesia, J.-D.-C., Martínez-Santos, A.-E. & Rodríguez-González, R. (2021). A Systematic Review of Augmented Reality in Health Sciences: A Guide to Decision-Making in Higher Education. *International journal of environmental research and public health*, *18*(8). https://doi.org/10.3390/ijerph18084262

Schepers, J. & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, *44*(1), 90-103. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.im.2006.10.007

Scherer, R., Siddiq, F. & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, *128*, 13-35. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009

Silverman, D. (2020). *Interpreting qualitative data* (6th edition. utg.). SAGE.

SNL. (2019). Fasilitere. I *Store norske leksikon*. https://snl.no/fasilitere

Sosa Díaz, M. J., Guerra Antequera, J. & Cerezo Pizarro, M. (2021). Flipped Classroom in the Context of Higher Education: Learning, Satisfaction and Interaction. *Education Sciences*, *11*(8), 416. https://doi.org/10.3390/educsci11080416

Stojanovska, M., Tingle, G., Tan, L., Ulrey, L., Simonson-Shick, S., Mlakar, J., Eastman, H., Gotschall, R., Boscia, A., Enterline, R., Henninger, E., Herrmann, K. A., Simpson, S. W., Griswold, M. A. & Wish-Baratz, S. (2020). Mixed Reality Anatomy Using Microsoft HoloLens and Cadaveric Dissection: A Comparative Effectiveness Study. *Medical Science Educator*, *30*(1), 173-178. https://doi.org/10.1007/s40670-019-00834-x

Sørø, V. L., Aglen, B. S. & Haugan, G. (2021). Ny pedagogikk ga bedre resultater i anatomi, fysiologi og biokjemi. *Sykepleien forskning (Oslo)*, (86392), e-86392. https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2021.86392

Veine, S., Anderson, M. K., Skancke, L. & Wallin, P. (2019). Fasilitering for studentaktiv læring. http://hdl.handle.net/11250/2633796

Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision sciences*, *39*(2), 273-315. https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

Venkatesh, V. & Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, *46*, 186-204. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

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://doi.org/10.2307/30036540

Wish-Baratz, S., Crofton, A. R., Gutierrez, J., Henninger, E. & Griswold, M. A. (2020). Assessment of Mixed-Reality Technology Use in Remote Online Anatomy Education. *JAMA Network Open*, *3*(9), e2016271-e2016271. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.16271

Wish-Baratz, S., Gubatina, A. P., Enterline, R. & Griswold, M. A. (2019). A new supplement to gross anatomy dissection: HoloAnatomy. *Medical education*, *53*(5), 522-523. https://doi.org/10.1111/medu.13845

Aamodt, P. O., Prøitz, T. S., Hovdhaugen, E. & Stensaker, B. (2007). *Læringsutbytte i høyere utdanning: En drøfting av definisjoner, utviklingstrekk og måleproblemer*. https://www.nifu.no/publications/968435/

12 Figurer og tabeller

Figur 1 Mixed reality kontinuum 26

Figur 2 AnatomyX - Brukerperspektiv 28

Figur 3 TAM (Vår oversettelse) 54

Figur 4 TAM2 (Vår oversettelse) 55

Figur 5 Modell lærerens teknologiaksept (Vår oversettelse) 56

Figur 6 Modell for studenters teknologiaksept (S-TAM) 57

Figur 7 Skjermbilde fra teorigjennomgangen 68

Figur 8 Skjermbilde av AnatomyX 75

Figur 9 S-TAM 79

Figur 10 Subjektiv norm i S-TAM 80

Figur 11 Fasiliterende forhold i S-TAM 84

Figur 12 Forkunnskaper i temaet og erfaring med teknologien i S-TAM 89

Figur 13 Oppfattet brukervennlighet i S-TAM 92

Figur 14 Skjermbilde av AnatomyX 94

Figur 15 Mestringstro i S-TAM 95

Figur 16 Opplevd læringsutbytte i S-TAM 100

Tabell 1 Skjematisk framstilling av prosjektet 40

Tabell 2 Høgheims 3 plan om begrepsvaliditet 48

13 Vedlegg

13.1 Vedlegg 1: Intervjuguide

Intervjuguide

Fokusgruppeintervju

Varighet: ca. 60 minutter

Tema: Bruk av AR i anatomiundervisning

Problemstilling: Hvordan påvirker flipped classroom og Hololens studentenes opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

