

AR-teknologi i fremtidens skole

En casestudie om hvordan AR kan støtte vgs. elevers dybdelæring

Marita Elise Bøe

Master i Pedagogikk: Kommunikasjon, design og læring
30 studiepoeng

Institutt for Pedagogikk
Det utdanningsvitenskapelige fakultet



SAMMENDRAG

MASTER I PEDAGOGIKK – MASTEROPPGAVE

Tittel	AR-teknologi i fremtidens skole
Navn.	Marita Elise Bøe
Emnekode	PED 4591
Semester	Vår 2022
Stikkord	Dybdelæring Mediering Appropriere Interaksjon Scaffolding Virtuell teknologi Generiske ferdigheter Knowledge Integration Kvalitativ forskning Interaksjonsanalyse Kunnskapskonstruksjon, Artefakter, Sosiokulturell læring, Pedagogisk teknologi Vitenskapelige begreper (Scientific concepts) Hverdagsligebegreper (Spontaneous concepts) Undersøkelsesbasert læring. Utvidet virkelighet (AR) Computer-supported collaborative learning (CSCL) Digitale representasjoner

Oppsummering

Vi lever i et samfunn i endring, der nasjonale og globale utfordringer gir et økt behov for å utvikle fremtidsrettet kompetanse. Disse utfordringene kan være knyttet til klima, handelsmarked, energi og økonomi osv. Her kan innovative og kreative ideer påvirke hvordan en løser daglige og samfunnsrelaterte utfordringer. Den Norske skole, som et utdannings sted, har som oppgave å istandsette elever for en ukjent fremtid. Nyere forskning viser at elevene sliter med dybdelæring og forståelse av abstrakte fenomener. Hvilket betyr at elevene trenger hjelp til å utvikle en bedre forståelse for begreper og fenomener, og mestre ferdigheten i å se sammenheng i og mellom fag. I 2016 kom Kunnskapsdepartementet ut med det nye Kunnskapsløftet, der det å tilrettelegge for dybdelæring er satt i søkelyset.

Vi skal i denne casestudien ta tak i problemstillingen om hvordan AR teknologi kan brukes til å støtte vgs. elevers dybdelæring. Studien er en del av et større designbasert forskningsprosjekt av forskergruppen DigiLiv (Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole). Jeg har i den anledning blitt med og samlet inn kvalitativ data gjennom deltagende observasjon og video/audio opptak på en norsk videregående skole. Forankret i det teoretiske rammeverket fra Lev Vygotskys sosiokulturelle læringsteori, har jeg gjennom interaksjonsanalyse studert elevers sosiale interaksjon. Her da i møte med AR-teknologi. Resultatene ble så drøftet opp mot noen relevante nasjonale og internasjonale studier fra forskningssamfunnet mellom 1993-2021.

Funnene i denne forskningen indikerte at AR var til hjelp for elevenes begrepsutvikling. Det kom frem i studien at 3D-visualiseringen støttet faglig dialog og refleksjon. Funnene indikerte også at AR kunne bidra til å støtte dypere perseptuelle og interaktive undersøkelser, noe som igjen så ut til å hjelpe elevene med å forstå abstrakte fenomener. AR-teknologi har et stort potensial i seg som et verktøy til å bringe kunnskap på en lettfattelig måte, som igjen kan hjelpe elevene til å utvikle dybdeforståelse. Ved å utvide klasserommet med AR, kan elevene tas inn i fenomener der det er vanskelig å forestille seg det abstrakte. Her så vi også at applikasjonen kunne gi en så rik tilgang på informasjon, at den som et medierende verktøy var til god støtte for elevene. Samtidig viste funnene at utfordringer som informasjons-overbelastning, integrering av AR opplevelser, elevenes selvregulering og ulike tekniske og praktiske utfordringer måtte tas hensyn til. Her var det behov for et godt pedagogisk rammeverk.

Abstract

In our society, we find an increase in national and global challenges. To face these challenges, we need to develop future-oriented competence. These challenges can be related to climate changes, the trade market, energy, economy, etc. Innovative and creative ideas can in this matter help to solve daily and societal challenges. It is the task of the Norwegian educational system, to prepare the students for the unknown future. Recent studies have shown that many students are struggling with deep learning and the understanding of abstract concepts. The students need help to develop a better understanding of concepts and phenomena, and how to master the skill of making connections between subjects. In 2016 the Department of Education in Norway released a report where deep learning was put on the agenda.

This study will address the issue of how AR technology can be used to support high school students with deep learning. It is a part of a larger design-based research project by the research group ILASC (Immersive Learning across School and Community). As a part of this group, I've collected qualitative data through participant observations, and video/audio recordings. This took place in a Norwegian High School. This study is Embedded in Lev Vygotsky's Sociocultural learning perspective. Through interaction analysis, I've studied the social interactions of the students with AR technology. I later discussed the findings with relevant scientific research from other scientists between the years 1993-2021.

One of the key findings showed that AR technology helped students in the process of concept development. The study showed that the 3D visualization supported the students' dialogue and reflection skills. The findings also indicated that AR has the potential to help students to understand abstract phenomena through perceptual and interactive investigations. The AR technology supported the students in the development of deep learning, by expanding the classroom. Through the opportunity to explore the phenomena, AR helped them to better understand difficult concepts. Though the app gave great access to information, it could cause information overload. The students needed also help to integrate the AR experience into the subjects' main goals. The students also needed some support to develop self-regulation. The study also showed that we must be aware of technical/practical challenges that may occur. To face these challenges our results point to the importance of a good pedagogical framework and the teachers' role as a helper.

Anerkjennelser

Da var endelig min tur kommet til å levere masterprosjektet, og med det avslutte en 5-årig utdanning på Universitetet i Oslo, ved Institutt for Pedagogikk. Dette har vært en lang og spennende reise som til tider kunne minne om en berg-og-dal-bane tur. Jeg har lært enormt mye, og sitter igjen med en veldig takknemlighet for alle de fantastiske menneskene som har støttet meg underveis på denne reisen.

Først og fremst ønsker jeg å takke min veileder Hans Christian Arnseth, som gav meg muligheten for å bli med inn i forskningsprosjektet Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole (DigiLiv). Det har vært utrolig spennende å bli med inn og forske på møtepunktet mellom immersiv teknologi og pedagogikk! Takk for all hjelp, veiledning, tips og råd. Det har jeg satt stor pris på!

Så vil jeg takke familie og venner som har vært utrolig tålmodige med denne studenten, som knapt har gått ut av døren de siste par månedene, med holdt nesa ned i PC 'skjermen. Jeg lover å bli mer sosial nå fremover. En spesiell takk må rettes mot min fantastiske mor, som både har sponset med bæreposer av sukkerfri brus og servert mat ned på tastaturet. Du har vært en helt fantastisk støtte, både som korrekturleser og skulder å lene seg på.

Til slutt må jeg også få takket alle jeg har blitt kjent med gjennom masterprogrammet i KDL. Både fagledere, studieadministrasjonen, medstudenter og ikke minst kollokviegruppen! Dere har alle bidratt til å gjøre dette til en uforglemmelig og minnerik reise. Videre vil det bli spennende å se hva neste kapittel bringer med seg, i det jeg nå trer ut fra studentens tilværelse.

Askim, Juni, 2022

Marita Elise Bøe

Innholdsfortegnelse

1.0 Bakgrunn for studien	7
1.1 Dybdelæring er en forutsetning for fremtidens skole	7
1.1.1 Kunnskapsløftet	8
1.1.2 Begrepet dybdelæring	8
1.2 Problemstilling	12
1.3 Studiens utforming	18
2.0 Teori	18
2.1 Vygotskys sosiokulturelle læringsteori	23
2.1.1 Læring i sosial interaksjon med kulturelle verktøy	26
2.2 Klasseromsledelse	31
2.2.1 Den proksimale utviklingssonen	32
2.2.2 Scaffolding	36
2.2.3 Teknologistøttet samhandlingslæring (CSCL)	36
2.3 Undersøkelsesbasert læring	37
3.0 Datamaterialet og metode	40
3.1 Kvalitativ forskningsmetode	41
3.1.1 Problemstilling og vurdering av funn	42
3.2 Innsamling, utvalg og håndtering av data	44
3.2.1 Etske og juridiske hensyn	49
3.3 Analyse og bearbeidelse av datamateriale	51
3.4 Kvalitet i forskning	53
4.0 Databeskrivelse og analyse	56
4.1 Complete Anatomy 2022	57
4.2 Funn fra data	58
4.2.1 Engasjement og kunnskapskonstruksjon hos elevene	59
4.2.2 Teknologien og lærerens rolle i læringsaktiviteten	69
5.0 Drøfting av funn	75
5.1 Visualisering som støtte i kunnskapskonstruksjon	76
5.2 Potensialet til å utvide klasserommet	80
6.0 Avslutning og oppsummering	83
6.1 Begrensninger ved forskningen og veien videre	85
7.0 Litteraturliste	86

Vedlegg 1: Observasjonsskjema	96
Vedlegg 2: Datahåndteringsplan Del 1	97
Vedlegg 3: Datahåndteringsplan Del 2	98
Vedlegg 4: Datahåndteringsplan Del 3	99
Vedlegg 5: Datahåndteringsplan Del 4	100
Vedlegg 6: Tilgang til forskningsdata	101
Vedlegg 7: Jeffersonian Transcription Notation	102

Figurer:

Figur 1: SOLO Taxonomy	9
Figur 2: Instrumentell (operant) betinging	19
Figur 3: Mediering ved hjelp av tegn (x) mellom stimulering og handling	27
Figur 4: Modell for dialogisk undervisning og læring	32
Figur 5: Den proksimale utviklingssonen	33
Figur 6: En illustrasjon av de 5 E'ene i den undersøkelsesbaserte læringsmodellen.	38
Figur 7: Stegene i kvalitativ forskning	42

Tabeller:

Tabell 1: Dybdelæring og overflatelæring	11
Tabell 2: Indikatorer for støtte av dybdelæring	43
Tabell 3: En oversikt over elevgruppene med pseudonym, og tidsoversikt for pilottesting	57
Tabell 4: Kodetabell for "Engasjement og kunnskapskonstruksjon hos elevene"	59
Tabell 5: Kodetabell for "Teknologien- og lærerens rolle i læringsaktiviteten"	69
Tabell 6: Positive effekter og utfordringer ved bruk av AR i klasserommet.	76

1.0 Bakgrunn for studien

1.1 Dybdelæring er en forutsetning for fremtidens skole

Det Norske Utdanningssystemet har som mål å istandsette elever til å kunne møte et samfunn i endring. Elevene vil da kunne bli mer aktive og selvstendige samfunnsdeltakere. Det vil kreve en fremtidsrettet og strukturert plan med livslang læring i fokus. (Hagen, A & Skule, 2008, s. 20). Livslang læring gjennom et utdanningsløp gir fremtidsrettet kompetanse. Kunnskapsdepartementet skriver i en av sine utgivelser om det Norske skolesystemet at “Utdanningen må organiseres ut fra et livslangt læringsperspektiv dersom vi skal kunne møte endringene i samfunnet konstruktivt.” (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 5). Vi kjenner ikke til hvilken kompetanse fremtiden vil kreve av oss, men vi vet at kunnskap, og ikke minst håndteringen og behandlingen av denne kunnskapen, vil spille en stor rolle for vår nasjons retning i tiden som kommer. “For å møte utfordringene som følger med en slik uforutsigbar fremtid, så erkjenner utdanningsforskere i økende grad at det er behov for fundamentale endringer i måten vi tenker på utdanning, hvilke mål utdanningen bør ha og hvordan disse målene skal nås.” (Skarstein, Skarstein & Dettweiler, 2021).

Vår generasjon er nå på vei inn i en ny tid der utdanningens tradisjonelle syn på fag og læreplaner er i endring, og begrepet “dybdelæring” har fått en mer sentral plass i diskusjonen. Forskning viser at “..det å lære noe i dybden, reflektere rundt egen læring og bruke læringsstrategier fremmer elevenes læring og kan gi dem et grunnlag for å lære gjennom hele livet”. (NOU 2014:7). En dypere læringskultur handler ikke om å kunne noe om alt, men å bli i stand til å innhente, utforske, ta i bruk og utvikle kunnskap knyttet til kjernetemaer. Det å få tak i fagene eller temaenes “byggesteiner” vil her være avgjørende for å danne et fundament å bygge videre på. Livslang læring kommer ikke automatisk. Aktiv elevmedvirkning og fokus på dybdelæring vil her være viktig. Dette har regjeringen og Utdanningssystemet de siste årene jobbet intenst med å tilrettelegge for. (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 33). En utfordring i utdanningssystemet har vært overbelastning av for mange kompetansemål. Det ble “... utfordrende for lærere å legge til rette for dybdelæring, som øker risikoen for at elevene ikke får arbeidet grundig nok med fagene.” (FIKS, 2021). Dette er en av utfordringene som det nye kunnskapsløftet nå har tatt tak i.

1.1.1 Kunnskapsløftet

I 2016 kom Kunnskapsdepartementet ut med en ny fagfornyelse om kunnskapsløftet. Her sentreres oppmerksomheten rundt utfordringene knyttet til elevenes fremtidige kompetanse med livslang læring. (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 13). Gjennom nyere forskning ser vi at et stort antall elever går ut fra grunnskole og videregående med en overfladisk kunnskap som fort blir glemt. For å kunne anvende kunnskap må du sitte med både bredde og dybdekunnskap. Med dette menes en kombinasjon av dybde- og overflatelæring. (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 33). Ludvigsen Utvalget påpekte i sin rapport hvordan skolefagene har behov for færre kompetansemål, og mer tid til å jobbe målrettet. Utvalget vektla hvordan skolen må fornyes i tråd med at samfunnet er i utvikling. Som et respons på den nye fagfornyelsen ble det igangsatt i 2017 et arbeid for å utvikle nye læreplaner. Disse skulle deretter igangsettes gjennom 3 faser frem til høsten 2020. Fra høsten 2017 til våren 2018 ble det bestemt at noen kjerneelementer skulle brukes som en retning eller et rammeverk for de nye læreplanene. For eksempel i kroppsøving, er det tre kjerneelementer: "Bevegelse og kroppslig læring", "Deltakelse og samspill i bevegelsesaktiviteter" og "Uteaktiviteter og naturferdsel". (Kunnskapsdepartementet, 2018). Dette krever tilrettelegging for dybdelæring og praktiske tilnærminger, og utvikling av tverrfaglige temaer.

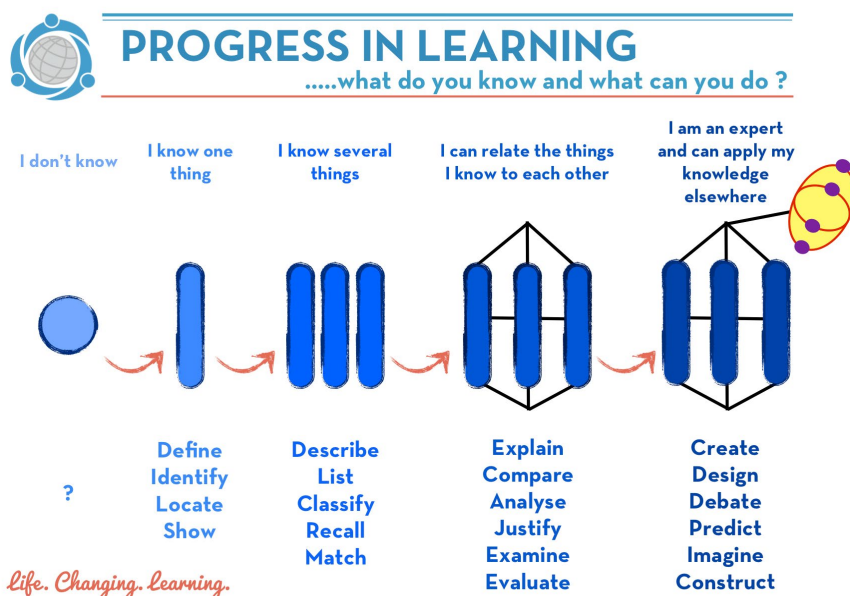
1.1.2 Begrepet dybdelæring

I rapportene fra NOU 2014: 7 "Elevenes læring i fremtidens skole" (2014) og NOU 2015: 8 "Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser" (2015), møter vi begrepet dybdelæring. Disse rapportene har vekket stor interesse og ført til mange tidsskrifter og diskusjoner, der lærere og forskere m.m. har delt sine tanker og meninger. Til tross for at dybdelæring har fått nye blikk rettet mot seg, er det på ingen måte et nytt syn på læring. Allerede i læreplanen fra 1993 gjenkjenner vi noen av tankene bak dybdelæring, der "det nye forstås ut fra det kjente - de begreper en har, avgjør hva en kan gripe og fatte". (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1993, s. 19). Selv om disse læreplanene fra 1993 er fornyet i senere tid, vil du også gjenkjenne noe. Her kobles ny erfaring til tidligere kunnskap. De tidligere tankene fra 1993 påvirker ulike tilnærminger og syn på begrepet dybdelæring opp igjennom tidene. Om du reiser ut av Norge vil du i andre land, som f.eks. Amerika, møte et lignende ord: "Learning in Depth". Dette omhandler også en dypere form for læring, men må ikke forveksles med det norske begrepet "dybdelæring". "Learning in Depth" vil i Amerika gå ut på at elevene får tildelt et tema som de gjennom hele skolegangen fordyper seg

i, og bli ekspert på. I Norge derimot har vi ulike definisjoner på dybdelæring. Siden vi gjennom ulike tilnærminger og forskningstradisjoner møter ulik forståelse til dybdelæring, så vil jeg her presisere at vi vil i denne studien forholde oss til Kunnskapsdepartementets definisjon. Dybdelæring i denne forståelsen handler ikke kun om faglig fordypning, men “å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.”

(Utdanningsdirektoratet, 2019). Her kan vi se at det som kjennetegner dybdelæring først og fremst handler om å utvikle varig forståelse knyttet til begreper, metoder etc. innenfor et fagområde. Her vil både kvaliteten på læringsprosessen og læringsutbyttet ha stor betydning. Med dette menes at vi er opptatt av hvordan læring skjer, og hva eleven lærer.

I Kunnskapsløftet ble det påpekt at det var for mye overflatelæring i den norske skole. (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 33). Nå som det gjennom de nye læreplanmålene er satt av mer tid og rom for å jobbe målrettet med færre temaer i fagene, vil det også være viktig å finne en god balanse mellom dybde og bredde læring. I 1982 utviklet John B. Biggs, og Kevin F. Collis «Structure of the observed learning outcome» også kjent som «SOLO Taxonomy». (Smith & Colby, 2007)



Figur 1: SOLO Taxonomy

Modellen viser hvordan en kan muliggjøre et godt forhold mellom overflatelæring og dyp læring, og beskriver hvordan elevens forståelse gjennom rett tilrettelegging kan utvikles fra et enkelt til et mer avansert nivå. (Structural Learning, 2022). «Overflatelæring, som kontrast til

dybdeløring, kjennetegnes av innløring av faktakunnskap uten at eleven setter kunnskapen i en sammenheng.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 33). Der vi gjennom overflateløring mottar informasjon eller ideer, hører om fakta eller leser en tekst, så vil dette kun være overfladisk kunnskap som enda mangler grunnfeste. I modellen du ser over vil du finne overflateløring på de første tre trinnene. I det første trinnet har vi ingen konkret ide om et subjekt, denne fasen kalles «Pre Structural» og går ut på at du har tatt til deg en informasjon som ikke er organisert eller koblet sammen med tidligere kunnskap. Alle starter vi her, da vi på et tidspunkt møter ny informasjon eller kunnskap, men dersom det stopper her vil du ikke kunne overføre denne kunnskapen til andre situasjoner senere.

Den neste fasen kalles «Unistructual» og går ut på at du nå har fanget en enkel grad av kobling av en ide, men det er fortsatt på et overfladisk nivå. Den tredje nivået begynner nå å nærme seg slutten på overflateløring, der du nå har samlet flere ideer som du begynner å strukturere. Du har begynt å se sammenhenger, men det er fortsatt en helhetlig betydning som mangler. Dette nivået kalles for «Multi Structural». Du har nå fått tak i informasjon som du har begynt å bearbeide, strukturere og gradvis vil du nå bevege deg til neste fase, der dybdeløring finner sted. Denne fasen kalles først «Relational». Her er koblinger mellom mange ideer laget, og du har nå et bedre helhetlig bilde over subjektet. Du klarer nå til en viss grad å forholde deg til å se sammenhenger, og hente relevant informasjon, som gir en bedre forståelse av subjektet.

Den siste fasen der du har oppnådd en høy grad av forståelse heter «Extended Abstract». Her vil du i tillegg til å se sammenhenger, og legge koblinger mellom mange ideer, også kunne utvide og utvikle ideer videre. Her klarer du å se koblinger mellom flere konsepter, og generalisere, forutsi og vurdere kunnskapen. Her oppnår vi det ønskede målet for dybdeløring. Kunnskap blir her ikke overført passivt for å gjengis, men aktiv tas i bruk for å forstås. Med passiv gjengiving menes å pugge noe uten å jobbe med innholdet. Det kan gjøre det vanskelig å bruke eller huske senere. Løring skjer i samspill mellom mennesker. Det å kunne utforske, diskutere og jobbe med et innhold gjennom samarbeid, vil her også spille en stor rolle.

Tabell 1: Dybdelæring og overflatelæring

Dybdelæring	Overflatelæring
Elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer.	Elever jobber med nytt lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før.
Elever organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.	Elever behandler lærestoff som atskilte kunnskapselementer.
Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper.	Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.
Eleven vurderer nye ideer og knytter dem til konklusjoner.	Eleven har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i læreboka.
Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og vurderer logikken i et argument kritisk.	Eleven behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.
Eleven reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	Eleven memorerer uten å reflektere over formålet eller over egne læringsstrategier.

Sawyer: The Cambridge Handbook of the Learning Sciences

Som du ser i tabell 1 vil overflatelæring kun jobbe i bredden. Du kan godt jobbe med stoffet, men du tar ikke eierskap over det og skaper kobling mellom det du leser og det du kan fra før. “For å oppnå dybdelæring er det viktig at eleven legger nye fagbegreper til begreper de allerede kan og forstår, som en mur, gradvis fra det enkle til det komplekse” (Pressbooks, 2022). Å lese og innøve informasjon kan gi deg et innblikk i temaet. Det hjelper deg også til å bestå spesifikke prøver som kun krever en gjentakelse av allerede pugget stoff, men dette kan fort glemmes. Fokuset på dybdelæring er derfor ikke bare kunnskapen i seg selv, men elevenes forståelse av kunnskapen. Elevene skal kunne drøfte, diskutere og knytte egne erfaringer og forståelse til begrepene de lærer.

Før vi nå går videre til å se på utfordringene dette studiet tar for seg tilknyttet dybdelæring, vil det også være viktig å presisere hva vi i denne oppgaven legger i ordet “kompetanse”.

1.1.3 Begrepet kompetanse

I dette studie vil “kompetanse” innebære en kombinasjon av kunnskaper, forståelse og ferdigheter. Vi tar utgangspunkt i Kunnskapsdepartementets definisjon av det nye kompetansebegrepet: “Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og

situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning.” (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11)

Her ser man på den ene siden at elevene skal kunne tilegne seg kunnskap, og utvikle ferdigheter, for deretter å kunne mestre å anvende dette i ulike sammenhenger. Broen mellom det å besitte kunnskap og ferdigheter, til det å kunne anvende dem, ligger i mellomleddet som er forståelse. Forståelse og anvendelse er to av flere overlappende elementer som både kompetanse og dybdelæring vektlegger. (Utdanningsdirektoratet, 2018). Forståelse her handler om at du ikke bare mekanisk kan utføre en oppgave, eller gjengi innøvd informasjon, men at du faktisk forstår det du har lært. Du klarer å knytte det sammen med annen kunnskap, du er i stand til å reflektere og bruke kunnskapen du besitter. Det å utvikle kompetanse krever trening, der elevene trenes opp i generiske ferdigheter. Dette er ferdigheter som bl.a. å innhente og behandle informasjon, tenke kreativt og nytt, kunne kommunisere, samarbeide og tenke kritisk, og deretter anvende kunnskapen til å løse problemer. En del av denne treningen vil også inngå i å gjøre elevene bevisst på egen læringsprosess, så elevene ser hvor de er, hva de kan, hvor de skal og hva slags strategier de må bruke for å komme dit.

En kan se på kompetanse som målet for utdannelsen, dvs. resultatet du sitter igjen med etter opplæringen, og dybdelæring er en avgjørende forutsetning for å oppnå dette målet.

1.2 Problemstilling

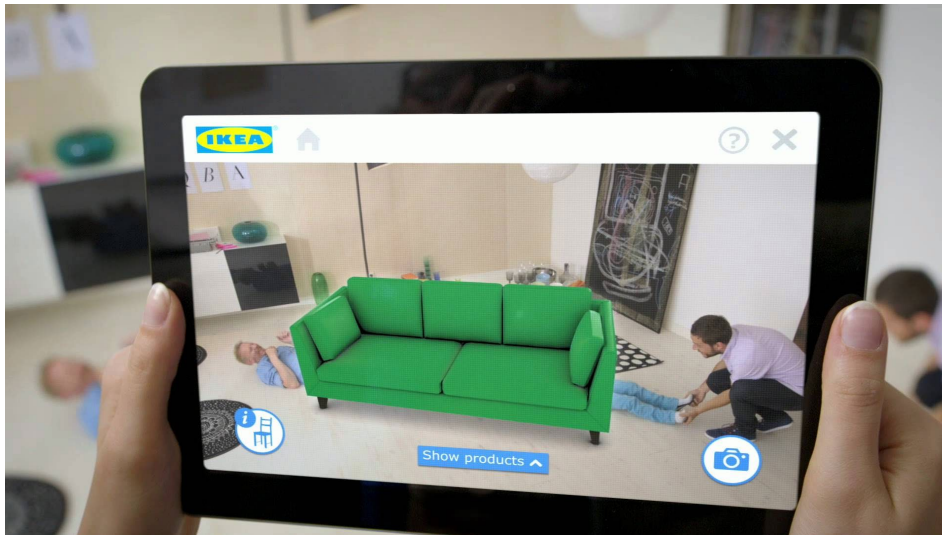
Lærerne har fått mer frihet til å ta elevene dypere ned i faglige kjernetemaer grunnet det nye kunnskapsløftet. På grunn av disse endringer i læreplanene vil det også i tiden fremover bli aktuelt å se på hva slags verktøy vi kan ta i bruk som hjelpemidler. Forskning viser at mange elever og studenter strever med dybdeforståelse og dette går også ut over både lærelysten og elevens engasjement i fagene. (Arnseth & Krage, 2016, s. 3) Forskning viser også at elever sliter med å få tak i abstrakte fenomener, og å se relevansen i det faglige innholdet. (Arnseth & Krage, 2016, s. 2). Her kan teknologi som utvidet virkelighet, også kjent som AR, komme som et hjelpemiddel. Romstad skriver i sin artikkel at “Teknologi sammen med gode undervisningsopplegg og læringsaktiviteter kan gi elevene den grunnmuren de trenger, og sammen med elevene må vi designe og bygge opp erfaringsbaserte og engasjerende læringsaktiviteter.” (2018). I denne studien vil vi derfor ta tak i og analysere hvordan AR kan fungere som et nyttig læringsverktøy i klasserommet.

Med dette som bakgrunn tar denne studien utgangspunkt i én overordnet problemstilling.
På hvilke måter kan AR støtte vgs elevers dybdelæring?

Jeg kommer i denne casestudien til å undersøke denne problemstillingen med bakgrunn i kvalitative observasjonsstudier, som er samlet inn i samarbeid med forskningsprosjektet DigiLiv - Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole. De involverte partene i dette forskningsprosjektet kommer fra Utdanningsetaten i Oslo og en norsk videregående skole. Mer informasjon om dette vil vi komme tilbake til i metodekapittelet. Før vi nå går videre for å se på studiens teoretiske bakgrunn vil jeg først oppklare hva vi mener med begrepet AR, slik at vi har et felles utgangspunkt når vi senere går løs på forskningen rundt problemstillingen.

1.2.1 Begrepet AR

Utvidet virkelighet, også kjent som Augmented reality (AR) er et digitalt verktøy som i de senere årene har fått stor oppgang i samfunnet. Vi bruker definisjonen av AR i denne studien som “teknologien og metodene som tillater overlegg av virkelige objekter og miljøer med 3D-virtuelle objekter ved hjelp av en AR-enhet, og for å la det virtuelle samhandle med de virkelige objektene for å skape tiltenkte betydninger.” (Myservername, 2022). Gjennom en digital enhet, enten det gjelder nettbrett, mobil, e-briller eller lignende, kan du se på verden med et digitalt filter over. Den digitale enheten utvider virkeligheten din, og åpner opp nye muligheter som før kun var begrenset til en heldigital verden. (Billinghurst, Bai, Lee & Lindeman, 2014, s. 615). Dette verktøyet fungerer som et møtepunkt mellom den fysiske og den digitale verden, der grensene mellom disse viskes mer og mer ut. Du har mest sannsynligvis allerede brukt AR på et tidspunkt, bevisst eller ubevisst, enten gjennom GPSen i bilen eller Snapchat filteret på mobilen. Denne teknologien legger et digitalt informasjonslag over den virkelige verden, og simulerer ulike interaksjons elementer, enten i form av lyd, bilde eller tekst. Det digitale laget blir ofte aktivert gjennom “bilde triggere” enten i form av en QR kode, eller aktivisering gjennom apper. Spillindustrien, medisin yrket, militæret og store butikkjeder er noen få av de som har begynt å utforske potensialet til denne teknologien.



Bilde: IKEA (2017)

Her ser du et bilde fra IKEA's AR app, som lar deg prøve ut over 2000 IKEA-produkter, for å se hvordan forskjellige møbler vil se ut i ditt hjem. Du ser produktene i en 3D og gjennom en realistisk skala får du se hvordan produktene i riktig størrelse vil fungere i rommet. (IKEA, 2017).

Flere skoler har også i senere tid begynt å ta i bruk AR-teknologien i læringsaktivitetene. Teknologien er et effektivt verktøy for å tilrettelegge for en aktivitetsorientert undervisning. (Apple Inc, 2018). Gjennom interaksjon med visuelle 3D objekter kan elevene engasjeres til å aktivt utforske, undersøke og teste ut ulike modeller og presentasjoner som er tilknyttet faget. Forskning viser at det å bruke AR-teknologi til å lære om anatomi, som f.eks. hjerte og hjertesykklus, har en betydelig effekt på elevenes læring. En studie viste at det å visualisere dataene gjennom 3D objekter, og illustrerer hvordan et hjerte fungerer ikke bare engasjerte elevene, men det støttet også elevenes dybdeforståelse. Gjennom å kunne utforske hjertet fra flere sider, så fikk elevene et bedre innblikk i hvordan hjertet fungerer og de kunne lettere bruke det som utgangspunkt for diskusjon, og til å dele egne erfaringer og tanker. (Dehghani et al., 2020, s. 12). Medisin yrket har brukt denne teknologien i mange år for å lære opp medisinstudenter til å utføre øvelser som i en virkelig verden kunne fått alvorlige konsekvenser ved feil, enten det er kirurgiske operasjoner eller lignende. (Dhar, et. al. 2021, s, 3).

På lik linje kan elevene og studentene utforske omgivelser som i det naturlige ikke ville vært fysisk mulig. Dette kan være alt fra å studere stjerner og planeter ved å se de i rommet gjennom en Ipad, eller studere hvordan DNAet er bygd opp. Elevene vil få en helt annen

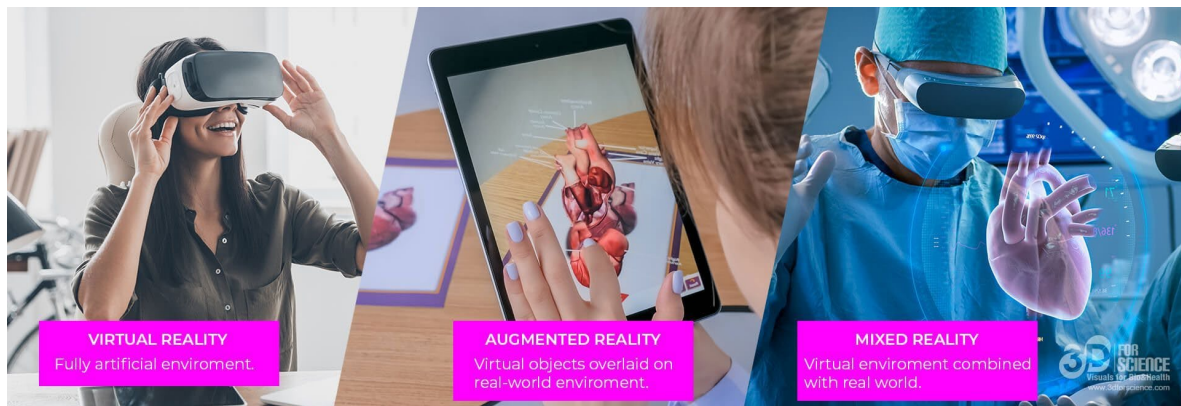
opplevelse av lærestoffet enn om de ser bilder og leser om det i tekstboken.

Her kan du se en video om hvordan AR kan bidra til en utforskende læring:

<https://www.youtube.com/watch?v=-DYqlaMWTvg>

AR er en av flere virtuelle teknologier som alle kommer under den større paraplyen kjent som Virtual Learning Environments, eller forkortet "VLE". I tillegg til AR (utvidet virkelighet) finner vi her verktøy som VR (virtuell virkelighet) og midt imellom disse står MR (som betyr blandet virkelighet). Vi skal ikke bruke mye tid på MR og VR, men det er greit å kjenne til disse i korte trekk, og hvordan de skiller seg fra AR. I motsetning til AR der du gjennom mobil eller nettbrett bringer den digitale verden ut som et filter over den fysiske verden, så vil du i VR selv bli hentet inn i en heldigital verden. Dette gjøres ved hjelp av en datamaskin, VR-briller og evt. annet utstyr. Denne informasjonsteknologien vil kunne gi deg en illusjon av å være en del av programmet. (Store Norske Leksikon, 2019). Her kan du snu deg i 360° og utforske en 3D-verden gjennom øynene til en avatar. En avatar er en digital person/figur som fungerer som din kropp i programmet. Du kan bevege deg rundt, som om du hadde fysisk vært inne i et dataspill, eller lignende, gjennom din valgte eller tildelte avatar. Siden dette er et heldigitalt rom du går inn i, så vil du til en viss grad være begrenset i området du kan bevege deg på. Ved hjelp av konsoller og lignende, kan du bevege deg, og løfte opp og interagere med objekter i denne digitale verden. Du får følelsen av å være en del av programmet.

Mellom AR og VR finner vi også MR. Dette er en teknologi som blander den fysiske og digitale verden. På lik linje med AR så får du her et digitalt lag over den fysiske verden. (3D For Science, 2020). Det største skillet her mellom AR og MR er den mer avanserte graden av teknologi som MR kommer inn med. I MR vil du ved hjelp av sensorer og andre verktøy kunne feste digital informasjon over fysiske objekter. Du vil kunne interagere med disse objektene som om de var fysiske virkelige objekter, da teknologien skanner og gjenkjenner bevegelsene dine. Her kan du bruke projektorer, MR-briller eller andre enheter for å hente informasjonsteknologien ut i den fysiske verden. Der AR fungerer for å forbedre og utvide virkeligheten din, vil MR kunne fungere for å viske ut forskjellene mellom digital og fysisk virkelighet.



Bilde: 3D For Science (2020)

Disse verktøyene (VR, AR og MR) i Virtual Learning Environments fungerer som brobyggere mellom “Virtuelle verdener” (WVs) og vår fysiske verden. Virtuelle verdener, også kjent som Mircroworlds, er 2D- eller 3D verdener som du ser og interagerer med gjennom en skjerm. Dette kan være pc, playstation, nettbrett osv. Du kan bevege deg rundt i terrenget ved hjelp av en datamus, et tastatur eller lignende. I noen programmer vil du ha en avatar som du kan bytte på å se fra tredjeperson, (se avataren fra utsiden), eller som første personen (se gjennom øynene på skjermen). Du kan også se modeller eller 3D objekter som du kan interagere med, ved å trykke på dem, eller flytte de rundt. Du kan også i mange tilfeller zoome inn og ut i bildet, for å få nærbilder eller et større overblikk over terrenget du befinner deg i. Merk: Ikke alle programmer vil ha avatarer, men du vil alltid ha et virtuelt område du kan interagere med, enten det er begrenset til et “rom” eller en “stor verden”. Mulighetene her vil variere ut fra hvilket program du bruker.

Selv om mange assosierer Virtual Worlds med underholdning og dataspill, så er spillbasert læring også mer og mer utbredt innenfor pedagogiske rammeverk. Flere forskningsartikler fremhever positive egenskaper slike virtuelle verdener kan ha i pedagogisk sammenheng. Noen av disse egenskapene var økt student engasjement, aktiv elev deltagelse og en støtte for å utvikle dypere forståelse i faget gjennom å skape og evaluere. (Callaghan, 2016, s. 244-258). Forskning viser også at virtuelle verdener og simuleringer i større grad brukes til å støtte tradisjonell undervisning. (Short, 2012, s.58). Disse digitale omgivelsene gir deg rom for å utforske, og i mange tilfeller også møte andre mennesker, gjennom deres avatarer som befinner seg i den samme 3D-verden som du gjør. Et eksempel på dette er Minecraft. Dette er et program der du kan logge deg inn med en avatar for å kreativt samhandle med den digitale verden. Her kan du f.eks. bygge hus, eller bruke hverdagslige gjenstander, i en matrise som består av rutenett.



Bilde: Her ser vi Minecraft verdenen. Den matematiske matrisen som bygges opp av mange "firkanter" (Stuart, 2021).

I matrisen finner du elementer som fjell, bakke, gress, skyer, vann, trær, lava m.m. Du har også en verktøykasse du plukker ut elementer du kan bruke, og kun fantasien setter grenser for hva du kan gjøre. Dersom du er i en verden med flere spillere vil dere kunne snakke gjennom en tekstboks, og samarbeide om å bygge noe sammen. I læringsammenheng kan dette fungere godt til f.eks. å kombinere med historie. Her kan elever blir satt i grupper, som igjen skal finne, eller få utdelt et historiske bygg. Elevene samarbeider om å lage bygget i Minecraft, for deretter å gjennomføre et rollespill med en historisk hendelse som har funnet sted der. Andre eksempler på virtuelle verdener kan være "The Sims Multiplayer Online", "OpenSim" eller lignende. Disse kan bidra til å støtte læringsaktiviteter, der elevene kan spille rollespill, utforske, møtes og bygge nettverk. De kan også diskutere og chatte med hverandre, bygge hus, designe objekter, spille inn lyd/video m.m.

Der de virtuelle verdenene ofte viser en forenkling av den fysiske verden, vil den virkelige verden inneholde mye mer informasjon. En av styrkene til virtuelle verdener er at en lett kan samarbeide ved å dele kunnskap en har. Forskning viser at elever lettere åpner seg opp for å snakke, da de identifiserer seg med avataren og glemmer litt "sitt virkelige jeg". På den andre siden er det også lett for noen elever å bli distraheret av selve spillet, og det krever at de målbevisst må gå inn for å samarbeide. (Iñigo & Moreno, 2015, s. 453-454). En annen utfordring kan være selve programmets grafikk. Om vi f.eks. tar OpenSim, som er en simulert 3D-verden, så er det et kraftig verktøy for å møte og bygge nettverk. En utfordring derimot er begrensning av kroppsspråk. Du kan kjøre kommandoer, men du er ikke garantert at programmet responderer korrekt. Du vil også kunne ha vanskeligheter for å se direkte på en person du snakker med, altså ansikt til ansikt. Dette kan påvirke kvaliteten i dialogen, pga. mulig distraheringer.

Selv om VWs er flotte pedagogiske verktøy ved rett bruk (dvs. gode rammeverk) så vil en av fordelene med AR være at man får “best of both worlds”. Her bygges det en bro for å hente ut enkelte elementer fra VWs som 3D objekter etc. Elevene får muligheter til å utforske og samhandle med objektene i den fysiske verden gjennom bevegelige IKT-enheter, som f.eks. et nettbrett eller mobil. Her vil du kunne interagere med programmet, aktivisere hele sansesystemet, og samtidig vekselvis kunne se på læringspartneren din når du snakker. Dette har et potensial til å gi en mer naturlig flyt i samtalen. Men på lik linje med VWs vil også det pedagogiske rammeverket her også spille en viktig rolle.

Vi har nå sett på hva AR betyr og fått et innblikk i de ulike VLE-verktøyene og virtuelle verdener. Vi har i korthet sammenlignet hva forskjellen på disse er, og hvordan de er koblet sammen. Siden AR teknologien har et så omfattende potensiale i en klasseroms setting, så vil vi i denne studien først og fremst forholde oss til AR interaksjoner gjennom nettbrett som IKT-enhet. Her vil vi ha fokus på å utforske muskler i anatomi i treningslære for vgs. elever.

1.3 Studiens utforming

I tillegg til dette innledende kapitlet er studien delt opp i fem hovedkapitler.

I **Kapittel 2** vil jeg gjennom relevant forskningslitteratur gi en presentasjon av det teoretiske rammeverket for studiet, som vi senere vil anvende under drøfting av funn fra innsamlede data. I **kapittel 3** vil du få presentert hvilken datainnsamling og behandlingsprosess som ligger bak denne studiens empiriske forskning. Senere vil jeg i **kapittel 4** presentere funnene og analysere materialet på bakgrunn av teorien. Vi går deretter videre til **kapittel 5** der jeg vil koble funnene med teori og tidligere forskningslitteratur, og avrunder så studien med noen siste ord og en oppsummering i **kapittel 6**.