Form: Fokusgruppeintervju

---

1. Innledende
Uformell samtale

Informasjon om prosjektet og problemstillingen

- Bakgrunn og formål for samtalen
- Forklare hva intervjuet skal brukes til
- Avklare spørsmål rundt anonymitet og taushetsplikt
- Noe som er uklart?
- Begrepsavklaring
- Informere om lydopptak/videoopptak og samtykke for deltakelse
- **Start videoopptak/lydopptak etter at deltakerne har signert samtykkeskjemaet**

2. Erfaringer med opplæring i bruk av teknologien på forhånd

a. Hvordan opplevdes opplæringen i teknologien på forhånd?

- Studentassistenter
- Andre studenter
- Samarbeid mellom assistenter og andre

b. Hvilken betydning hadde opplæringen på forhånd for ditt læringsutbytte?

c. Forslag til forbedringer?

3. Erfaringer med forberedelse til undervisning hjemme

a. Hvordan opplevdes hjemmevideoene?

b. Hvilken betydning hadde den omvendte undervisningen for ditt læringsutbytte?

c. Forslag til forbedringer?

4. Erfaringer med undervisningen med Hololens

a. Hvordan opplevdes det å bruke Hololens i skoleundervisningen?

b. Hvilken betydning hadde Hololens for ditt læringsutbytte?

c. Hvordan opplevdes det pedagogiske opplegget i skoleundervisningen?

d. Hvilken betydning hadde det pedagogiske opplegget for ditt læringsutbytte?

e. Hvordan vil dere beskrive læringsutbytte ved bruk av Hololens?

f. Hvordan vil dere beskrive læringsutbytte ved bruk av Hololens sammenlignet med tradisjonell undervisning?

g. Forslag til forbedringer?

5. Tilbakeblikk

a. Oppsummering

Moderator oppsummerer muntlig og går gjennom de viktige punktene som kom frem i løpet av intervjuet.

b. Avklaring

Avklare mulige misforståelser, spørre om man har forstått riktig dersom noe er uklart

c. «Er det noe mer du/dere ønsker å legge til»?

Stopp lydopptak/videoopptak

13.2 Vedlegg 2: Oppgaveark anatomiske strukturer

Hovedoppdrag. Gjør rede for de ulike knoklene og deres oppbygning. Huk av!

	Bekken	pelvis
	Det store bekken	pelvis major
	Lille bekken	pelvis minor
	Korsben	os sacrum
	Haleben	os coccygis

	Hofteben	os coxae
	Tarmben	os ilium
	Underlivsben	os pubis
	Sitteben	os ischium
	Hofteskål	acetabulum

	Tarmben	
	Tarmbensgrop	fossa iliaca
	Hoftekam	crista iliaca
	Fremre hoftespiss	spina iliaca anterior superior
	Tarmbensknute	spina iliaca anterior inferior
	Øvre bakre hoftespiss	spina iliaca posterior superior
	Nedre bakre hoftespiss	spina iliaca posterior inferior

	Sitteben	
	Sittebensspiss	spina ischiadica
	Sittebensknute	tuber ischiadicum
	Hoftebenshull	foramen obturatorium

	Underlivsben	
	Øvre gren	ramus superior ossis pubis
	Nedre gren	ramus inferior ossis pubis

	Lårben	femur
	Lårbenshode	caput femoris
	Lårhals	collum femoris
	Skaft	corpus femoris
	Leddknoker	condylus medialis et lateralis
	Fordypning i lårbenshode	fovea capitis femoris
	Stor lårbensknute	trochanter major
	Liten lårbenskute	trochanter minor
	Kam mellom lårbensknuter	crista intertochanterica
	Lårbenslist	lina aspera
	Adduktorknute	tuberculum adductorium
	Grop mellom leddknoker	fossa intercondylaris