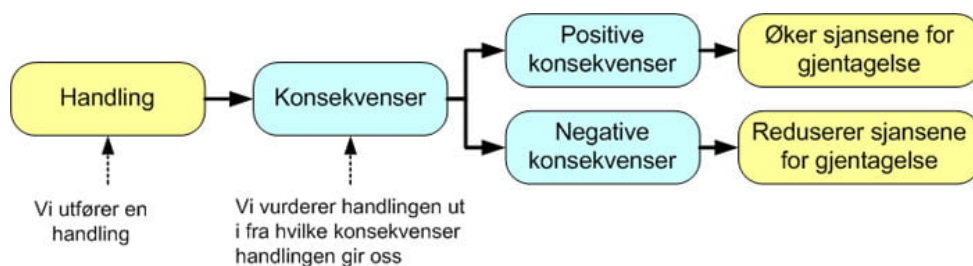
2.0 Teori

I dette kapitlet vil vi ta et skritt tilbake og se på det teoretiske rammeverket som dette studiet tar utgangspunkt i. Som vi så i forrige kapittel, så strever mange elever med dybdeforståelse og abstrakt tenkning. Det betyr at de strever med å knytte begreper og kunnskap opp mot egne erfaringer. Det betyr også at de sliter med å anvende kompetansen de har på tvers av fag og domener. Et av målene med utdanning er å utruste befolkningen med kompetanse til å løse utfordringer, enten det er lokalt eller globalt, i dag eller i fremtiden.

Som vi tidligere har sett på så vil dybdelæring kunne være en forutsetning for å nå dette. Selv om dybdeforståelse ansees som viktig for livslang læring, så vil synet du har på læring som perspektiv påvirke hvordan du går frem. Vi har i samfunnet i dag fire grener av hovedteorier om læring som springer ut fra to hovedretninger.

Den første hovedretningen er “Objektivismen” som ser på kunnskap som noe absolutt. Det betyr at virkeligheten, den ytre verden, er helt selvstendig, og upåvirket av bevissthet fra enten mennesker eller høyere makter. I denne retningen eksisterer kunnskapen i seg selv, og læring handler om “å overføre denne kunnskapen til en person”. (Rydland, 2009). I en skolesammenheng vil det her være lærerens ansvar å overføre kunnskap som elevene skal ta imot. Selv om elevene alltid har vært i fokus, så vil undervisning her være mer lærerstyrt og lærersentrert. Det betyr at undervisningen er utviklet med svært lite, eller ingen, elev påvirkning. (Skjervheim, 2000, s, 29). Elevene får her en mer passiv rolle. Siden kunnskapen eksisterer utenfor personene, vil også tenkning bli en selvstendig aktivitet. Innenfor Objektivismen møter vi to læringssyn, det er behaviorismen og kognitiv informasjonsprosessering.

Det behavioristiske læringssynet, med Skinner og Pavlov, var mest dominant i begynnelsen av 1900-tallet. I dette læringssynet fokuserte en på hvordan læring kan observeres gjennom endring av adferd, der barnet har gitt en respons på en form for stimuli. Denne stimulien kan være enten positiv eller negativ. (Digital Didaktikk, 2022). Dersom du gjør en handling, og du får en positiv respons, så er det større sannsynlighet for at du repeterer denne handlingen siden. Dersom du får en negativ respons, så er det mindre sannsynlighet for å gjenta handlingen i fremtiden. Dette kalles for instrumentell (operant) betinging. Dette handler om å lære av erfaringer, vi prøver oss frem og begår feil, så lærer vi av det. Dersom vi lykkes med noe, så fortsetter vi med å gjøre det.



Figur 2: Instrumentell (operant) betinging

Disse konsekvensene vi får vil enten være basert på positive eller negative forsterkninger eller stimulus. Enten vil du få presentert en stimulus for å forsterke eller undertrykke uønsket adferd, eller så kan en stimulus bli fjernet/ holdt tilbake for å gi en respons på positive eller negative konsekvenser. (Woolfolk, 2014, s.130-145). Her kommer noen eksempler på disse:

Oppmuntret adferd:

Presentert stimulus: Barnet får en positiv forsterkning, en belønning. F.eks. penger for å få en god karakter på skolen, eller en stjerne i boka for å ha gjort leksene sine.

Fjernet eller tilbakeholdt stimulus: Barnet får en “negativ forsterkning” der han eller hun slippe å gjøre noe. Dette kan f.eks. være å slippe en plikt hjemme, som å rake hagen, eller gå tur med hunden, eller gå tidligere til friminutt.

Undertrykt atferd:

Presentert stimulus: Barnet får en positiv straff. Dette kan f.eks. være en time-out der barnet må gå på rommet sitt, eller gjensitting på skolen.

Fjernet eller tilbakeholdt stimulus: Barnet mister tilgang på noe han eller hun liker. Dette kan være å bli fratatt mobilen for en viss periode, eller få husarrest for en uke der han eller hun ikke får møte venner i fritiden.

Gjennom alle disse stimuliene, enten negativ eller positive, så vil barnet endre atferden gjennom ytre motivasjoner. Der behaviorismen ser på forklaring av læring som endring av atferd gjennom stimuli, skifter kognitivismen som læringsteori synet over på elevene og hvordan de konstruerer mening gjennom erfaringer. (Woolfolk, 2014, s. 164). I kognitivismen blir læring sett på fra et mer individuelt kognitivt synspunkt, der en er opptatt av de indre informasjonsprosessene. (Bjørnestad, 2004, s. 8). Her vil læring ikke bare handle om endring av adferd, men hva som ligger bak den endrede adferden. Denne teorien søker å forklare de indre prosessene om hvordan vi lærer kunnskap, og bruker en datamaskin som et eksempel. Du får input (data/informasjon) inn, og vil deretter systematisere denne i allerede eksisterende mapper. Dette gjøres ved å lage nye mapper eller slette (dvs. å forkaste) informasjonen. Dette er også kjent som “mentale skjemaer”, der du som barn blir født med “blanke ark”. I møtet med verden vil du danne deg ulike mentale skjemaer, som du deretter

tar med deg videre. Her vil kunnskap både påvirkes av de sosiale omgivelsene, men også hos individet selv.

Et eksempel på dette er om et barn som vokser opp med familiens hunder. Barnet har lært av foreldrene at dette heter "hund". De har to øyne, to ører, en nese, fire bein, er store i størrelse, de har kort hår og er brune i fargen. De er veldig rolige og snille. Barnet har derfor opprettet et skjema for hunder der disse erfaringer er lagret under begrepet "Hund". Så blir barnet med en venn hjem etter skolen. Her møter barnet på en ny hund, som er liten, med hvit og sort pels. Barnet gjenkjenner at dette er en "hund". Men denne har en kortere nese, mye lengre hår og den hopper opp og ned mens den bjeffer. Barnet blir redd da den ikke er vant til et slikt utseende og slik reaksjon fra en hund, og rygger fort litt bakover. Det har skjedd en ubalanse eller en "ulikevekt" (disequilibrium). (McLeod, 2022). Det vil si at barnet møter egenskaper ved hunden som ikke samsvarer med det barnet kan fra før. "Ikke vær redd, den er veldig snill, hun blir bare veldig glad for å se oss" kommer det så fra vennen. Dette fører til at barnet nå bøyer seg ned og hilser på hunden og erfarer at den er snill. Når barnet så forstår at hunder kan ha flere egenskaper enn det barnet kjenner til fra før, så oppstår det igjen en likevekt (equilibrium). I denne prosessen har barnet fått en ny erfaring og valgt å implementere det med tidligere erfaring. Denne prosessen kalles assimilasjon. Her integrerer barnet nye erfaringer inn i allerede eksisterende skjema.

Utviklingspsykologen Jean Piaget hadde en framtrødende rolle i dette læringssynet. Piaget mente at slike ulikevekter er det som driver frem en læringsprosess. (Carey, Zaitchik & Bascandzjev, 2015, s. 37). Barnet har lært at hunder kan ha forskjellig hårfarge, hårlengde, utseende, og energinivå. Senere går barnet en tur i parken, og ser en mann sitte på en benk med en liten sort hund. Barnet løper så bort for å hilse, og ender med å bli bitt i hånden og må dra på legevakten for å sy sting. Dette skaper stor forvirring og en ny ubalanse i barnet. Alle tidligere erfaringer tilsier at hunder kan se forskjellige ut, og oppføre seg forskjellige, men at de er snille og til å stole på. Nå kom det en kognitiv konflikt, der barnet erfarte noe som ikke passer inn i det gamle skjemaet. Barnet kan her velge mellom å forkaste eller endre det gamle skjemaet, eller opprette et nytt. Dersom barnet forkaster eller endrer det gamle skjemaet så vil det kunne medføre en frykt for alle hunder senere, da den nye erfaringen sier "hunder er farlige". I denne situasjonen velger barnet å opprette et nytt skjema, der barnet tenker at fremmede hunder kan være farlige, men dette gjelder ikke alle. Dette gjør at han ikke er redd for alle hunder, men også at han er mer forsiktig når han møter hunder han ikke kjenner.

Dette er en illustrasjon på hvordan disse prosessene kan fungere. Gjennom hele livet utvikler vi oss gjennom å lære av erfaringer.

Noen ganger får vi også informasjon eller erfaringer som er så i strid med de “mentale skjemaene” vi har fra tidligere, at vi velger å forkaste informasjonen helt. Da ignorerer vi disse inputene eller denne informasjonen. Dette skjer fordi vi ikke kan opprette et nytt skjema ved siden av, eller implementere den i gamle erfaringer. Vi velger da hva vi vil beholde og hva vi vil forkaste når vi møter slike intellektuelle kriser. (Nilsen, 1979, s. 36-39). På samme måte utvikler man seg i stadig nye møter med informasjon, eller erfaringer, og man må velge hva man gjør med det. Det er her læring finner sted.

Både behaviorismen og det kognitive læringssynet baseres på erfaringer, men legger vekt på om læring finner sted når adferden endres, eller når de indre mentale skjemaene endres. (Woolfolk, 2014, 128). Der læring i Behaviorismen kan sees gjennom observasjoner, så er det i den kognitive teorien vanskeligere å se hva barnet har lært eller ikke lært. Det kan til en viss grad se noe komme til uttrykk, men mye som læres kan være i det skjulte, og kan dermed ikke like lett måles. Nå som vi kjenner til de to retningene innenfor Objektivismen, skal vi nå se på den andre retningen, som er Konstruktivismen. Selv om det på papiret kan virke som om det er et klart skille mellom disse, så vil du i praksis ofte møte en kombinasjon av dem.

Det vil likevel være en teori som dominerer ditt hovedsyn på læring. Læringsperspektivene vil fungere som briller du ser verden igjennom. Dette vil igjen få innflytelse i analysen og tolkningen av empirisk data. Dette skal vi se på senere i studien.

Alle læringsteoriene har til felles at de tar utgangspunkt i menneskets potensial og evne til å skaffe seg kunnskap. Hvilket perspektiv du har på læring og utvikling, vil påvirke hvordan du setter opp undervisningsopplegg og læringsaktiviteter, samt din tolkning av gjennomføringen. Det vil også påvirke synet på eleven og lærerens rolle. En teori er “system av prinsipper som søker å forklare et fenomen og forutsi noe om forhold som er relatert til fenomenet”. (Woolfolk, 2004, s. 38). Ut ifra disse prinsippene, eller ideene, har det så blitt utviklet (og vil fremover også bli utviklet) modeller og underteorier. Dette vil igjen påvirke hvilket læringsforløp man legger opp, og hvilke teknologier som brukes.

Som vi tidligere har sett på i Objektivismen, så vil læring sees på som noe individuelt og dermed mer isolert. Nå skal vi derimot se på Konstruktivismen. Her vil læring alltid være avhengig av konteksten, dvs. situert. I situert læring vil samspillet mellom deg og kulturen

rundt deg ha stor innvirkning. Du vil i Konstruktivismen møte en gren som tidligere var tilknyttet objektivismens kognitive læringsteori. Denne ble så videreutviklet av psykologen Jean Piaget, og koblet inn under Konstruktivismen. Denne nye grenen kalles for kognitiv konstruktivistiske læringssyn. Side om side med dette læringssynet finner vi også det sosiokulturelle perspektivet. Disse to har mange likhetstrekk, men også noen grunnleggende forskjeller. Noe vi skal se på senere.

Konstruktivisme er i utgangspunktet en erkjennelsesteori og ikke en læringsteori, men den vil også påvirke synet på læring. En erkjennelsesteori, også kjent som Epistemologi, ser på hvordan vi forstår kunnskaps- og læringsprosesser. Det pedagogiske rammeverket vil så bygges rundt denne forståelsen. Perspektivet bygger på at mennesket konstant konstruerer ny forståelse om verden rundt en. I Konstruktivismen møter vi det både det konstruktivistiske og det sosiokulturelle læringssynet.

I denne studien tar vi utgangspunkt i Lev Vygotskys sosiokulturelle læringsteori. Vi vil dermed arbeidet med funnene i kapittel 4 og 5 med sosiokulturelle “briller”. Jeg vil også underveis i dette teorikapittelet sammenligne det sosiokulturelle opp mot Jean Piagets kognitiv konstruktivistiske læringssyn. En av grunnene til at jeg i denne studien har valgt Vygotskys læringssyn, er fordi den er svært aktuell i dag både i utdanningssystemet og i samfunnet. Vi ser at de teoretiske modellene, som blant annet pedagogisk stillasbygging og den proksimale utviklingssonen m.m., har stor innflytelse på dagens klasserom. Dette læringssynet bidrar til en mer effektiv og aktiv elevsentrert læring. Nyere forskning viser at “elevenes deltagelse i og refleksjon over egne læringsprosesser fremmer læring.” (Skulberg et al., 2014). Vi ser også hvordan lærerens rolle har endret seg med tiden, og hvordan dette påvirker læringsprosessene. Vi skal litt senere i dette kapittelet gå nærmere inn på disse teoretiske modellene og ideene m.fl., men først skal vi gjøre rede for noen hovedelementer i Vygotskys læringssyn, der vi også vil se på noen illustrasjoner.

2.1 Vygotskys sosiokulturelle læringsteori

Vi mennesker er avhengig av hverandre. Vi er ikke skapt for å leve i isolerte bobler, men å lære fra hverandre, med hverandre og bidra i samfunnet. Kulturen påvirker oss, og vi påvirker kulturen. Ordet “kultur” er latinsk og betyr det “å dyrke” eller “å pleie”. (Store Norske Leksikon, 2019). Som barn skal en dyrkes inn i fellesskapet, i kulturen. Det vil si at tidligere generasjoner skal oppdra barna til å komme inn og bli aktivt deltagende medlem i den

kulturen det gjelder. Kultur er en samlebetegnelse for bl.a. felles ideer, verdier, holdninger, tradisjoner og oppfatninger som er felles for en kollektiv gruppe mennesker. (Filosofi i Skolen, 2022). Dette er med på å skape en følelse av å høre til og å være en del av noe større. Kulturen vil endre seg i takt med generasjonene. Derfor vil det være viktig å oppdra de nye samfunnsmedlemmene i kjerneverdier, tradisjoner og det som kollektivt ansees for å være viktig for denne kulturen. Når de nye medlemmene blir ført inn i kulturen, så vil dette også kunne medføre at de tar det med seg videre, og overfører dette videre til generasjonene etter seg. Her kommer det sosiokulturelle synet inn. Man ser der på dette samspillet mellom et menneske og den sosiale konteksten man er født inn i. “The task of a sociocultural approach is to explicate the relationships between human action, on the one hand, and the cultural, institutional, and historical contexts in which this action occurs, on the other” (Wertsch, 1998, s.24)

Vygotskys teori tar utgangspunkt i at man som barn er født med (lavere) mentale funksjoner. Dette er helt grunnleggende elementære funksjoner som vi alle har blitt skapt med. Vygotsky mener at alle barn har et potensiale som gjennom rett påvirkning kan utvikles fra de elementære funksjonene, til å oppnå høyere mentale funksjoner. (Vygotsky, 1934, s. 126). Fra barna er små vil foreldrenes og nærmiljøets hjelp og veiledning, ha stor betydning for barnets vekst og utvikling. Hvilke former for veiledning som trengs, vil igjen endre seg i takt med barnets vekst. Vygotsky mener at disse elementære funksjonene består av fire hovedelementer, og det er oppmerksomhet, sensasjon, persepsjon og hukommelse. (Wertsch, 1991, s. 85). I disse elementene ser vi at hele mennesket er deltagende. For å oppnå høyere funksjoner trenger du å konsentrere deg og bruke sanseapparatet. Deretter vil du måtte bearbeide og tolke de inntrykkene og informasjonen du mottar eksternt fra rollemodeller eller kulturen. Når du gjør koblinger mellom ulike ideer, vil du ha utviklet en forståelse og erfaring du kan bygge videre på. Derfor må også menneske interagere aktivt med kulturen og nærmiljøet rundt, for å utvikle funksjonene fra lavere til høyere kognitive funksjoner. La oss se på et eksempel på dette:

Illustrasjon 1: Hvis vi tar utgangspunkt i en familie som nettopp har fått tvillinger. Disse er to-eggede, en gutt og en jente. Barna vokser opp i en familie med et syn på at menn skal opp og frem i samfunnet. De skal lykkes i utdanning og yrkeslivet, mens kvinner skal se pene ut og holde hjem og familie i stand. Disse barna vil da til tross for likt nærmiljø få to forskjellige utgangspunkt. Si i dette eksemplet at far lager et eget spesialrom, et pedagogisk lekerom, som

er fullt av apparater og hjelpemidler. Her kan kun gutten utfolde seg, utforske og prøve seg frem så mye han vil. Han krabber rundt og etter en liten stund vil han ved hjelp støttestillas (ressursene rundt ham) kunne etter hvert dra seg opp for å stå på beina. Far oppmuntrer gutten til å komme mot ham. Gutten vil ved hjelp av å holde seg fast i hjelpemidlene begynne å ta sine første steg mot far. Han har nå tatt første steget også i å utvikle en kobling mellom det å dra seg opp, til å kunne bevege seg på to ben. Etter noen forsøk vil han sakte, men sikkert begynne å bevege seg mer rundt. Far vil etter hvert med tiden utfordre barnet til å slippe støttestrukturen og komme til ham uten hjelp. Barnet har til nå fått styrket koordineringen og balansen, og nå har han mulighet til å gå til tross for en tidlig alder. Den lille jenta har ikke tilgang til dette rommet, eller andre hjelpemidler. Hun har et potensiale i seg på lik linje med gutten, men blir begrenset i utviklingen. Hun kommer etter hvert til å prøve å stabbe seg opp for å ta noen første skritt, men mangel på hjelpemidler vil begrense henne og i verste fall hindre en del av utviklingen. Mens hun strever med å komme seg opp, vil gutten allerede ha bygd en balanse og er på vei inn i neste utviklingszone som er å gå hurtigere, ja kanskje til og med løpe. Vygotsky argumenterer for at det sosiale og kulturelle miljøet rundt deg, lar deg bruke de elementære ferdighetene du er født med. Gjennom interaksjon med verden vil potensialet en har i seg utvikles. (Kurt, 2020). Gutten her vil ha et mye større forsprang enn jenta, ikke fordi han er bedre enn henne i potensial, men fordi han har fått den hjelpen han trenger for å komme i gang.

I det det sosiokulturelle læringssynet blir hele livet til mennesket vektlagt. En styrke ved denne teorien er at den både vektlegger det sosiale og det psykologiske. Her ser man først på barnets samhandling med seg selv og verden, og deretter de indre prosessene som påvirkes av dette. Hver funksjon i barns utvikling skjer i to stadier, først gjennom det sosiale planet, deretter internaliseres det til det psykologiske. (Wertsch, 1991, s. 85). Utviklingen påvirkes av interaksjon i formelle settinger som barnehage, skole, universitet etc. men også uformell setting, som hverdags miljøet. Eksempler på dette er hjemmet, lekeplassen, fotballklubben etc. Gjennom samhandling med verden, enten det er i en formell eller uformell setting, så vil man gradvis begynne å internalisere det en opplever. Det betyr at det du ser og hører, det du fanger opp med sansene dine, og hvordan du tolker dette, vil påvirkes av miljø -/og sosiale faktorer. En tilegner seg gjennom dette kulturens adferdsmønster og måter å tenke på. Vygotsky kaller dette for å appropriere. Det går fra det sosiale, for deretter å forme de indre kognitive prosessene. Du påvirkes av eksterne faktorer, som deretter adapterer eller tilpasses til å bli dine personlige tanker og syn på verden. Denne påvirkningen tar du så med deg

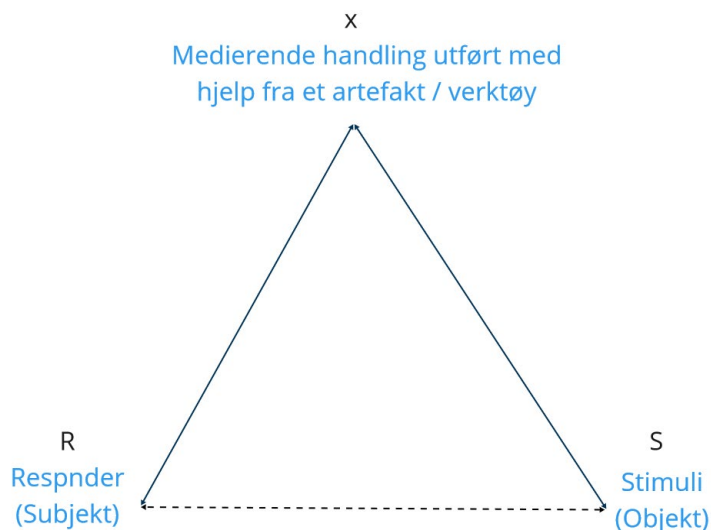
videre i kunnskapskonstruksjonen, og gradvis vil du også kunne bidra med å videre påvirke samfunnet.

Som vi har sett på så er fokuset på hvordan vi lærer og utvikler oss gjennom sosial og kulturell deltagelse. Vi benytter oss av “kulturelle redskaper” vi har tilgang til. Dette skal vi se mer på nå.

2.1.1 Læring i sosial interaksjon med kulturelle verktøy

Vygotsky argumenter for at det som gjør mennesker unikt starter med barnets ytre tale. Det betyr at de indre mentale funksjonene som vi kjenner som “indre tale”, dvs. å tenke, resonnerer etc. begynner med det ytre tale. Du ser denne talen gjerne når barnet skal løse et problem i en aktivitet eller lek, der han/hun snakker høyt med seg selv. (Wertsch, 1991, s. 86). Piaget i kognitivismen mente at en slik “egosentrisk tale” (når barnet snakket med seg selv), var noe som ikke hadde stor betydning. Grunne til at han mente dette var fordi det ikke var rettet direkte mot andre, og ville forsvinne etter hvert. Vygotsky var ikke enig i Piagets tolkning i dette. Vygotsky mente på bakgrunn av mange empiriske studier av den ytre talen etter hvert som barnet utvikler seg, overføres til å bli den indre talen. Når barnet etter hvert snakker mindre med seg selv høyt, er det fordi denne talen går “under jorden”. Når barnet så blir eldre, vil det å tenke høyt fortsatt være viktig for å utvikle de indre prosessene. Her vil den ytre talen skje i dialog med andre. Denne dialogen, eller språket blir et artefakt for barnet.

Kulturelle eller språklige verktøy kalles for medierende artefakter. De brukes for å mediere hvordan vi oppfatter og erfarer samfunnet rundt oss. Et utgangspunkt for dette er det som Vygotsky kaller for en mediert handling. Vi møter både kulturen og oss selv gjennom handling. (Wertsch, 1997, s. 228). Vygotskys medierende verktøy i menneskets utvikling kan presenteres slik:



Figur 3: Mediering ved hjelp av tegn (x) mellom stimulering og handling

Mediert handling viser samhandlingen mellom mentale funksjoner, individer og verktøyene som befinner seg i de sosiale omgivelsene rundt på dette tidspunktet. Stimuli og respons var noe som stod sterkt i den behavioristiske teorien. Der en gjennom forsterkning oppnår en ønsket respons gjennom stimuli. Vygotsky videreførte dette ved å legge til X (se figur 3.), som er det medierende artefaktet. Disse verktøyene kan være fysiske objekter som f.eks. teknologiske/ digitale hjelpemidler (pc, musikk, mobiltelefon, simuleringer, modeller etc.), eller språket. (Miller, 2011, s. 22-23). Vygotsky mente at respons (R) ikke var direkte knyttet til stimuli (S), men at mennesker bytter ut stimuliene med artefakter (X). Det vil si at alle høyere mentale prosesser blir mediert, gjennom et verktøy (X). Et eksempel på dette er at en kan bytte ut en lyd mot et språk symbol. Siden læring skjer i interaksjonen mellom mennesker så vil kunnskapen skapes gjennom dialoger. Derfor blir språket ikke bare et presentasjonsmedium, dvs. et verktøy for å formidle informasjon, men også en forutsetning for meningsproduksjon. Vygotsky kaller dette for et handlingsmedium. Kommunikasjon blir derfor også en viktig del av settingen i klasserommet.

Illustrasjon 2: Hvis vi går tilbake til første eksemplet i illustrasjon 1 med tvillingene, så vil kunnskapskonstruksjonen f.eks. være en setting der gutten i lekerommet skal ta tak et objekt. Objektet ligger på et bord, og han får ikke tak i det. Han holder armen mot objektet. Hans far ser håndens bevegelse, og ser at objektet som ligger litt for langt unna. Far går så og gir barnet dette objektet. Fra å være en håndbevegelse, ble det nå knyttet en mening til handlingen. Barnet prøver å få tak i noe. For barnet var intensjonen å få tak i objektet, det var en naturlig handling. Men erfarte at denne håndbevegelsen kunne bli et språk med en

betydning som to parter forstår. Hendelsen må gjentas en rekke ganger før barnet kobler bevegelsen (peking) opp mot handlingen “kan du gi meg den”. Når barnet så gjennom å observere og erfare at denne bevegelsen får en annen til å hente objektet, og dermed bruker bevegelsen bevisst, så har barnet appropriert denne kunnskapen. Han har brukt et hjelpemiddel (her kroppsspråket, en håndbevegelse, et symbol) og ved ytre påvirkning av far utviklet en tanke om at “hvis jeg gjør slik med hånden, da kan dette skje”. Den lille gutten vil senere bruke dette språket i andre settinger, der den lille jenta også ser det. Når hun ser gjentatte ganger at gutten peker og mottar objekter, så vil det igjen påvirke jenta til å gjøre det samme. Her har gutten både utviklet seg ved hjelp av et artefakt, han har også bidratt til å påvirke jentas utvikling. Senere vil han også lære at denne bevegelsen heter “å peke”, og at han utvidet ordforrådet sitt med et nytt begrep.

Denne samhandlingen har stor betydning for læring og utvikling, og vi er avhengig av at vi som mennesker både kan reprodusere kunnskapen og ferdighetene vi har tilegnet oss, og dele det videre. Forskning viser at sosiale relasjoner i læringsmiljøet er viktige, og at mye læring foregår gjennom samhandling og sosialt samspill. Dette viser hvordan interaksjon og kommunikasjon spiller en sentral rolle i ens kognitive og faglige utvikling.

(Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 14). Verktøyene vi bruker vil dermed fungere som hjelpemidler til å støtte samhandlingen. Verktøyet kan enten bestå av verbale eller nonverbale kommunikasjoner, eller materialistiske redskaper. Vi vet at innbygd i disse verktøyene finner vi tidligere generasjoners erfaringer, kunnskap, og ikke minst innsikt. Et eksempel på et medierende verktøy kan være en digital representasjon. Digital representasjon er teknologi der informasjonen bearbeides, lagres og formidles som tekst, lyd eller bilder i digital form. Dette kan enten være dynamiske representasjoner som animasjon, videoer og lyd eller interaktive objekter.

I det sosiokulturelle læringssynet vil digitale representasjoner gi mulighet for å støtte samarbeidslæring. Lærerne kan her gi elevene tilgang på representasjoner som utnytter interaksjon, som videre kan skape engasjement hos elevene. Representasjonene kan er gi perseptuell støtte. Som et felles objekt for oppmerksomhet kan representasjoner skape samarbeid ved å gi grunnlag for diskusjon.

Av alle medierende artefakter, så vil språket her være essensielt og nødvendig for barnets kognitive utvikling. Dette gjelder først og fremst den verbale kommunikasjonen, selv om det nonverbale språket også virker inn, som vi så i illustrasjonen over. Når barnet snakker for seg

selv eller med andre, så bruker han eller hun det ordforrådet han eller hun har. Ved mangler på ord vil det også kunne være noe “uklar tale”, der barnet har en intensjon om å si noe, men kanskje ikke helt vet hvordan. En del av læringsprosessene her vil være å hjelpe barnet til å utvikle bedre ordlyd, bredere ordforråd, og bedre begrepsforståelser. Vi skal nå se videre på et viktig element i Vygotskys teori tilknyttet språket. Dette handler om begreper og begrepsforståelse.

2.1.2 Vitenskapelige begreper vs. hverdagsbegreper.

Når vi skal se på hvordan barn, elever og studenter lærer, så er det også viktig å ta hensyn til forskjellen mellom vitenskapelige (scientific) og hverdagslige begreper (everyday/spontaneous concepts). Vygotsky satte en kontrast mellom disse begreper ved å se deres opprinnelse.

De hverdagslige eller spontane begrepene, er de du utvikler gjennom naturlig livserfaring, (Vygotsky, 1986, s. 1, & Linn Eylon, 1988, 258). Kunnskapen du får gjennom dette har sin opprinnelse i de sansemotoriske praktiske erfaringene, der du følger måten andre mennesker bruker ord eller lignende i ulike situasjoner. Når du bli kjent med noe, en ting eller et fenomen, kan du gjennom sanseapparatet komme med egne konklusjoner. Dette kan du så artikulere inn i språket uten å forstå innholdet (dvs. ideene, prosessene, egenskapene eller prinsippene som ligger bak). Du vil også kunne til en viss grad forklare med egne ord hva det er du interagerer med, uten å kjenne til den “anerkjente definisjonen” av dette fenomenet. Yuriy Karpov (2003, s. 65) beskriver dette konseptet som “the result of generalization of everyday personal experience in the absence of systematic instruction.”

Et eksempel på dette kan være når du går til legen fordi du ikke er frisk. Du vil klare til en viss grad å beskrive symptomene du erfarer i kroppen din med egne ord, du er klar over at noe ikke er som det skal, men du kjenner kanskje ikke til det faglige navnet eller definisjonen på sykdommen. Legen besitter det som kalles for et “ekte begrep”. Han har kunnskap om sykdommer utfra det han har lært fra utdannelsen og egne erfaringer i møte med pasienter. Legen har en dypere forståelse for denne sykdommen, dette fenomenet. Han har kunnskap om ulike kategorier av symptomer som er vedtatt i samfunnet å tilhøre denne gruppen. Gjennom å høre på dine forklaringer vil han gjenkjenne symptomene som tilhører ulike sykdommer. Gjennom å luke ut ulike muligheter kommer han så frem til en mulig diagnose.

Gjennom dette kan han også komme med forslag til en behandling. Vygotsky mener du ved bruk av sanseapparatet kan komme frem til hverdagslige begreper, uten å nødvendigvis ha en “samfunns vedtatt definisjon”. Slike definisjoner finner som oftest i ordbøker o.l. Spontane eller hverdagslige begreper har også den svakheten at man kan ta feil. Siden det ikke er systematisert, men egenerfart. Denne “linjen” kan også knyttes til “Kunnskapsintegrasjon”, som handler om å ta i bruk alternative forklaringer på vitenskapelig fenomener. Her kan du lære begrepene i konteksten det brukes i. Du kan utføre en undersøkende læring (inquiry) som stimulerer til å kontrastere og sammenligne ideer en har, samt å utvikle nye.

I motsetning til hverdags begrepene du naturlig utvikler gjennom egen livserfaring, så har vi også det som kjennetegnes som systematiske vitenskapelige begreper eller scientific concepts. Disse begrepene inneholder en arv av historie og menneskelige tolkninger, basert på kollektiv forståelse og forskning. De vitenskapelige begrepene må også være en del av et større konseptuelt system. “In contrast to spontaneous concepts, scientific concepts represent the generalization of the experience of humankind that is fixed in science, understood in the broadest sense of the term to include both natural and social sciences as well as the humanities.” (Karpov, 2003, s. 66). Her må vi også ta i betraktning at det på Vygotskys tid kun fantes et institutt, og en stat. Sovjet på begynnelsen av 1900-tallet var ikke underlagt et religiøst system som f.eks. kirken. Det fantes kun ett politisk parti og en ideologi. Når en snakker om vitenskapelige begreper i konteksten av dette, så handler det om samlet kunnskap og visdom fra fortiden som nedstammer fra en institusjon og ikke personlig interaksjon. Denne “linjen” kan også kobles opp mot “Prosessering av info”, der man overfører informasjon fra bøker, forelesninger og gjennom å memorere isolerte definisjoner.

Dette er to typiske utviklinger av konsepter, som betyr at kunnskapen du får enten begynner i den ene eller den andre linja. Vygotsky påpeker også at disse ikke må skilles helt, i to separate bokser, da du i et ekte konsept vil få en sammensmeltning av disse to linjene. Det betyr at du uavhengig av hvilken linje du begynner med, må begge linjene være til stede for at du skal få et ekte begrep. Dette kan også beskrives som det å ha både teoretisk og praktisk kunnskap. Utdanningssystemet har på mange måter vært teori tungt, dvs. at du leser mye fagstoff og hører lærerens forelesninger. Det har manglet å gi rom for å utvikle egne erfaringer og praktisk kunnskap, for å gi en dypere forståelse av de faglige begrepene.

Vi ser her at kombinasjonen av den formelle læringen som du finner gjennom undervisningen, bidrar til å bli kjent med de vitenskapelige begrepene. Hvilket betyr at du får

en overflattisk innføring av begrepene. Deretter settes begrepene inn i en større sammenheng med det du gjennom uformell læring har erfart. Her vil det å tilrettelegge for en kontekst for videre konstruksjon av fagbegreper være viktig. På bakgrunn av dette vil klasseromsledelse og lærerens rolle ha stor betydning, noe vi skal se på nå.

2.2 Klasseromsledelse

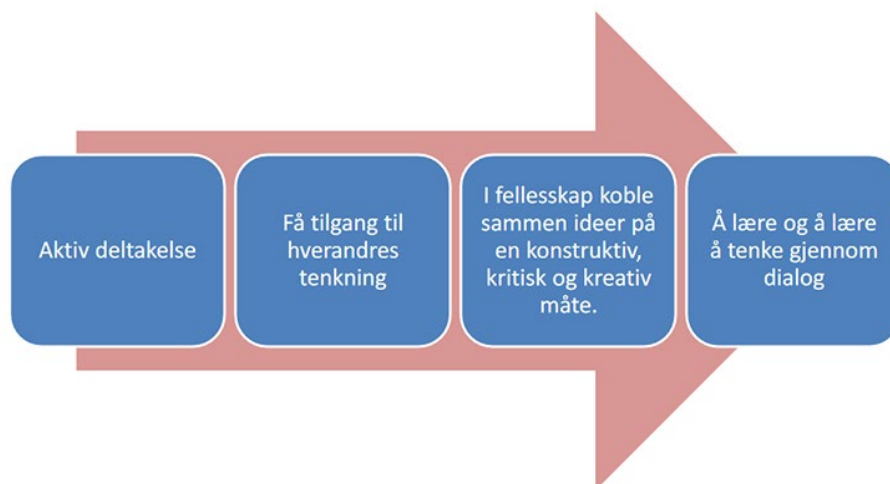
Fremtidsrettet læring vil kreve en god og strukturert klasseromsledelse. Men hva er egentlig en god klasseromsledelse? I det nye kunnskapsløftet leser vi at; “Skolen og lærerne skal legge til rette for at elevene tilegner seg solid faglig kunnskap og forståelse, grunnleggende ferdigheter, og at de kan anvende det de lærer i ulike sammenhenger”.

(Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 26). For å møte et slikt mål vil lærerens rolle ha stor betydning. Lærerens aktive engasjement vil kunne bidra til å engasjere og motivere eleven. Gjennom pedagogisk rammeverk vil de tilrettelegge for en kontekst for utforskning og kunnskapsutvikling.

Lærerens rolle har med tiden endret seg mye. Som vi har sett tidligere når det behavioristiske synet hadde en fremtredende rolle i skolen så var undervisningsopplegget i stor grad lagt opp av læreren. I både Piaget og Vygotskys teori vil læreren fortsatt stå for det pedagogiske rammeverket og undervisningsdesign, men det er lagt opp til et vesentlig større bidrag der elevene kan komme med innspill og påvirke undervisningen. Her må vi også ha i tankene endringene som har kommet gjennom samfunnets utvikling. Der vi på 1900- tallet hadde en mer begrenset informasjonskilde, så hadde lærerne et større ansvar for informasjonstilgangen til elevene. I takt med teknologiens vekst og dermed tilgang på internett og andre kilder, så har læreren mistet den autonome / autoritative rollen til informasjonsflyten. Vi vet at lærere som alle andre mennesker har begrenset kunnskap, men de har både erfaringer og faglig kompetanse til å hjelpe elevene til å møte en verden som er overfylt av informasjon. Dette gjøres gjennom å gi elevene nøkler til hvordan en kan håndtere egen læringsprosess, og informasjonsbehandling. Hånd i hånd med livslang læring vil et elevsentrert perspektiv her ha stor betydning.

Læreren og skolen som institusjon er ikke lenger hovedkilden til informasjon, men heller en fasilitator for å hjelpe elevene til å vurdere informasjonen de får kritisk, og tilrettelegge for at elevene kommer videre i sine utviklingssoner. I tråd med endringene fra en behavioristisk rettet skole, til et mer kognitivt og konstruktivistisk syn, så endret lærerens rolle seg. Fra å

være en overfører av informasjon, ble de nå en veileder i læringsprosessen. Piaget hadde fokus på individets kognitive reise. Han var opptatt av det å fasilitere disse prosessene gjennom elevens egen deltagelse, individuelt eller i gruppe. Vygotsky var derimot enda mer fokusert på lærerens rolle som fasilitator. Han var også mer opptatt av selve konteksten læringen skulle finne sted. Læreren skulle bidra med scaffolding, eller tilrettelegging for å hjelpe elevene til å utvide sine grenser (proksimale soner). Denne tilretteleggingen kommer gjennom et pedagogisk rammeverk, basert på en dialogisk klasseromskontekst. I en dialogisk undervisning vil aktiv deltagelse stå som en viktig faktor. Dette kan knyttes til tilnærmingen om KI (Knowledge Intergration), noe vi skal se mer på i 2.3. Undersøkelsesbasert læring. I figur 4 vil du se retningen til en dialogisk klasseromstilnærming. Disse dialogene kommer gjennom elev- lærer interaksjoner, elev- elev interaksjoner, eller elev- teknologi interaksjoner. Her vil verktøy brukes som medierende redskaper til å igangsette dialoger, som igjen bidrar til utvikling. Læreren oppgave vil også være å bringe elevene inn i fokus på oppgavene, om de blir ukonsentrerte. Dette trener elevene til å bli selvregulerte. Hvilket betyr at elevene utøves til i selvbeherskelse og kontroll når det gjelder tenkning, handling og emosjonell tilstand. (Hopfenbeck, 2011, s. 26)



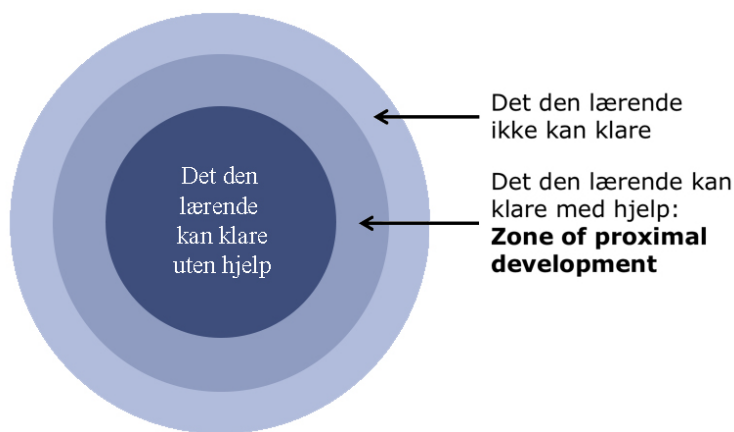
Figur 4: Modell for dialogisk undervisning og læring

Vi skal nå se på noen teoretiske modeller som tar for seg slike tilrettelegginger og utviklingssoner.

2.2.1 Den proksimale utviklingssonen

Vygotsky beskriver sonen for den nærmeste utviklingen som avstanden mellom et individs faktiske utviklingsnivå, og dets mulige utviklingsnivå. På engelsk kjennes dette begrepet som Zone of Proximal Development, forkortet som ZPD. I det sosiokulturelle perspektivet blir

kunnskap utviklet gjennom deltagelse i fellesskapet i samfunnet. Siden vi blir påvirket av de rundt oss så er det viktig å være rundt de med mer erfaring enn oss. Når vi samarbeider og samhandler i fellesskap, vil vi få muligheten til å lære oss mer. Vi vil komme lengre enn vi hadde klart ved å stå alene. Den proksimale utviklingssonen er en modell som tar for seg dette potensialet vi utvikler når vi får hjelp, veiledning eller tilbakemeldinger av andre “mer erfarne”. Den “mer erfarne” kan enten være en fysisk person eller teknologi, der han/hun/den veileder/hjelper deg til å overkomme oppgaver, uten å løse de for deg. Modellen tar for seg to stadier eller nivåer, som stadig ekspanderer i takt med barnets vekst. (Vygotsky, 1934, s. 2010)



Figur 5: Den proksimale utviklingssonen

Du som menneske befinner deg i sentrum som en indre kjerne. Rundt deg har du et område, en sirkel, av oppgaver du kan løse. Denne sonen ser på det du kan beherske selv. Et område du har erfaring, kunnskap og kompetanse til å håndtere. Dette området har en usynlig grense. Utenfor denne grensen møter vi et nytt område, en ny sirkel, som du har muligheten til å mestre gjennom veiledning eller hjelp fra en andre. Her finner vi din nærmeste utviklingszone og det potensialet du kan hente frem med rett hjelp. Denne hjelperen kan komme i form av en lærer eller annen voksen, en jevnaldrende eller teknologiske ressurser. (Chaiklin, 2003, s. 39-40). Noen hjelper deg med å mestre en oppgave du ikke hadde klart alene. I en undervisningssituasjon kan dette enten være dine lærere, mer erfarne medelever, eller andre tilgjengelige ressurser (tavle, oppgaveark, internett, illustrasjoner eller modeller m.m.). La oss se på et eksempel på hvordan en slik sone kan se ut med og uten hjelp.