	Ben i kne og legg	crus
	Skinneben	tibia
	Leggben	fibula
	Kneskjell	patella

	Skinneben	
	Leddknoker	condylus medialis et lateralis
	Høyde mellom leddknoker	eminentia intercondylaris
	Skinnebensknute	tuberositas tibiae
	Skaft	corpus tibiae
	Indre ankelknoke	mediale malleol

	Leggben	
	Hode	caput fibulae
	Skaft	corpus fibulae
	Ytre ankelknoke	malleolus lateralis
	Fot	
	Fotrotsknokler (ossi tarsi)	
	Ristben (kropp, hals og hode)	os talus (corpus, collum et caput tali)
	Ristbenets øvre leddflate	trochlea tali
	Båtben	os naviculare
	Kileben	cuneiforme mediale, intermedium et laterale
	Hælben	os calcaneus
	Hælknoke	tuber calcanei

	Kropp	corpus calcanei
	Leddflate mot ristbenet	sustentaculum tali
	Terningben	os cuboid

	Mellomfotsknokler	ossa metatarsi
	Base, skaft og hode	basis, corpus et caput metatarsi

	Tåknokler	ossa digitorum pedis
	Falanger	phalanx proximalis, media et distalis
	Stortå	hallux
	Lilletå	digiti minimi
	Seneben	ossa sesamoidea

Ekstraoppdrag. Gjør rede for de ulike knoklenes form, akser og vinkler. Huk av!

	Form
	Rørknokler
	Flate knokler
	Terningformede knokler
	Seneben
	Uregelmessige knokler

Akser	
	Underekstremitetens mekaniske akse
	Femurs anatomiske akse
	Tibias anatomiske akse

Vinkler	
	Acetabulums helning i front og sideplan
	Femurs caput-collum-diafysevinkel
	Femurs anteversjonsvinkel

13.3 Vedlegg 3: Søknad til NSD

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema

Referansenummer

752728

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Type opplysninger

Skal du behandle særlige kategorier personopplysninger eller personopplysninger om straffedommer eller lovovertredelser?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Masteroppgave AR i anatomiundervisning

Prosjektbeskrivelse

Utvikle og gjennomføre et prosjekt med AR i anatomiundervisning ved et universitet i Norge.

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

Innhenting av samtykke og gjenkjennelse ved transkribering. Blir anonymisert i transkriptet.

Ekstern finansiering

- Andre

Annen finansieringskilde

OsloMet.

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Jon Erik Liebermann, s341198@oslomet.no, tlf: 99375385

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Håkon Swensen, hakon.swensen@oslomet.no, tlf: 99004203

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?

Nei

Utvalg 1

Beskriv utvalget

1-års studenter ved helsefag på et norsk universitet.

Rekruttering eller trekking av utvalget

Studentene skal delta i undervisningen som en del av den ordinære opplæringen. De blir rekruttert ved at foreleseren informerer om muligheten for deltakelse. Studentene får utdelt et informasjonsskriv som forklarer intervjumetoden og formålet med prosjektet. Studentene velger selv om de vil delta i fokusgruppeintervjuet.

Alder

18 - 30

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?

Nei

Personopplysninger for utvalg 1

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1?

Gruppeintervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner

Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?

Nei

Dokumentasjon

Hvordan dokumenteres samtykkene?

- Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

Ved muntlig eller skriftlig melding.

Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?

Ved muntlig eller skriftlig forespørsel.

Totalt antall registrerte i prosjektet

1-99

Tillatelser

Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

Behandling

Hvor behandles opplysningene?

- Maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?

- Prosjektansvarlig

- Student (studentprosjekt)

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?

Nei

Sikkerhet

Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (koblingsnøkkel)?

Ja

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?

- Opplysningene anonymiseres fortløpende
- Opplysningene krypteres under lagring
- Adgangsbegrensning
- Andre sikkerhetstiltak

Hvilke

Innlåsing av fysiske dokumenter for eksempel samtykkeskjema.

Varighet

Prosjektperiode

16.08.2021 - 01.02.2023

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger (anonymisering)

Hvilke anonymiseringstiltak vil bli foretatt?