Med hjelp: I en matteundervisning deler læreren ut oppgaver som skal jobbes med. Læreren ser på elevens kroppsspråk, eller oppførsel, at oppgaven er litt for vanskelig. Eleven kan her vise tegn til å miste konsentrasjon på oppgaven og bli opptatt av andre ting. Alternativt kan eleven utvise et kroppsspråk av frustrasjon eller mangel på motivasjon. Læreren går så bort for å høre hvordan det går, og evt. stille noen spørsmål. Her avdekkes det hvor utfordringen ligger, og læreren kan gi hint (dvs. prompts) for å hjelpe eleven videre uten å løse oppgaven for han. Hvor konkrete hintene trenger å være vil avhenge av flere faktorer, og vil dermed også måtte avgjøres underveis. Eleven vil som et resultat av hjelpen klare å utføre oppgaven. Målet med denne type veiledning, er å gi eleven mentale nøkler som kan brukes ved lignende utfordringer også senere.

Uten hjelp: Hvis vi tar det samme eksemplet, men fjerner hjelpen, så vil barnet kunne bli frustrert. Eleven vil ikke klare å gjennomføre oppgaven, som kan resultere i en nedsatt mestringsfølelse.

I eksemplet “med hjelp” kan en mer erfaren medelev, eller et IKT-verktøy, erstatte læreren veiledning. Her kan teknologien f.eks. komme med automatiske tilbakemeldinger / refleksjon “prompts” for å hjelpe deg videre. Slike tilbakemeldinger, fra en fysisk mer erfaren person eller teknologi, kan igjen både hjelpe videre og evt. korrigere om du har kommet på feil spor. Både hint og tilbakemeldinger er her viktig for utviklingen videre. Her ser vi hvordan vi kan påvirke hverandre til å enten mestre oppgaver vi ikke hadde klart på egenhånd, eller bygge på hverandres erfaringer og kompetanse for å nå et mål. (Chaiklin, 2003, s. 41). Med utgangspunkt i dette ser vi også hvorfor dette læringssynet fremmer det å ha læringspartnere eller grupper man jobber i.

Dersom vi skal se dette opp mot Piagets læringsteori så vil de ha forskjellige syn på barnets kognitive utvikling. Piaget ser på barnet utvikling i fire steg, eller stadier, som alle barn går igjennom. Her må hvert steg mestres for å gå videre. Disse fasene er kjent som “sensorimotorisk”, “preoperasjonell”, “konkret- operasjonell” og “abstrakte” steg. I hans syn vil disse prosessene ligge som en drivkraft bak utvikling og læring. Her vil individet utvikle seg fra spedbarn med et egosentrisk syn, og frem til siste steg der en klarer å håndtere abstrakt syn på verden. Imellom disse går Piaget i detaljer på de ulike aldersgruppene og hva som kategoriseres under disse, men det skal vi ikke gå inn på i dag. (Nielsen, 1979, s. 32) Vygotsky var ikke enig med Piaget at man utviklet seg i bestemte trinn. Derimot mener han at det er interaksjonen med den mer erfarne i den nærmeste utviklingssonen, som er

drivkraften til utviklingen og fundamentet for læring. Hvis ikke det fantes en mer erfaren rundt individet, så ville individet heller ikke kommet videre i læringsprosessene. Mestringen av oppgavene ligger akkurat utenfor det individet klarer å gjøre alene.

Her vil det å tørre å utforske egne grenser, ta noen steg ut av komfortsonen og våge å stille spørsmål, bli essensielt for videre vekst. Lærerens rolle vil også her i Vygotskys syn være å følge opp elevene, slik at han eller hun kan steppe inn dersom en elev ikke selv spør etter hjelp. Når du ser på de tre ringene i figuren over (figur 5), så kan en sammenligne dette med komfortsonen, læringssonen og sonen for frykt/angst. I komfortsonen kan du bevege deg uten hindring, du klarer å mestre dette. I læringssonen vil du mestre hindringer gjennom hjelp og stillasbygging. Utenfor disse sonene møter du et område du ikke er i stand til å mestre her og nå, med eller uten hjelp. Vi skal se mer på stillasbygging senere. Dersom noen forventer at du skal mestre oppgaver som befinner seg i læringssonen, eller den sistnevnte sonen, vil du kunne kjenne på angst, frustrasjon og sitte igjen med en følelse av mangel på mestring. Her vil lærerens klasseromsledelse spille en viktig rolle, som vi også så på i eksemplet. Det er viktig at læreren blir kjent med elevene, så han eller hun får en passe oversikt over hvor de enkelte befinner seg i utviklingssonene. Hvor en er i utviklingssonen, vil påvirkes av mange faktorer. Derfor vil barn i samme alder variere i hvor de befinner seg i sin utvikling.

Noen barn har kommet lengre i utviklingen og vil føle at oppgaver som faller innenfor komfortsonen blir for lette, kjedelige eller bortkastet. Dersom du kun får oppgaver som ligger her, vil du ikke komme videre i vekst. Det vil på den motsatte siden være barn som blir frustrerte. De mister mestringsfølelse og motivasjon dersom det forventes å gjøre en oppgave helt alene uten hjelp i læringssonen. (Utdanningsdirektoratet, 2021). Lærerens rolle vil her handle om å hjelpe elevene til å mestre oppgavene. Lærerens rolle vil også være å hjelpe elevene til å se relevansen i faget. Det kan være lettere for elevene å utfordre seg selv ut av komfortsonen, når de forstår hvorfor det er viktig å kunne det de skal lære. Læreren her vil hjelpe eleven til både å se hvorfor oppgaven skal gjennomføres, og tilrettelegging for hvordan det kan gjennomføres. I denne tilretteleggingen finner vi det Vygotsky kaller “stillasbygging”.

2.2.2 Scaffolding

For å nærmere konkretisere Vygotskys begrep om proksimal utviklingszone introduserte Wood, Bruner & Ross (1976) begrepet scaffolding (Stillasbygging). Dette handler om å gi hjelp gjennom ressurser for å veilede deg i læringssonen til å mestre en oppgave. (Wood et al., 1976). For å oppnå dette må en “mer erfaren” tilrettelegge for hjelp, slik at en kan mestre oppgaven. Dette stillaset tilrettelegges gjennom veiledning og tilbakemeldinger. I hjemmet kan dette være foreldrene eller andre mer erfarne jevnaldrende. På skolen vil det være læreren din eller mer erfarne medelever. Målet er at du gradvis etter hvert kan utføre oppgaven uten hjelp senere. Som du ser så går teoriene om stillasbygging og den proksimale utviklingssonen hånd i hånd. Scaffolding kommer i mange former, og vil være tilpasset ulike aldersgrupper.

I det tradisjonelle synet har scaffolding handlet om en-til-en instruksjon. Da hovedsakelig mellom elev og lærer. I senere år har andre forskere, bl.a. Kollar, Wecker & Fisher (2018) videreutviklet konseptet. Her ble også teknologi tatt i bruk som en støtte til å assistere elevene gjennom hint, tilbakemeldinger m.m. til å klare å fullføre oppgaver. Scaffolding finnes i mange variasjoner som igjen vil støtte ulike elementer i aktiviteten. Noen eksempler på dette kan være scaffolding rettet mot innhold (Adaptiv) og scaffolding rettet mot prosess (Adaptable). Der Adaptiv scripts gir automatiske tilbakemeldinger så fort elevene kommer til en blindvei, så vil man i Adapatable scripts ikke få samme vurderingen av kvaliteten på samarbeidet. Noe som kan være uheldig tilknyttet selvregulerende læring, da noen elever vil ha behov for feedback underveis. Adaptable kan igjen støtte samarbeidet til elevene som allerede har noe selvreguleringsferdigheter. Her vil elevene selv kunne styre graden av tilpasning. Nyere forskning har her funnet ut at elevene fikk økt engasjement fra denne effekten. Derimot vil elever med lavere selvregulering møte på utfordringer her. (Kollar, Wecker & Fisher, 2018, s. 346).

2.2.3 Teknologistøttet samhandlingslæring (CSCL)

CSCL er en forkortelse for Computer Supported Collaborative Learning, eller Teknologistøttet samhandlingslæring. Det som karakteriserer CSCL er hvordan Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) kan benyttes for å støtte og fasilitere informasjonsdeling og kunnskapsbygging i elevens samarbeid og læringsprosesser. (Ludvigsen & Mørch 2010). En slik samarbeidslæring tar utgangspunkt i det sosiokulturelle perspektivet. Her vil det bli tilrettelagt for samhandling mellom elevene. Teorien vektlegger også hvordan elevenes kognitive prosess kun kan håndtere en viss mengde informasjon på en

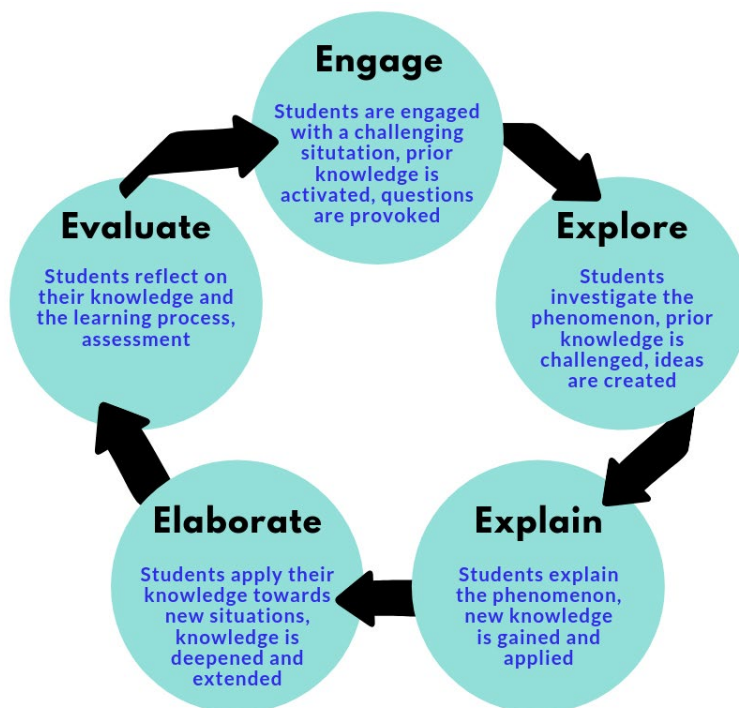
gang. Det å samarbeide og bygge på hverandres erfaringer og tanker, vil ikke bare bidra til en høyere kognitiv utvikling, men da også redusere den kognitive belastningen for hver enkelt elev i læringsaktiviteten. Knyttet til stillasbygging som vi har sett på tidligere, så vil CSCL fungere som et medierende artefakt. Dette betyr at dette verktøyet kan brukes som en generator for å støtte samarbeid og generere aktiv dialog. En av fordelene som CSCL gir, er muligheten for å samarbeide synkront og samlokalisert. Dvs. på samme tid til samme sted, eller asynkront, til forskjellige tider fra ulike steder. CSCL kan også fungere som et verktøy som gir visuell hjelp, enten det er gjennom tankekart, digitale tavler, modeller, figurer, simuleringer, chat, eller andre visuelle representasjoner. (Kjelvik, 2016). Her fungerer teknologien som det sentrale kommunikasjonsmiddelet, eller som en felles ressurs som støtter samhandlingen.

Mange CSCL- studier viser at datamaskinen kan gi en god støtte for sosiale interaksjoner. Her kan teknologien som et verktøy fremme samarbeid, bidra til meningsskaping og konstruksjon av kunnskap. (Arnseth & Ludvigsen, 2006).

2.3 Undersøkellesbasert læring

I Kunnskapsdepartementet (2016, s.14) ser vi at flerdimensjonal tilnærming til læring blir påpekt som viktig for elevens motivasjon og faglige læring. Med dette menes det at undervisningsaktiviteten bør ha en kombinasjon av sosial, faglig og emosjonell kompetanse. Som vi har sett tidligere så er Vygotsky opptatt av konteksten læringen finner sted. Et viktig prinsipp i den sosiokulturelle teorien handler om aktivitetsorientert læring. Dette går ut på å engasjere elevene i aktiviteten og tilrettelegge pedagogisk rammeverk for undersøkende læring. Her vil elevene også få rom til å utvikle generiske ferdigheter (21. Century skills). Dette er ferdigheter som kommunikasjon, kritisk tenkning, kreativitet, problemløsning og samarbeid.

Inquiry learning eller som vi kjenner det på norsk “undersøkellesbasert læring” er en undervisningsmodell som kan deles inn i fem kategorier som kjennes som “The 5 E’s”. Denne tilnærmingen tar utgangspunkt i å engasjere (*Engagement*), å utforske (*Exploration*), å forklare (*Explanation*), å utdybde (*Elaboration*) og til slutt å evaluere (*Evaluation*). Den teoretiske modellen kan sees på som en sirkel der hver fase påvirker den neste. Som du kan se i figuren, under så vil du når du kommer til siste fase også kunne påbegynne prosessen på nytt. Dermed er ikke dette en lineær tilnærming, men en utforskende læringsløyfe.



Figur 6: En illustrasjon av de 5 E'ene i den undersøkelsesbaserte læringsmodellen.

I denne modellen finner vi læringselementer som kan spores tilbake til ideer bl.a. fra John Dewey og Vygotsky. John Dewey var en amerikansk psykolog, filosof og pedagog som bl.a. er kjent for teorien om “learning by doing and reflection”. Denne teorien går bl.a. ut på å bruke læringsstrategier som tilrettelegger for et samspill mellom organismens (individets) sanser og hjerne, i en eksperimentell interaksjon med omgivelsene rundt. (Dewey, 1974, s. 15-20). Det betyr at elevene begynner med et utgangspunkt med noe å undersøke, for deretter å gå inn og observere og utforske. Underveis snakker elevene sammen og setter egne ord på det de erfarer og tenker. Her vil både kreativitet og kommunikasjon trenes. Senere vil denne diskusjonen også gå over til å utdype eller evaluere det som blir undersøkt, og det de finner ut her, vil kunne sette i gang en ny undersøkelsesprosess.

Her utvikles elevens kritiske tenkning ved å evaluere og diskutere fagbegrepene. I tillegg utvikles elevenes erfaringsbasert kunnskap, da de gjennom undersøkelser samler inn praktisk erfaring. Du vil utvikle erfaringer og forståelse gjennom samhandling mellom individene og det som blir undersøkt.

Dewey kom frem til at det å bruke sansene i utforskingen, forsterket engasjementet og læringslysten til elevene. De ble aktivt deltagende i aktiviteten. Det å kombinere det sansemotoriske apparatet sammen med hjernens funksjoner som å tenke, stille spørsmål, diskutere, var og er viktig for å kultivere kunnskap. (Dewey, 1974, s. 40-41). Her vil

stimulering som å se, lytte, ta på, peke, kjenne, føle etc. bidra i prosessen for å skape mening. Dette kjennetegnes også som persepsjon, som går ut på å at sansene stimuleres for deretter å bruke i en tolkningsprosess. Dette sees også på som viktig i det sosiokulturelle perspektivet. Både Vygotsky og Dewey hadde lignende syn på at læring ikke bare overføres fra en person til en annen, da barnet må delta aktivt i konstruksjonen av kunnskapen. (Mayer, 2008, s.6-8) Undervisningsmetoden kan også trene problembasert læring dersom gruppene også får et reelt eller fiktivt problem å utforske. Her vil elevene kunne samarbeide for å komme frem til løsninger.

Vygotsky og Dewey deler noen like ideer om kunnskapskonstruksjon gjennom aktiv utforskende læring. De har derimot to vidt forskjellige oppfatninger om forholdet mellom prosessen og målet i utdanningen. Dewey vektlegger i stor grad elementene i utdanningen. Her blir barnets evne til å stille spørsmål gjennom det en erfarer gitt stor betydning for fellesskapet. Selv om Vygotsky anerkjenner viktigheten av dette, så vil ikke disse spørsmålene eller elementene i prosessen være målet i seg selv. De vil derimot virke inn som artefakter som støtter elevens utviklingsprosess til å bli en deltaker i fellesskapet. (Mayer, 2008, s.8-10).

Begge var opptatt av kunnskapskonstruksjon, konteksten som ligger rundt og det å utvikle menneskets høyere kognitive evner. Utforskende læring vil bringe opplevelser og erfaringer som åpner opp for å artikulere en dypere forståelse for det du interagerer med. Gjennom å observere og reflektere over erfaringene, så vil man også utvikle mer abstrakt begrepsforståelse. Dette kan igjen generaliseres eller overføres til nye situasjoner som man igjen tester dem i.

Linn og Eylon (2011) argumenterer for at undersøkende læring kan gi et bedre og mer effektivt læringsutbytte enn tradisjonell formidling. Elevene vil da klare å forklare et fenomen på en mer sammenhengende måte. Dette begrunnes basert på prinsipper i perspektivet om "Knowledge Integration" (KI). De sentrale prinsippene her går ut på å fremkalle ideene til elevene, og identifisere om det er ideer som bidrar til forvirring. Samtidig får en frem ideer som kan bygges videre på for å forklare f.eks. et vitenskapelig begrep. Deretter skal elevene legge til og evaluere nye ideer og bygge på disse gjennom ny informasjon. Så skal elevene gjennom bevis skape mening mellom konkurrerende ideer. Her må elevene komme med argumenter som støtter deres ideer før de til slutt organiserer mellom og velger ut de bærekraftige ideene. Her kommer også det som kjennetegnes som "veiledet

utforskning” inn som en læringsstrategi i konstruksjonen av kunnskap. En av fordelene med dette perspektivet er at elevene får praktisk erfaring, og ikke kun memorering av informasjon.

Lærerens rolle vil her være å stille veiledende spørsmål eller fokusspørsmål. De kan gi elevene “åpne oppgaver” som de selv må finne spørsmål eller hypoteser til videre utforskning. Deretter vil elevene i grupper ta utgangspunkt i spørsmålene, hypotesene eller påstandene for deretter å undersøke og prøve å finne sammenhenger. Elevene skal så diskutere og evaluere disse ideene for å finne forklaringer. Dette vil så bli rapportert som funn i klassen som deles i plenum. Dette kjennetegnes også som undersøkelsesbasert undervisning. (Woolfolk, 2014, s. 256).

En nyere tilnærming som også viderefører en del av de samme prinsippene, som den undersøkende læringsmodellen, finner vi også tilnærmingen om “*kroppslig læring*” eller på engelsk “*Embodied learning*”. (Macedonia, 2019, & Lindgren & Glenberg, 2013). Kroppslig læring refererer til enheten mellom elevens kognitive, sansemotoriske og fysiske opplevelser i samhandling med andre og omgivelsene. Disse omgivelsene kan enten være fysiske med det materielle du har rundt deg, eller i samarbeid med- eller gjennom teknologi. Her kan vi også bruke teknologi som et artefakt for samarbeidslæring som vi har sett på tidligere i CSCL.

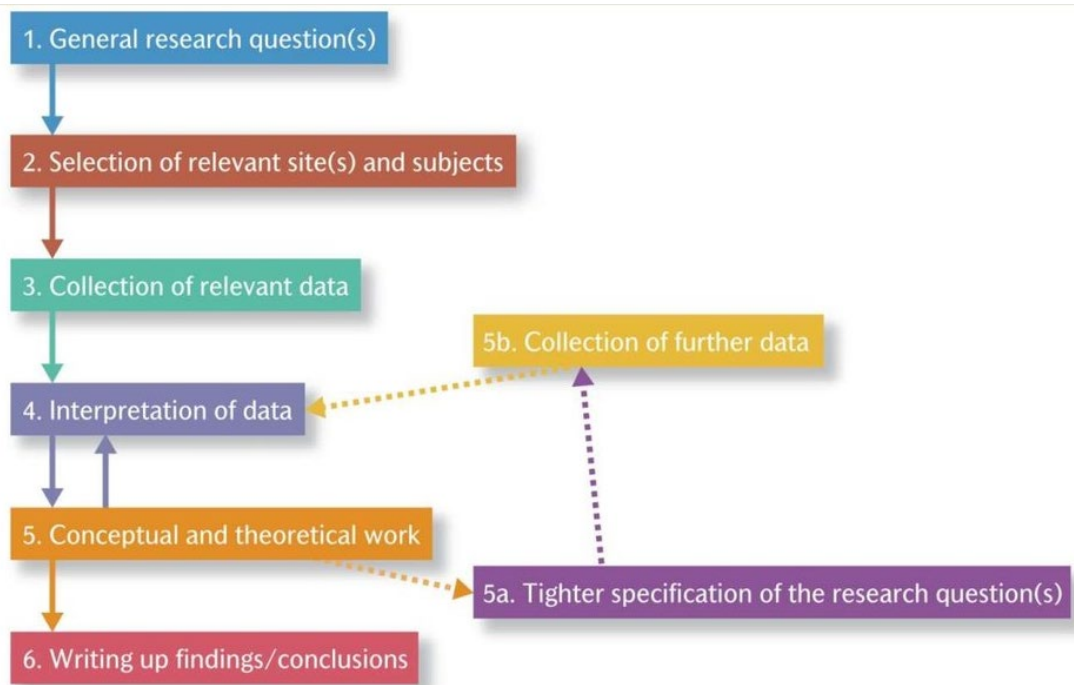
3.0 Datamaterialet og metode

I dette kapitlet vil vi se nærmere på forskningsmetoden som er utført, og hvilken effekt dette kan ha på datamaterialet. Med data menes her det empiriske råmaterialet som vi har samlet inn. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 27). Denne studien er som nevnt tidligere tilknyttet forskningsprosjektet Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole (DigiLiv). De empiriske dataene ble her samlet inn under utprøvingen av AR-teknologi 2021 på en videregående skole. Intensjonen var å se på mulighetene immersive opplevelser kan gi for å støtte dybdelæring. Vi skal nå se på hvilke metodiske valg som ble tatt før, underveis og etter datainnsamlingen, og hvordan disse valgene har påvirket resultatene.

3.1 Kvalitativ forskningsmetode

Vi har i denne studien sett på digitale teknologier som utvidet virkelighet (AR), og på hvilke måter denne teknologien kan støtte vgs. elevers dybdelæring. For å samle inne data til å adressere denne problemstillingen ble det valgt å bruke en kvalitativ metode med en induktiv eksplorerende fremgangsmåte. I induktiv forskning går vi mot en retning av en mulig gyldig konklusjon, men konklusjonen kan ikke trekkes med sikkerhet. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 21). En av styrkene med denne metoden er at vi kommer nærmere deltakerne og fanger opp detaljer som skjer i den sosiale interaksjonen. (Thagaard, 2018, s. 11). Om vi hadde brukt spørreundersøkelse, eller annen kvantitativ metode, så ville vi fått inn en større mengde data, men vi hadde også mistet verdifull data som ikke kommer frem gjennom standardisering og tall. Her ville informasjon tilknyttet interaksjoner, non-verbal kommunikasjon og samhandling gått tapt. (Thagaard, 2018, s. 15-16). Derfor var det mest hensiktsmessig å bruke kvalitativ metode med observasjon i denne studien. Når vi studerte elevene i den sosiale interaksjonen, så fikk vi et mer helhetlig bilde av konteksten. Vi fikk også informasjon som viste oss hvordan teknologien fungerte i praksis, som en læringsressurs. Gjennom å følge deltagerens replikkveksling fikk vi et innblikk i deres tankeprosesser og utbytte av teknologien “in action”. Dataene gav oss her en dypere kunnskap og forståelse tilknyttet AR som læringsressurs.

Vi kan på figuren under (7) se 6 steg i en kvalitativ forskningsmetode. Dette er en mulig visualisering av en fremgangsmåte. Her vil det først formes en problemstilling, og/eller forskningsspørsmål (steg 1) som deretter blir undersøkt gjennom et utvalg av deltakere (steg 2-3). Vi vil så begynne behandlingen av dataene. Til tross for at mange forskere allerede under innsamlingen kan få noen referansepunkter, hendelser som vekker interesse, så er det ikke før i dette steget vi begynner å behandle og tolke dataene (steg 4). I neste steg kommer vi frem til noen konsepter eller teoretiske funn (steg 5) som igjen kan utforskes videre (steg 5 a-b). I det siste steget kommer en frem til en gyldig konklusjon. Her vil man, som nevnt tidligere, ikke kunne generalisere dataene for alle, men du vil kunne trekke noen konklusjoner som mulig er gyldige.



Figur 7: Stegene i kvalitativ forskning

Vi skal nå gå igjennom steg 1- 5 i dette kapitlet, for å se veivalgene som er gjort for denne studien. Deretter vil vi se nærmere på steg 6 i kapittel 4. (s. 57). Så vi kan begynne med problemstillingen.

3.1.1 Problemstilling og vurdering av funn

I denne studien var vi som nevnt tidligere interessert i å se på hvilke måter AR kan støtte vgs. elevers dybdeløring. Siden dybdeløring er noe som utvikles over tid, så vil vi i denne studien ikke kunne måle i hvilken grad elevene utviklet en dypere begrepsforståelse. Her møter vi det som kjennes som “målingsproblemet”. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 27-28). Vi er interessert i å finne ut av noe som ikke er direkte målbart. For å løse dette problemet må vi bestemme oss for noen observerbare tegn, eller indikatorer, vi kan bruke til å studere empirien så godt som mulig opp mot det teorien vi har. I denne studien har jeg valgt å bruke noen synlige faktorer tilknyttet krav for å oppnå dybdeløring. Disse kravene er indikatorer som tidligere forskning har kommet frem til at bidrar til en dypere forståelse til begreper og fenomener. I tabellen under kan vi se disse indikatorene som bør støttes for å kunne oppnå dybdeløring. Disse vil du også kunne lese nærmere om i kapittel 1.1.2. om “Begrepet dybdeløring”. (s. 9-12). Her vil “Figur 1 SOLO Taxonomy” og “Tabell 1, Dybdeløring og overflateløring” være aktuelle å se på.

Tabell 2: Indikatorer for støtte av dybdeløring

Indikatorer for støtte av dybdeløring	Kilde
1. Ressursen bør støtte elevens prosess til å koble / relatere nyere ideer og begreper til tidligere kunnskaper og erfaringer.	<ul style="list-style-type: none"> - Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1993 - Pressbooks, 2022 - NOU 2014: 7 - Tabell 1
2. Ressursen bør støtte elevenes prosess til å reflektere over egen læring og forståelse.	<ul style="list-style-type: none"> - Utdanningsdirektoratet, 2019 - NOU 2014:7 - Tabell 1
3. Ressursen bør støtte elevenes evne til å organisere egen kunnskap i begreppssystemer som henger sammen. (Dvs. å se begrepene i større sammenheng, og ikke kun som adskilte enheter).	<ul style="list-style-type: none"> - Kunnskapsdepartementet, 2016 - Smith & Colby, 2007 - NOU 2014: 7 - Tabell 1
4. Ressursen bør støtte elevenes faglige dialog og argumentasjon.	<ul style="list-style-type: none"> - Smith & Colby, 2007 - Tabell 1
5. Ressursen bør støtte elevenes læringsprosess til å aktivt ta i bruk kunnskapen, for å utvide og utvikle ideene, med mulighet for å bruke kunnskapen i andre settinger.	<ul style="list-style-type: none"> - Smith & Colby, 2007 - Utdanningsdirektoratet, 2019 - NOU 2014: 7

Her kan vi i ettertid (se figur 3, steg 6) vurdere om AR-teknologien under pilottestingen støttet en eller flere av disse indikatorene. Det også viktig å huske på at dataene vi har samlet inn, grunnet liten enhet, kun viser oss et øyeblikksbilde. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 22). Effektene som vises fra empirien, representerer først og fremst disse deltakernes oppfatninger og erfaringer i vår valgte enhet. Dermed vil dataene være påvirket av faktorer som deltakeres alder, bakgrunn, samarbeidsferdigheter, læringsdesign, kjemi med lærer og mulighet for veiledning før, under og etter aktiviteten. Til tross for godt pedagogisk rammeverk må det også tas i betraktning at noen elever fortsatt har utfordringer med å lære, der flere sammensatte årsaker kan spille inn. (Utdanningsdirektoratet, 2017). Vi har dermed ikke mulighet til å generalisere dataene til å bekrefte eller avvise med sikkerhet hypoteser. Vi kan heller ikke si at dataene er representative for alle. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 19). Derimot får vi verdifull ny kunnskap tilknyttet konsept generalisering, der vi kan trekke en mulig gyldig konklusjon. Konklusjonen indikerer positive effekter eller utfordringer som kan bekrefte eller utfordre vår teori. Dersom flere av indikatorene ble støttet under pilottesten

2021, så kan det igjen hentyde at teorien vi har om AR som en ressurs til å støtte dybdelæring fungerer. På denne måten vil funnene fra denne studien ha en nytteverdi i utviklingen av læringsteorier og design.

3.2 Innsamling, utvalg og håndtering av data

Gjennom observasjon og datainnsamling fra audio/videoopptak og feltnotater fikk vi et innblikk i hvordan AR som en ressurs fungerte under interaksjon og samhandling “in action”. Med “in action” menes det å studere teknologien som et verktøy, mens den blir brukt i sin naturlige situasjon. Her da som en ressurs i læringsaktiviteten. Resultatene vil du få presentert i kapittel 4. De innsamlede dataene i dette studiet er endel av et større design-basert forskningsprosjekt.

Det er mange faktorer som spiller inn når man samler inn forskning tilknyttet utdanning. Vi har i denne studien en forankring i det sosiokulturelle læringssynet. Her vil en dialogisk tilnærming påvirke datainnsamlingen, da vi er opptatt av å se læring i den sosiale aktiviteten. Vi har dermed en «bottom-top»-tilnærming, hvor vi i første omgang ser på fenomenet for deretter å bygge en teoretisk forståelse. Til sammenligning vil en kvantitativ studie ha en mer systematisk tilnærming, også kjent som «top-bottom», som tar utgangspunkt i teori.

Vi er i denne studien interessert i å forske på data som igjen kan brukes for å lage, eller teste mulig gyldighet for teori. Her vil elevenes interaksjon med hverandre, med læreren og mikrosamfunnet på skolen, påvirke innsamlingen. (Thagaard, 2018, s. 63-64). På bakgrunn av at vi ønsker å se den sosiale interaksjonen så vil dette studiet ta for seg en næranalyse på mikro nivå. Dvs. Å studere en student aktivitet mellom elever og lærer.

Når vi skal studere om teorien vår fungerer, så må uttestingen gjennomføres i elevenes naturlige omgivelser. Denne omgivelsen vil her være skolen. Disse faktorene kan være vanskelige å kontrollere i pedagogisk forskning, men her kommer fordelene med DBR inn. Design-basert forskning (DBR) er en forskningsmetode som går ut på å designe noe, et verktøy, en protokoll eller læringsdesign etc., for deretter å bruke det for å teste teorier i naturlige autentiske omgivelser. (Christensen, Gynther & Petersen 2012, s. 4). Her blir både teorien og praksisen utviklet. Dersom vår teori stemmer, så vil det som er implementert fremme og forbedre elevenes læring. I denne sammenhengen så er det teorien tilknyttet det å bruke AR for å forbedre læring som er i søkelyset. Dersom verktøyet tas i bruk og det ikke

hjelper elevene med å forbedre forståelsen i faget, så kan vi gjennom vurdering og refleksjon komme frem til at vi tok feil. Her vil man så analysere hva som kunne vært forbedret, for så å justere på dette og tester det ut på nytt. Selv om vi får inn data som gir oss innsikt i hvordan elever lærer, så vil målet her være å finne løsninger som forbedrer læringen.

Før innsamlingen

Dette prosjektet følger et iterativt design, der utviklingsprosessen består av forberedelsesmøter, uttesting, redesign og nye utprøvinger. Her møttes et team med forskere og lærere til et designermøte i 2020. Dette teamet arbeidet så med å designe og utvikle prototyper og læringsaktiviteter. Her kom gruppen sammen til felles workshops, der det ble idémøydret hvordan innovasjonen skulle gjennomføres. Det var de samme forskerne og lærerne som var til stede under utprøvingen som ble gjennomført høsten 2021. Her ble jeg med i uttestingen som en deltagende observatør, for å notere ned deskriptive beskrivelser i sanntid av interaksjonen og konteksten rundt. Det har også vært en uttesting til i 2022, men vi forholder oss i dette studiet kun til den første uttestingen. Målet med datainnsamlingen er å utvikle og tilrettelegge innovative læringsressurser som er tilgjengeliggjort gjennom immersiv teknologi. Disse ressursene skal igjen kunne brukes av andre skoler, som også er interessert i å teste ut tverrfaglige undervisningsopplegg tilknyttet folkehelse og livsmestring.

Utvalget

Hvilken problemstilling man er interessert i å undersøke, vil påvirke hvilket utvalg som bør hentes inn. Ut fra DigiLivs prosjekt valgte jeg å se nærmere på AR og dybdelæring. I denne casestudien har lærere fra en videregående skole kontaktet forskere i DigiLiv, for å danne et samarbeid om å utvikle et praksisnært innovativt læringsdesign. Denne skolen har en spennende satsning på å skape et nytt tverrfaglig læringsdesign, med tilgang på immersiv teknologi og e-sport. Det er i kvalitative studier vanlig å bruke et strategisk utvalg. Med dette menes en gruppe personer som deler bestemte egenskaper i et bestemt miljø. (Bryman, 2016, s. 413). I denne anledningen var dette miljøet en videregående skoleklasse.

Egenskapene i dette bestemte miljøet for utvalget var elever over 16 år. Denne klassen var tilknyttet lærerne som var med i prosjektet. I den aktuelle klassen deltok alle elevene som hadde skrevet under på informert samtykke. Det ble til sammen 12 elever, 6 gutter og 6 jenter som deltok i utprøvingen av AR høsten 2021.

I denne innovasjonsstudien vil det bli gjort flere undersøkelser, hvor dataen fra pilottesten 2021 fungerer som prototypisk generalisering. Det blir så et utgangspunkt for videre studier. (Tjora, 2017, s. 42). Målet med prosjektet vil være å etablere modeller og strategier for å designe tverrfaglig undervisningsopplegg. Dette kan så benyttes på denne skolen og andre skoler. I den anledning var det behov for å samle inn data i elevenes naturlige miljø på skolen i skoletiden. Undersøkelsene fant sted før og etter lunsj. Det antas at elevene er mest opplagte på denne tiden av døgnet, da det er tidlig på dagen, men har hatt en stund å våkne på. Her må det også nevnes en annen faktor som kan spille inn i gruppen før lunsj, er at de kan være påvirket av et lavere blodsukker, da de begynner å bli sultne. Dette kom ikke frem i synlige faktorer, men det kan kanskje påvirke.

Videoopptak

I denne studien er audio/video opptak brukt som hoved metode for datainnsamling. Det ble også gjennom deltagende observasjon tatt foto og feltnotater. En av fordelene med videoopptak er muligheten til å studere detaljer nøyere i ettertid. (Tjora, 2017, s. 103). Videoene gir et utsnitt av virkeligheten, og vil dermed også bidra med verdifull data som observatører ikke fanger opp. Videodata gir en muligheten til å se en hendelse eller situasjon gjentatte ganger, og kan dermed mulig gi et bedre grunnlag for tolkning, analyse og avdekking av mønstre. (Tjora, 2017, s. 103-105). På bakgrunn av dette vil videoinnsamlingen også gi en verifiserbar dokumentasjon som kan støtte videre databehandling. (Tjora, 2017, s. 69-73). Samtidig vil video også kunne influere atferden til de som blir observert.

Siden denne datainnsamlingen er en del av et større prosjekt som skal benyttes i et videre utviklingsarbeid, så var det derimot helt nødvendig å samle videodata som kan dokumentere de ulike prosessene underveis. Gjennom videodata får vi dokumentasjon på elevenes sosiale interaksjon, dialog og samhandling. I innsamlingen ble det brukt ett kamera på grupperommet der læringsaktiviteten fant sted. Gjennom dette kameraet fanger man opp god oversikt over rommet, der en ser både lærerne og begge gruppene. En svakhet derimot med opptaket er kameravinkelen. (Tjora, 2017, s. 103). Det er begrenset hva ett kamera kan fange opp fra en vinkel. I denne studien ble det satt opp et kamera som fanget opp hele rommet, og elevene fra siden. Her får man frem interaksjonen mellom elevene og elevene/lærer. Men vi mister også informasjon de gangene elevene vender ryggen mot retningen kameraet står. Det optimale for videoinnsamling hadde vært et sett med tre kameraer. I tillegg til det nevnte hoved kameraet

ville det vært optimalt med et kamera som fanger opp elevenes interaksjon forfra, for å fange opp kroppsspråk og ansikts gimmick i større detalj. Deretter burde det være et kamera som filmer bak elevene, som fanger opp hva elevene ser på gjennom nettbrettene. Til tross for at et slikt oppsett ville gitt verdifull informasjon, så ville det også kunne gitt en større forsterkning av forskningseffekten, noe som er uønsket. Vi skal se mer på forskningseffekten under “Observasjon”. Når et rom er såpass lite så bør det ikke være mer enn et kamera, da flere kameraer kan ta oppmerksomheten til elevene i istedenfor å “bli litt borte” i bakgrunnen. I tillegg krever opptak mye lagringsplass og det vil bli store mengder data som skal behandles under strenge forhold for etisk hensyn. Det er også noen utfordringer tilknyttet videoopptak som forskningsmetode må tas hensyn til. Disse skal jeg adressere under 3.2.1. Etske og juridiske hensyn.

Kameraet ble satt opp før pilottestingene skulle begynne, og mikrofonen ble lagt klar på bordet før elevene kom inn. Når gruppene kom inn i rommet ble kameraet startet. Det var ikke behov for å røre kameraet (dvs. bytte minnekort eller kassett) underveis. Kameraet stod på stativ og ble i liten grad flyttet på. Kun ved en anledning ble kameraet flyttet på under læringsaktiviteten, og dette var tilknyttet en gruppe som ville teste ut AR funksjonen der det var større plass i rommet. Her valgte en forsker å snu kameraet for å fange opp disse elevenes interaksjon mens de utforsket modellen i menneskelig størrelse stående på gulvet i rommet. Kameraet ble så vendt tilbake til utgangspunktet når gruppen gikk for å sette seg. Kameraet ble skrudd av når læringsaktiviteten var ferdig, og skrudd på igjen når neste gruppe kom inn. Som vi også vil se nærmere på i neste avsnitt om “Observasjon” så vil kameraet også fungere som et fremmedelement i rommet.

Dette har et potensial til å påvirke deltakernes handlinger, da de kan føle på det å bli overvåket. Gruppene viste ikke tydelige tegn på å være ukomfortabel med kameraet, men vi kan ikke si med sikkerhet i hvilken grad de kan ha blitt påvirket. Dette kan være en utfordring når en samler inn videoopptak. En annen utfordring som vi møter ved video og audio opptak er plassering av mikrofon. For å fange opp begge gruppene interaksjon med oversikt over rommet, måtte kameraet stå nærmest døren. Det gjorde at vi også fikk med elevenes interaksjon om de skulle komme til å bevege seg rundt. Det er derimot begrenset hvor lang ledning det er mellom mikrofon og kamera. Derfor ble mikrofonen plassert så langt ut på bordet som mulig, men kom likevel noe nærmere gruppene som satt nærmest døren. Her burde det vært en ekstern mikrofon eller en trådløs, slik at begge gruppene kunne fanges opp

med likt lydnivå. Elevene snakket som oftest klart og tydelig, men samtalene på innerste gruppe kunne til tider bli noe utydelig dersom de snakket lavt.

Teknisk informasjon: Studiet har benyttet UiO's guide for teknisk infrastruktur for datahåndtering tilknyttet opptak, overføring, lagring og analyse.

<https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/lsis/tillegg/lagringsguide.html>

Observasjon

Under innsamlingen fungerte vi fra DigiLiv som deltagende observatører. En fordel med å bruke en åpen deltagende observasjons metode, er at vi fanget opp verbal og non-verbal informasjon. Dette rundt elevenes interaksjon med teknologien og hverandre i det innovative læringsdesignet. Her ble praktisk informasjon og deskriptive beskrivelser av forløpet i læringsaktiviteten nedtegnet, for å danne en kontekst rundt interaksjonen og læringsaktiviteten. Det gav oss utgangspunkt sammen med videomaterialet til videre analyse.

Observasjon er en av flere kvalitative metoder, og fungerer godt til å samle inn dokumentasjon om menneskelig adferd, interaksjon og samhandling. (Thagaard, 2018, s. 63). Som observatør har en mulighet til å velge mellom ulike observatørroller, som igjen vil påvirke datautviklingen. En kan enten være passiv eller aktiv deltager, og innta en åpen eller skjult rolle. (Tjora, 2017, s. 59 & Thagaard, 2018, s. 68.). I en skjult observatørrolle, vil en gå inn i en observasjonssituasjon uten at deltakerne er klar over at de blir observert. Du kan også observere fra avstand gjennom skjult kamera. Dette kan fungere godt for å unngå forskningseffekten. Dette er en effekt som oppstår i ulik grad når deltagerne vet de blir observert. (Tjora, 2017, s. 69-73). Denne effekten kan føre til at deltakerne oppfører seg eller handler annerledes enn naturlig, grunnet følelsen av å bli overvåket. Her vil det også komme inn flere etiske spørsmål som må tas hensyn til. Denne fremgangsmåten har fått mye kritikk grunnet mangel på samtykke og om det er etisk riktig å samle inn data når deltakerne ikke er klar over det. (Thagaard, 2018, s. 77). Derimot i en åpen observatørrolle vil deltakerne være klar over at de blir observert, og dermed vil de også kunne bli påvirket av forskningseffekten. En fordel ved deltagende observasjon er å komme nær deltakerne og miljøet du undersøker. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 19). Som deltagende observatører hadde vi noen interaksjoner med elevene og læreren. Da ble det stilt noen spørsmål underveis der det var naturlig.