- Koblingsnøkkelen slettes
- Personidentifiserbare opplysninger fjernes, omskrives eller grovkategoriseres
- Lyd- eller bildeopptak slettes

Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

Tilleggsopplysninger

13.4 Vedlegg 4: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

«HoloLens i Anatomiundervisning»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan dere studenter opplever læringen med Hololens i anatomiundervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette masterprosjektet er del av prosjekt «Hologrambasert læring» (HBL) ved universitetet. Målet med prosjekt HBL er å undersøke hvordan bruk av Hololens i anatomiundervisningen påvirker studentenes læring. Vårt bidrag i prosjektet, foruten pedagogisk støtte i utviklingen av undervisningsopplegget, er å undersøke hvordan dere som studenter opplever nevnte undervisningsopplegg. Det omfatter både opplæring i og opplevelse av teknologien, forarbeid til undervisning, gjennomføring av workshop/undervisning med bruk av Hololens og etterarbeid. Formålet med masterprosjektet er å undersøke hvordan dere studenter opplever læringen, eller læringsutbyttet, når Hololens brukes som verktøy.

I dialog med foreleser/prosjektleder og veileder ved OsloMet har vi valgt følgende problemstilling:

- Hvordan påvirker flipped classroom og Hololens studentenes opplevde læringsutbytte i anatomiundervisning?

Forskningsprosjektet er tilknyttet master studie; Bruk av Hololens i anatomiundervisningen ved universitetet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet er ansvarlige for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir invitert til å delta fordi du tilhører en utvalgt gruppe av studenter som dette semesteret gjennomfører deler av undervisningen i anatomi med Hololens. Vi er interessert i dine erfaringer og perspektiver fra undervisningen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi inviterer deg til å delta i et gruppeintervju, sammen med andre medstudenter. Intervjuet vil vare i cirka 1 time. Med utgangspunkt i problemstillingen ønsker vi å samle inn opplysninger om hvordan de ulike delene av undervisningen har påvirket din læring, sammenliknet med annen mer tradisjonell undervisning. Disse opplysningene vil registreres ved å benytte en elektronisk båndopptaker, videoopptak, samt notater.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Dine persondata, som inkluderer navn, kontaktinformasjon og lydopptaket fra intervjuet blir behandlet konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Personer som vil ha tilgang til opplysningene er;

  Veileder ved OsloMet, Håkon Swensen

  Student ved OsloMet, Bente Fuglestad Steinsland

  Student ved OsloMet, Jon Erik Liebermann

- Lydopptak, videoopptak og navn/kontaktopplysninger oppbevares hver for seg og innelåst slik at de er utilgjengelig for uvedkommende. Du vil ikke kunne identifiseres i de endelige resultatene som publiseres i form av en masteroppgave og eventuelt andre publikasjoner.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen senest avsluttes innen utgangen av 2022, med sensur i starten av 2023. Etter endt prosjekt vil lydopptakene og all annen personidentifiserbar informasjon bli slettet.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger, og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet (telefon 22 39 69 00) om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra OsloMet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- OsloMet ved Håkon Swensen, på epost hakon.swensen@oslomet.no
- Bente Steinsland på epost s349028@oslomet.no eller på tlf. 99150945
- Jon Erik Liebermann på epost s341198@oslomet.no eller på tlf. 99375385
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig Masterstudenter

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Bruk av Hololens i Anatomiundervisning», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i fokusgruppeintervju
- ☐ at opplysninger om meg lagres til etter prosjektslutt, februar 2023, til bearbeiding av data til masteroppgaven.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

13.5 Vedlegg 5: Svar fra NSD

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Vurdering

Referansenummer

752728

Prosjekttittel

Masteroppgave AR i anatomiundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Håkon Swensen, hakon.swensen@oslomet.no, tlf: 99004203

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Jon Erik Liebermann, s341198@oslomet.no, tlf: 99375385

Prosjektperiode

16.08.2021 - 01.02.2023

Vurdering (1)

27.09.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 27.09.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.02.2023

LOVLIG GRUNNLAG
Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

• lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
• formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
• dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
• lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER
Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.
Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER
NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema
Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET
NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.
Lykke til med prosjektet!