I denne casestudien fungerte vi som åpne observatører, så her vil elevene kunne bli påvirket av forskningseffekten. Noe vi i denne studien gjorde for å forsøke å minske denne effekten var å bygge en tillit til informantene ved at vi ble presentert i begynnelsen av timen. Da fikk de en kort innføring i hvem vi var og hvorfor vi var her. Deltakerne var på forhånd klar over at vi kom, og samtykke erklæringer var skrevet under tilknyttet alle som skulle delta. Informantene var klar over at dette var frivillig å være med på, og at de når som helst kunne trekke tilbake samtykke. Til tross for at elevene var klar over at dette var en uttesting i et forskningsprosjekt, så fikk de fortsatt en kort påminnelse om dette før læringsaktivitetene ble satt i gang.

Som deltagende observatører hadde vi også noe interaksjon med elevene. Vi hadde noe uformell småprat for å sette tonen, samt. noe spontane samtaler underveis der det var naturlig tilknyttet undersøkelsene. Det ble også stilt noen spontane intervju spørsmål underveis for å få frem deltagernes synspunkter.

Noe som derimot igjen kunne forsterke forskningseffekten var rommet utprøvingen fant sted. I pilottestingen av AR kom to grupper inn på et lite grupperom hvor læreren og observatører fulgte med. Det var også som nevnt tidligere satt opp et kamera som fanget opp læringsaktiviteten i vinkel fra døren med en mikrofon på bordet. I tillegg til å kunne påvirkes av observatørene som fremmedelementer i rommet, så kunne deltakerne også påvirkes av videoopptak og lærerens aktive tilstedeværelse. I hvilken grad deltakerne ble påvirket av denne effekten vil ikke være mulig å si. Ut fra dokumentasjonene av videoopptakene virket deltakerne opptatt av aktiviteten som fant sted. De brukte læreren aktivt til å stille spørsmål underveis, enten det var tekniske eller faglige, og nettbrettene fikk mest fokus. Elevene så enten ned i nettbrettene, og tidvis på hverandre, oppgavearket eller opp på lærer. Det ble ikke registrert noe unormalt fokus på kamera eller observatører under aktiviteten. Forskningseffekten kan fortsatt ha hatt en effekt, men ut fra dokumentasjonen så gav deltakerne inntrykk av å være engasjerte og avslappet i kroppsspråket.

3.2.1 Etiske og juridiske hensyn

I enhver forsknings studie vil det være etiske og juridiske hensyn som må møtes. Disse hensynene er på mange måter knyttet til normal folkeskikk, høflighet og gjensidig respekt for menneskeverd. (Thagaard, 2018, s. 20-21). Her skal deltakernes autonomi, integritet, frihet og medbestemmelse ivaretas. I tillegg vil det knyttes til viktige faktorer som sikkerhet og

konfidensialitet. (Tjora, 2017, s. 46 & 82-84). Det vil være etiske og juridiske hensyn som må møtes både før og under datainnsamlingen. I tillegg til hensyn som må møtes under behandling og presentasjon av empirisk data.

Som vi har gått igjennom tidligere så er denne studien utformet fra en kvalitativ metode, med observasjon og videoopptak. Noen av styrkene med disse metoden er også en av de etiske utfordringene som må tas hensyn til. Du som en fremmed kommer inn i deltakernes miljø og kommer nær personene og samhandlingene som studeres. (Tjora, 2017, s. 84). Til tross for at deltakerne i forskningsprosjektet er informanter, så er de også personer som skal tas hensyn til. Derfor vil det først og fremst være viktig å utvise hensyn, og holde en god tone. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 24-25).

Det er også viktig å ta hensyn til deres frihet til å delta. Deltakerne skal være klart informert om at dette er helt frivillig å være med på, og at de kan trekke seg om de selv ønsker det. Dette kan gjøres enten før, under eller etter utprøving. Alle deltakere som er med, skal på forhånd før utprøving skrive under på skriftlig samtykkeerklæring. Den viser at de er innforstått med hva undersøkelsene går ut på, og at de samtykker at informasjon om dem blir samlet inn. Informert samtykke er basert på respekten for et menneskes råderett over eget liv. Hvor mye informasjon deltakerne får tilknyttet undersøkelsene vil variere etter hva som blir undersøkt. (Tjora, 2017, s. 76). Det er viktig uansett at informantene på forhånd får vite hva formålet med studien er (i grovtrekk), og hva studien skal brukes til. Det vil også være viktig for forskerne, og de som er med i prosjektet under innsamlingene, utviser hensyn til deltakerne også i ettertid i behandling av dataene. Her vil det være viktig å ikke representere deltakerne feil, eller trekke data ut av sin kontekst, og dermed vri på det som er sagt eller gjort. Som en forsker må en også være klar over relasjonen mellom forsker og informant. En informant kan, til tross for frihet til å trekke seg, vegre seg for å svikte deg som forsker.

Et annet aspekt som er viktig å ta hensyn til når vi samler inn kvalitative data er personvern og databehandling. (Thagaard, 2018, s. 21-24). Det har blitt samlet inn data om personer, og disse kan være personidentifiserende med mulighet for å inneholde sensitive opplysninger. I dette prosjektet hadde vi ikke intensjon om å samle inn sensitiv data. Målet i undersøkelsen var å samle inn gule data, men vi ville likevel kunne komme til å fange opp sensitiv informasjon underveis. Dette er "informasjon som ikke er klassifisert som åpen, fortrolig, eller strengt fortrolig". (IT-tjenesten UiO, 2018). Her er også informasjon koblet til elevenes identifikasjon som koblingsnøkler, oppbevart adskilt fra skjemaene for samtykke. Her har vi

forholdt oss til de institusjonelle retningslinjene og forskriftene for UiO, og personvernforordningen (GDPR). Her er det viktig at dataene som er samlet inn lagres og sikkerhetskopieres i henhold til UiO sin datasikkerhetspolicy. All rådata har blitt lagret og sikkerhetskopierte i TSD (Tjenester for Sensitive Data). Se mer om UiOs etiske retningslinjer på <https://www.uio.no/om/regelverk/etiske-retningslinjer>.

Prosjektleder står ansvarlig for kontroll av tilgang til data. Brukerne i prosjektteamet har alle inngått skriftlige avtaler, og følger retningslinjer i datahåndteringsplanen og de prosedyrene som er satt av PL. Se mer om denne datahåndteringsplanen på eget vedlegg i kapittel 8. Rådataene i prosjektet er kontekstsensitive og kan ikke anonymiseres. Derfor vil ikke rådataene kunne bli tilgjengeliggjort. Deling av den innsamlede rådataen vil være i strid med personopplysningsloven og GDPR. (IT-tjenesten UiO, 2018). For tilgang til rådata til behandling og analyse for deltakere i prosjektteamet har det blitt underskrevet tillatelser og samtykkeerklæring. I denne studien er det kun forholdt seg til deltakere innenfor rammene for datahåndtering for prosjektet DigiLiv. Det har dermed ikke vært behov for ekstra innmeldinger til NSD tilknyttet andre utvalg.

3.3 Analyse og bearbeidelse av datamateriale

Undersøkellesprosessen i denne casestudien kan sees i fire faser. Første fase er planleggingsfasen. Denne fasen var ferdig utviklet når jeg ble med inn i prosjektet. Den andre fasen var datainnsamlingen. Denne fasen har vi allerede vært innom under “video” og “observasjon”. Vi vil komme nærmere tilbake til datainnsamlingen i neste kapittel. I fase tre så kommer behandling og utvelgelsen av data. Her vil analyseprosessen begynne, og vi vil ta utgangspunkt i video/audio opptak og feltnotatene som grunnlag for forslag til å forbedre læringsdesignet. Til tross for at videoteknologi kan brukes som et kraftig verktøy i innsamlingen, så kan den i denne fasen også gi en utfordring tilknyttet stort datamateriale. (Derry, 2010, s. 6). Som et rammeverk i utvelgingsprosessen valgte jeg å bruke interaksjonsanalyse. Dette er et godt rammeverk for å analysere settinger med teknologi medierte interaksjoner. (Jordan & Henderson, 1995, s. 39-40).

Interaksjonsanalyse er en analysemetode som i nyere tid har økt i popularitet i bruken av å analysere klasseromsinteraksjoner. (Rusk et al., 2015, s. 43). Den bærer røtter fra Etnometodologi, der en er opptatt av “hva mennesker gjør i interaksjon med andre mennesker”. (Sundstrøm, 2021). Her registreres deltakernes interaksjon og samtale, samt.

kontekst, bevegelser, gester og de medierende artefaktene som blir brukt. Vi tar i denne studien utgangspunkt i at organisering av samtaler mellom elevene ikke skjer automatisk. Her vil konstruksjonen av samtalene vise oss hvordan elevene tolket og skapte mening i interaksjon med hverandre og det medierende verktøyet som ble brukt. (Rusk et al., 2015, s. 40). Jeg analyserte forløpet i samtalene, tur-takingen, og relevant data rundt konteksten. Med tur-taking menes frekvensen der en elev eller lærer ytrer en respons tilknyttet en tidligere handling. (Rusk et al., 2015, s. 40). Et krav for ytringen vil være at det ligger en forventning om en respons tilbake. Her er det først og fremst responsen vi er interessert i å studere og det vil være viktig at vi ikke ilegger deltakerne motiver for hva de egentlig prøver å si. For å unngå spekulasjoner er det viktig å registrere ord for ord og forholde oss til det som blir sagt. For å analysere samtalen vil det derfor være nødvendig med en detaljert transkribering. Transkribering betyr å overføre video og audio over til tekst, som utgangspunkt for analysearbeidet. Her gir videoteknologien oss en fantastisk mulighet for næranalyse.

Transkripsjonene ble i dette studiet behandlet og anonymisert gjennom programmet f4transkript, med mal fra Jeffersonian transkripsjonsnotasjoner. Med anonymisering menes at elevene fikk kodenavn (G1= Gutt 1, J2= Jente 2). Disse kodenavnene fikk senere fiktive navn for lettere lesbarhet under presentasjonen. Her ble hvert ord i læringsaktiviteten skrevet ned ordrett fra aktivitetens begynnelse til avslutning, og relevant data rundt kontekst beskrevet. Her ble jeg så sittende på et rikt datamateriale som nå var klar for neste fase, systematisering.

I systematiserings fasen ble transkripsjonene ført inn i NIVO, for å kodes nærmere. Her ble hvert transkript kodet etter linjer og noen steder avsnitt. I kodene ble språklige ytringer, handlinger og kroppsspråk brukt til å finne mønstre. Her så jeg på ytringer som spørsmål, forklaringer, argumenter m.m. Det ble også sett på kroppsspråk som indikasjoner på frustrasjon, glede, engasjement o.l. En utfordring med koder kan være å bli påvirket a «a priori». (Tjora, 2017, s. 197). Her er det en risiko for å presse det empiriske materialet inn i teorier. Dette løste jeg ved å holde meg så nær dataene som mulig, og opprettet koder som beskrev hva jeg så fra hvert enkelt dokument. Målet var å holde seg så induktiv så mulig, uten å trekke «magefølelsen» inn. Helt uten påvirkning vil det ikke bli, men ved å hente direkte ut fra transkripsjonene ble dataene holdt så nøytrale som mulig. (Tjora, 2017, s. 197-198). Dette ble gjort i tre steg. I første steget ble kodene opprettet med navn eller beskrivelser. Etter å ha laget en kodeliste, gikk jeg så igjennom kodene for å sortere inn i det NIVO kaller “moder koder”. Dette er hovedkoder som flere underkoder (også kalt

“barnekoder”) ble lagt under. Målet med hovedkodene var å hente ut det som var essensen i denne oppgaven. Det neste steget var så å minske datavolumet. Når hovedkodene var systematisert ble koder som ikke var av interesse tilknyttet denne casestudien lagt i en egen moder kode, som deretter ikke ble tatt med videre i analysen. Utvalget baserte jeg på hva som karakteriserte samtalene, og om det var av relevans til problemstillingen. Noen eksempler på koder som ikke var av interesse var hva elevene hadde spist til lunsj, og informasjon om annen aktivitet som foregikk på skolen, som ble formidlet over høyttalere o.l. Her ble jeg så i siste steg sittende med et materiale klart for å begynne å tolkes. All data nå var kodet og systematisert under “moder koder”, og utvelgelsen av ekstrakter tilknyttet problemstillingen kunne begynne. Med ekstrakter menes direkte anonymiserte utdrag fra transkripsjonene. Her kunne jeg gjennom hovedkodene få oversikt over de ulike mønstrene i dataene på tvers av alle gruppene. Ut fra disse hovedkodene ble det utviklet hovedtemaer med undertemaer og ekstrakter.

Disse ekstrakter representerer mønstrene i hovedkoden. Ekstraktene ble så analysert i 2 nivåer. I nivå 1 ble ekstraktene beskrevet uten noe form for tolkning. Her fikk vi frem deltakernes perspektiv. I neste nivå ble ekstraktet drøftet ved å se og diskutere interaksjonen opp mot det teoretiske rammeverket og problemstillingen. Deretter hentet jeg inn forskningssamfunnet til å drøfte funnene. Resultatene ble sammenlignet med lignende studier. Denne analysen gav oss en foreløpig konklusjon som igjen kan brukes i videre forskning. Her vil tolkninger av resultatene avhenge av teorier og perspektiver en bruker (Tjora, 2017, s. 30). En viktig del av forskningsprosessen var også å kvalitetssikre de ulike fasene. Dette skal vi se mer på nå.

3.4 Kvalitet i forskning

I kvalitativ forskning er det ofte brukt 3 kriterier som måler kvalitet. Dette er tilknyttet pålitelighet, gyldighet og generaliserbarhet. (Tjora, 2017, s. 231). I både kvalitativ og kvantitativ forskning brukes begrepet generaliserbarhet. Disse har forskjellige betydninger, og må dermed ikke forveksles. I kvantitativ generalisering kan resultatene sies å i stor grad gjelde alle. I kvantitativ generalisering, som vi bruker i denne studien, kan resultatene teste gyldighet av egen teori. Dersom vi får en mulig gyldig konklusjon, indikerer dette at vi kan bruke denne teorien for andre elever i lignende læringsdesign ved senere anledninger. Forskningen her vil da ha en relevans for andre enheter, dvs. skoler eller klasser, som bruker

teorien. For å sikre kvaliteten og styrke troverdighet i denne studien, så vil vi nå se på hva slags valg som er gjort underveis for å komme frem til en mulig gyldig konklusjon.

I kvantitative studier kan du gjennom sannsynlighetsberegning og statistikk forhindre mye av forsknings biaser. Her kan forskerens verdenssyn påvirke utformingen av spørsmålene og tolkning av resultatene. Derimot i kvalitative studier, og særlig observasjonsstudier, så er det en større sannsynlighet for å bli påvirket gjennom hele forskningsprosessen. Grunnen til dette er at store deler av prosessen nettopp går i å tolke det du ser. Her vil det være viktig å innta en åpen nøytral stilling til forskningsprosessene. Et viktig prinsipp vil være å la dataene tale for seg, uavhengig om det styrker eller utfordrer teorien din. Dette er viktig for å unngå seleksjonsskjevhet. (Derry, et.al., 2010). Seleksjonsskjevhet handler om å presentere funn som ikke er representative. For å unngå dette vil det være viktig å gå gjennom all data, og finne mønstre som går igjen på tvers av dataene.

Vi som mennesker bærer med oss et verdenssyn, som “briller” vi ser forskningen gjennom. Så da er spørsmålet: “I hvilken grad har min egen oppfattelse og forståelse av verden påvirket analysene og vurderingene som er tatt underveis”? (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 19). Selv er jeg veldig interessert i denne undersøkelsen, da jeg både har en forkjærlighet for møtepunktet mellom teknologi og pedagogikk, og opplever det som spennende å utforske nye muligheter for å forbedre læringsprosesser. På lik linje med mange andre har jeg også med tidligere erfaringer fra egen norsk skolegang. Jeg gjennomførte 10 års grunnskole og avsluttet 3 års videregående i 2013. Jeg husker godt hvordan det var å være elev. Læringskvaliteten og læringsutbyttet jeg fikk var helt klart påvirket av undervisningsdesignet og de tilgjengelige ressursene. Selv gikk jeg linjen medier og kommunikasjon, der teknologi var en naturlig ressurs i skolearbeidet. Jeg bærer med meg erfaring fra privat undervisning og ungdomsarbeid, der jeg har jobbet tett på ungdommer gjennom flere år. I tillegg har jeg med erfaring fra 5-årig universitetsstudium i pedagogikk. Kan denne erfaringen ha betydning for resultatene som er kommet frem? Selv kan jeg ikke se at denne bakgrunnen har påvirket resultatene, men dette kan ikke sies med sikkerhet. Det jeg vet er at jeg tok med meg inn i prosjektet en allmenn erfaring og teoretisk forståelse av hva et godt læringsdesign kan innebære. Samtidig var jeg oppmerksom på å stille meg åpen og nøytral, for å kode og tolke dataene så nær empirien som mulig. Noe som styrker denne analysens gyldighet er kodenes forankring i teori, og diskusjonen med andre forskere på feltet. (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2014, s. 169). Her ble funnene sammenlignet opp mot andres funn i forskningssamfunnet, der

det er tatt med lignende studier fra 1993 og opp til 2021. I konklusjonen fra sammenligningen av resultatene, kan her tilsi at min bakgrunn ikke har påvirket eller farget resultatene i stor grad.

Når vi arbeider med datainnsamling og bearbeiding, så ligger alltid muligheten der for å bli påvirket av ytre krefter. Disse kreftene kan enten være politiske interesser, egne personlige interesser eller andre påvirkninger. Som mennesker blir vi påvirket av vår egen bakgrunn, og personlige biaser. Dette kan både styrke og svekke kvaliteten i forskningsprosessene. Disse interessene kan være positive. De kan bli en drivkraft av nysgjerrighet til å undersøke noe vi er interessert i, noe som også ligger bak innsamlingen. Vi er interessert i å ikke bare forstå mer om læring, men å forbedre den. Vi er interessert i å hjelpe elevene ved å tilrettelegge for et så godt rammeverk som mulig. Vi har en faglig bakgrunn som vi tar med oss som en verktøykasse inn i tolkningen av forskningen. Utfordringen vi derimot møter er at interessen kan fungere som støy. (Tjora. 2017, s. 235).

Når jeg går inn for å se hvordan verktøyet støtter dybdelæring, så kan det å se etter “støtte” bli støy. Hvis jeg kun ser etter støtte og ikke er kritisk til både fordeler og ulemper, så vil vi få en skjevhet i resultatene. Skal vi ignorere data som utfordrer dette? På ingen måte. Det vil være desto viktigere å være obs på data som indikerer det motsatte. Dette skal fremheves på lik linje med data som viser støtte. Derimot vil spørsmålet jeg har stilt påvirke retningen for presentasjon av temaer. Her vil vi se på både hva som styrker og utfordrer problemstillingen. I gjennomgang av data vil det være viktig å se hvilke mønstre som danner seg, for deretter å tolke hva dette kan bety. Her kan mønstrene vi finner testes i dialog med forskersamfunnet. Det er her det teoretiske rammeverk og tidligere forskning vil komme inn for å gi en pragmatisk høyere gyldighet. (Tjora. 2017, s. 232). Som nevnt tidligere sammenligner jeg her våre funn med funn med annen relevant forskning. I kapittel 2 ble du presentert for det teoretiske rammeverket jeg har hentet inn i analysen av egne funn. Dette skal vi se nærmere på i neste kapittel. Deretter har jeg hentet inn til diskusjonsbordet et forskersamfunn til å sammenligne og diskutere resultatene. Dette vil vi komme tilbake til i kapittel 5.

For å styrke påliteligheten til funnene presentert i denne studien, så er det brukt tydelige krav til analysen. Disse kravene følger rammeverket for interaksjonsanalyse. Her vil kvaliteten på kodene være viktige, der koden skal evne å beskrive det fenomenet som det er ønskelig å skrive noe om. Derfor vil du i neste kapittel få presentert kodetabeller, der du ser hovedkoder og beskrivelse av hvilke fenomener som de søker å si noe om. I tillegg har jeg valgt å være

transparent i denne studien. (Tjora. 2017, s. 248). Jeg har tidligere i dette studiet presentert både valg som er tatt, og utfordringer som oppstod, under pilottestingen (se mer under videoopptak og observasjon). Jeg har i tillegg fremlagt hvilke teorier som er benyttet, og hvorfor disse er valgt. I neste kapittel vil det også bli presentert utdrag fra transkriptene slik at du selv kan ta stilling til funnene som blir fremlagt. På bakgrunn av dette vil du ikke kun sitte med min tolkning, men ha mulighet til å tolke dataene selv, rett fra den anonymiserte empirien. Med dette sagt, kan vi nå gå over til presentasjon av funn.

4.0 Databeskrivelse og analyse

I dette kapitlet vil jeg presentere funnene basert på interaksjonsanalysen av datamaterialet som er samlet inn. Før vi går inn på de ulike funnene, vil jeg først gi en kort beskrivelse av konteksten rundt datainnsamlingen. Konteksten her vil bli beskrevet utfra feltnotatene. Denne casestudien er, som nevnt tidligere, en del av prosjektet DigiLiv. Informantene du møter i dette studiet er 12 vgs. elever og en lærer som deltok i den første pilottesten med AR-teknologi høsten 2021.

Elevene fra klassen som deltok i prosjektet ble delt i to større grupper, der første gruppe skulle prøve ut AR og VR før lunsj og siste gruppe etter lunsj. Når elevene i hver sin runde kom til det store utprøving rommet, holdt læreren en kort presentasjon på ca. 10 min om hva AR og VR som verktøy er, og hva dagens plan var. Det ble også gitt en kort presentasjon av forskerteamet. Etter forelesningene ble elevene delt inn i mindre samarbeidsgrupper. Vi skal i denne casestudien kun forholde oss til pilottestingen av AR i undervisningssammenheng, og vil dermed ikke forholde oss til utprøvingen av VR som ble gjennomført på samme tid. Rommet for pilottesting av AR fant sted i et avlangt grupperom, med to store avlange bord. Her kom to grupper inn samtidig, med to samarbeidspartnere på hvert lag. Elevene ble plassert av lærer på den ene siden av rommet, der gruppene satt ved siden av hverandre, mens læreren for det meste stod på motsatt side av bordet. Læreren åpnet utprøvingen med å dele ut et oppgaveark til begge gruppene og gi en rask innføring i oppgavene tilknyttet appen Complete Anatomy 2022.

Når elevene begynte utforskingen, byttet læreren vekselvis på å stå på motsatt side av bordet. Til tider beveget læreren seg noe rundt i rommet. I korte perioder gikk vedkommende også ut av rommet for å hjelpe andre elever tilknyttet VR utprøvingen. Det var alltid en eller flere forskere i rommet som observerte gruppene.

Elevene har i denne studien fått fiktive navn som du vil få presentert under. Disse fiktive navnene er tilfeldig plukket ut basert på kjønn, og gjenspeiler ikke elevenes bakgrunn eller etnisitet. Gruppene bestod av rene jente eller rene guttegrupper. Hver elevgruppe fikk prøve ut AR under læringsaktiviteten på 50-60 minutter. Det er til sammen samlet inn et kvalitativt datamateriale for 2 timer 43 minutter og 21 sekunder. Denne tiden er fordelt slik:

Tabell 3: En oversikt over elevgruppene med pseudonym, og tidsoversikt for pilottesting

Grupper med vgs elever med fiktive navn.	Tid under pilottesting av Complete Anatomy 2022
<p>Gruppe 1: “Ida” og “Malin” Type: Jentegruppe</p> <p>Gruppe 2: “Petter” og “Chris” Type: Guttegruppe</p>	<p>Totaltid: 1t og 43 sek Av denne tiden gikk 2 min og 45 sekunder til innføring av oppgaven i begynnelsen av aktiviteten. Den resterende tiden gikk til samarbeid mellom læringspartnerne eller interaksjon med læreren tilknyttet oppgavene.</p>
<p>Gruppe 3: “John” og “Ali” Type: Guttegruppe</p> <p>Gruppe 4: “Tobias” og “Ole” Type: Guttegruppe</p>	<p>Totaltid: 50 min og 48 sek Av denne tiden gikk 2 min og 04 sekunder til innføring av oppgaven i begynnelsen av aktiviteten. Den resterende tiden gikk til samarbeid mellom læringspartnerne eller interaksjon med læreren tilknyttet appen og/eller oppgavene.</p>
<p>Gruppe 5: “Thea” og “Silje” Type: Jentegruppe</p> <p>Gruppe 6: “Amalie” og “Sandra” Type: Jentegruppe</p>	<p>Totaltid: 51 min og 56 sek Av denne tiden gikk 2 min og 53 sekunder til innføring av oppgaven i begynnelsen av aktiviteten. Den resterende tiden gikk til samarbeid mellom læringspartnerne eller interaksjon med læreren tilknyttet appen og/eller oppgavene.</p>

Som du ser i tabellen over fikk elevene en relativt jevn tidsfordeling, der alle fikk ca. 2 minutters innføring i oppgaven, og resterende tid til utforskning. Disse 2 minuttene kommer i tillegg til den 10 minutters presentasjonen som alle gruppene fikk i plenum, som er nevnt litt tidligere. Før vi tar for oss funnene og analysen, skal du få et innblikk i AR-Applikasjonen som elevene brukte under utprøvingen.

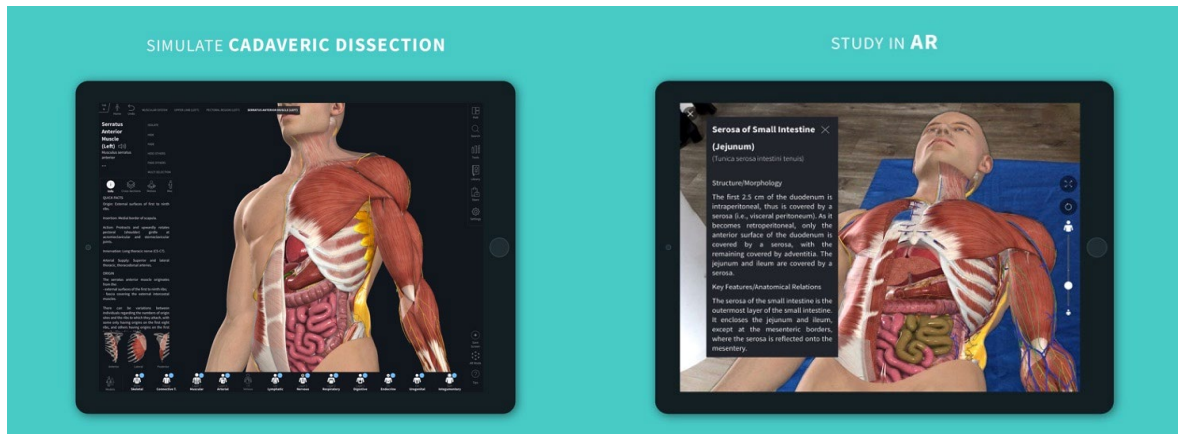
4.1 Complete Anatomy 2022

Complete Anatomy er verdens mest avanserte 3D plattform med AR funksjoner, som lar deg interagere med topp kvalitets 3D modeller av menneskekroppens anatomi. Her kan du gå inn i de minste detaljer, bevege deg rundt og inni menneskekroppen. Gjennom ulike funksjoner

kan du bevege deg gjennom flere lag av menneskekroppen, og studere alt fra muskler, sener, blodårer m.m. Hvert organ eller muskel kan trykkes på for å få det engelske og latinske navnet, og en beskrivelse av dens funksjoner i kroppen. Videre kan du også se på animasjoner eller “Motions” tilknyttet skjelettets eller musklens bevegelser.

Du kan se mer om denne appen og dens funksjoner på:

<https://www.youtube.com/watch?v=Yo0QAFPe2Qk>



Bilder: Her kan du se to illustrasjoner av hvordan Complete Anatomy 3D (2022) fungerer på nettbrett.

4.2 Funn fra data

Jeg har brukt interaksjonsanalyse for å analysere funnene i denne studien. Som nevnt tidligere er det utviklet koder og temaer underveis gjennom analysen i programmet NIVO. Her er alle dokumentene gått igjennom og kodet linje for linje eller med avsnitt som senere er koblet sammen under relevante koder. Det er holdt så tett innpå dataene som mulig, for å gi et så riktig bilde av informantenes interaksjon og deltagelse i læringsaktiviteten. Disse kodene er til sammen fordelt over 2 hovedtemaer med flere undertemaer.

Disse hovedtemaene er:

1. Engasjement og kunnskapskonstruksjon hos elevene (4.2.1. s. 60).
2. Teknologiens rolle i læringsaktiviteten (4.2.2. s. 70)

For hvert hovedtema vil du få presentert undertemaer med kontekst, ekstrakter fra transkribering med koder og en analyse av sekvensen i lys av teori og problemstilling. For hvert tema vil det også komme en kort oppsummering. Det er brukt Jeffersonian Transcription i transkriberingen, og banneord er sensurert med ett stjerne symbol *. Så la oss starte med å se på første hovedtema.

4.2.1 Engasjement og kunnskapskonstruksjon hos elevene

I dette temaet skal vi se på flere funn som representerer et mønster som er gjennomgående i dataene som er samlet inn. Hovedkodene som ligger bak dette hovedtemaet, kan du se i tabellen under. Disse kodene er igjen presentert i 4 undertemaer som er koblet til hverandre.

Tabell 4: Kodetabell for “Engasjement og kunnskapskonstruksjon hos elevene”

Hovedkoder	Dialog	Engasjement	Samhandling	Tidligere kunnskap	Tverrfaglighet	Vitenskapelige begreper
Beskrivelse av kodene	Replikkveksling/ Idé-deling/ Bygge på hverandres ideer. / Samtaler som gir begrepstrening.	Ord og uttrykk som viser at eleven(e) er motiverte/ engasjerte/ konsentrerte.	Ord eller setninger som viser at eleven(e) tar felles beslutninger.	Eleven(e) deler tidligere erfaringer eller opplevelser. Henter inn uformell læring.	Eleven(e) kobler teorien i dette faget opp mot andre fag.	Eleven(e) kobler teori og praksis. Bruker og eller undersøker fagbegreper.

Ekstrakt 1: Sosial interaksjon og samhandling

Koder: Dialog, engasjement og samhandling

I dette ekstraktet møter vi “Ida” og “Malin” fra gruppe 1 og “Chris” og “Petter” fra gruppe 2. De har begynt å undersøke appen, og utveksler ideer rundt det de ser. “Petter” og “Chris” har akkurat funnet hjerte på sin modell og oppdager noe de ikke helt forstår. De tar med Gruppe 1 inn i samtalen. Legg merke til hvordan replikkene utvikles fra å beskrive det de ser, til å prøve å forklare hvorfor de ser det de ser.

1. Chris: Åh, her er den vettu #00:03:36-4#
2. Petter: Uuu, er det hvitt? #00:03:42-9#
3. Chris: Men snu den sånn, ja sånn #00:03:47-8#
4. Petter: <Eyyy>. ↑Du, har hjertet alltid vært hvitt?? #00:03:51-5#
(Petter ser opp fra skjermen og spør Ida og Malin. Forskeren som står ved siden av.)
5. Malin: Hæ? #00:03:51-3#
6. Ida: [Er det ikke rødt?] #00:03:51-3#
7. Forsker: [Trodde det var rødt jeg?] #00:03:51-3#
8. Ida: Kanskje det er sånn pose utenpå? #00:03:55-6#
9. Forsker: Det slår til og med. #00:03:56-7#
10. Petter: Ja det slår (litt) her #00:04:02-9#
11. Chris: Kanskje vi må gi han, han er litt (blå her ass) #00:04:13-2#
12. Petter: Ser her ja, okei skal vi bare ta alt på, så han ser normal ut? #00:04:14-4#
13. Chris: [Utenom hud da?] #00:04:11-7#
14. Petter: Ja. #00:04:13-4#
15. Chris: Sånn, er det hud? Det er (...) #00:04:30-4#
16. Petter: (...) Ooh [ler] #00:04:30-4#

Ekstrakt 1

I disse dataene kan vi se hvordan appen som et medierende verktøy skaper et utgangspunkt for dialog og samhandling. Her blir ikke kunnskap kun overført, men det både utveksles og utvikles i samarbeidet. Dette var et gjennomgående mønster i dataene. Elevene tenkte høyt sammen, og diskuterte det de så. Koblet til kunnskapsproduksjon, så er det å tenke høyt sammen og bygge på hverandres tanker og ideer viktig. Dette kan bidra til å utvikle en bedre forståelse av begrepet som blir undersøkt, som i dette tilfellet var hjertet. Gjennom interaksjon mellom elevene og her forskeren, utviklet samtalen seg fra å beskrive hva de så, til å snakke om og diskutere hvorfor det muligens var slik. Her vil vi forholder oss til hvilke muligheter dataene peker på. Elevene visste at det var et hjerte de undersøkte, men kom frem til at de nå hadde på et lag der hjerteposen også var synlig. Videre ser vi også hvordan “Petter” og “Chris” blir enige om å legge på flere lag på hjertet, slik at de kunne se flere muskelgrupper. Slike bestemmelser og avgjørelser underveis indikerer også hvordan appen kan fungere som et verktøy for samhandling. I dette tilfellet valgte guttene å legge på flere lag, men å stoppe før de kom til hudoverflaten. Dette vil igjen påvirke hva slags nye muskler de kan utforske, og graden av kompleksitet modellen viser.

Vi ser også at “Ida” hentet frem tidligere kunnskaper om hjertet, som i denne anledningen var fargen på hjertet. Det å hente frem egne erfaringer er også et mønster som går igjen hos alle gruppene, og som vi skal se nærmere på i neste ekstrakt.

Ekstrakt 2-3: Kunnskapsdeling av erfaringer

Koder: Tidligere kunnskap, engasjement og vitenskapelige begreper.

Her møter vi “John” og “Ali” fra gruppe 3. De har nå brukt et par minutter på å bli kjent med appen, og har beveget seg gjennom et par muskelgrupper allerede. Med en fremoverlent posisjon byttet de på å peke, og flyttet rundt på modellen mens de kommenterte underveis. Vi skal nå se på et utdrag av en av samtaleene disse guttene hadde. Her kan vi se hvordan den sosiale interaksjonen utviklet seg til å bli en kunnskapsdeling av tidligere erfaringer. Legg merke til hvordan refleksjonene “Ali” kom med, igangsatte spørsmål hos “John” som førte til at “Ali” lærte “John” noe nytt om trening.

1. John: Short head and long head #00:05:37-2#
2. Ali: Hvor er brachialis- nei vent da, jeg prøver å finne brachii s'en, den er bak, vent da ((leter i appen)). Den er på innsiden. Det er den her. ((Ali peker på muskelen i appen, John følger med)) #00:05:46-3#
3. John: Brach., hva F* er dette da? #00:05:50-0#
4. Ali: Det er en del av - ((Løfter høyre arm og kjenner på bicepsen) #00:05:49-9#
5. John: Er det en del av bicepsen? ((Ser på Ali som kjenner på armen sin)). #00:05:49-9#
6. Ali: Ja, du vet sånn når du tar hammer curls #00:05:53-8#
7. John: Ja #00:05:53-8#
8. Ali: Det er på en måte, den går sånn her ((Ali peker på høyre arm og demonstrerer mens han snakker. John responderer ved å kjenne på samme sted på sin egen arm)). Så går den inn under musk-, under bicepsen. #00:05:57-5#
9. John: Okey #00:05:58-4#
10. Ali: Så da, hvis du trener den så får du rundere biceps liksom #00:06:03-7#
11. John: Åja den er her ja. #00:05:31-0#
12. Ali: [Ja] #00:05:31-0#
13. John: Okey, riktig. #00:06:03-4#

Ekstrakt 2

I dette ekstraktet ser vi hvordan “Ali” lette etter en spesifikk muskel som han tidligere hadde erfaringer med. “Ali” brukte det latinske navnet brachialis når han lette etter muskelen. “John” var ikke kjent med dette navnet og begynner å stille spørsmål. Vi kan se at “John” brukte ord som “Hva er dette da?”, “Er det en del av ...?” osv. som indikerer at han var

interessert i å lære mer om begrepet og denne muskelen. “Ali” var tydeligvis godt kjent med trening og noen trenings begreper. Han hentet inn disse når de snakket rundt modellen. Her ser vi et godt eksempel på det å lære i sosial interaksjon med kulturelle verktøy. Både språket og modellen fungerte som verktøy for meningsskaping, og vi ser at ny kunnskap hos “John” blir skapt under dialogen. Til tross for at “John” ikke kjente til det vitenskapelige begrepet “brachiis'en”, så hadde han noe kjennskap til muskelen fra før. Vi ser det var “John” som spurte om det var bicepsen “Ali” refererte til. “John” kjente også til noen trenings uttrykk som “hammer curls”. Så han hadde noe egenerfaring, som han koblet sammen med det nye begrepet. Her ser vi hvordan uformell og formell læring har en viktig rolle i kunnskapsbyggingen, og hvordan appen kan støtte det å kombinere livserfaring med teori. “Ali” og appen fungerte også her som “den mer erfarne” i Johns utviklingszone. “Ali” ble den mer erfarne gjennom å dele tidligere kunnskap, mens appen gav scaffolding og ble den mer erfarne ved å være tilgjengelig med beskrivelser og visuell informasjon. Elevene kunne trykke på beskrivelsene for å se om det de snakket om var teoretisk korrekt. Appen støttet dermed elevene også med scaffolding gjennom tilbakemeldinger underveis.

Vi ser også i dette ekstraktet hvordan det å ta utgangspunkt i disse elevenes erfaringer skapte et økt engasjement og konsentrasjon hos disse elevene. Noe som igjen kan føre til at de opplevde undervisningen som relevant. Når læring oppleves som interessant, så kan det også trigge et ønske om videre undersøkelser. Her skal vi se på et overraskende funn i studien, der vi fikk se elevene snakke om å skaffe seg appen selv privat for å undersøke mer på egenhånd etter skoletid.

1. Ali: *Hva heter den appen der?* #00:20:23-8#
2. Lærer: *Den heter "Complete anatomy"* #00:20:25-8#
3. Ali: *Er den gratis?* #00:20:26-9#
4. Lærer: *Nei, den kosta ganske mange hundre kroner-*#00:20:28-5#
5. Ali: *[Aja okei], greit* #00:20:28-5#
6. Lærer: *Så, vi får se om, jeg håper skolen tar seg råd til å, til at vi kan ha det litt.*
#00:20:34-6#
7. Ali: *[Ja, eh, ja ikke sant. skal skaffe meg den senere]* #00:20:38-2#
8. Lærer: *Ja* #00:20:38-2#

Ekstrakt 3

Her ser vi en samtale mellom læreren og Ali. Ali som vi har sett på tidligere har hatt en interesse for trening, og denne læringsaktiviteten fungerte som en ressurs, et artefakt, for å gi han praktisk informasjon og erfaring som han selv så nytten av. Som vi så på tidligere i kapittel 2.3. om undersøkelsesbasert læring og modellen om de 5 E'ene (Figur. 6. s. 38-41), vil det å aktivere ny kunnskap sette i gang en undersøkelsesprosess. Her kan en nysgjerrighet bli vekket som frembringer spørsmål som igjen undersøkes.

Vi har sett i tidligere ekstrakter der elevene prøvde å forklare det de utforsket, og koble det til kunnskapen de hadde fra tidligere. Deretter reflekterte eller diskuterte de dette opp mot det de så i appen. I dette siste utdraget mellom læreren og Ali så vi også at dette gav en mersmak til å fortsette å undersøke. Vi ser prosessen medførte også at han i ettertid vurderte å skaffe seg appen selv, for å fortsette å lære mer om kroppen og kroppens funksjoner. Dette indikerer at når elevene får muligheten til å koble egne interesser eller erfaringer til læringsaktiviteten, så kan det inspirere til videre undersøkelser, som igjen synes viktig i meningsskapings prosessen for å danne en bedre forståelse. Det neste ekstraktet vi skal se på nå kan også kobles til data kodene om tidligere kunnskap og vitenskapelige begreper, men denne gangen fra direkte tilbakemeldinger fra elevene.

Ekstrakt 4 - 6. Å koble begreper fra teori til funksjoner i praksis

Koder: Tidligere kunnskap, vitenskapelige begreper og tverrfaglighet

Vi skal nå ta turen tilbake til gruppe 3 og 4. Her spør læreren om tilbakemeldinger om hva elevene syntes om appen, etter å ha prøvd den ut en stund. Elevene gav en generell positiv respons knyttet til de ulike fordelene som verktøyet gav dem. Legg her merke til hvordan "John" sammenligner appen med treningslæreboka og hvordan læreren responderer tilbake.

1. *Ole: Ja, det viste deg veldig enkelt da hva dem gjorde, sånn at du kunne bare trykke på den muskelen du trodde at det var, så kan du trykke på motion, så ser du hva den gjør. Så sånn sett var det veldig greit. #00:19:43-2#*
2. *Lærer: [Ja, ja ikke sant] #00:19:42-6#*
3. *Tobias: [Ja] #00:19:42-6#*
4. *Lærer: Skulle du skyte inn med noe mer? #00:19:46-4#*
5. *John: Nei, det er det samme som Ole sa, men sånn, eh, i treningslæreboka så pleier de vel mest å bare forklare hvordan en muskel beveger seg, og at den kontraherer og masse sånn der, men når du trykker på sånn motion greie, så viser den faktisk hvordan det skjer #00:20:01-6#*
6. *Lærer: Akkurat. Det, forrige gruppa sa og det, at i boka må du lese noen linjer ikke sant for å skjønne ka den gjør, her ser du det #00:20:09-7#*
7. *Ali: [Ja] #00:20:09-7#*
8. *Lærer: Det er jo, æ skjønne at dokker opplever at det går raskere. Æ synes det sjøl også. Det her, sånn fantes ikke når æ studerte ikke sant #00:20:15-4#*
9. *John: [Mmm] #00:20:15-4#*
10. *Ali: [Ja ikke sant] #00:20:15-4#*

Ekstrakt 4

Her kan vi se at elevene fant det lettere å koble teori og praksis når de kunne se funksjonene til musklene mens de leste om fagbegrepene. Der elevene manglet tidligere kunnskap og erfaringer om en spesifikk muskels funksjon, så kan vi her se at de foretrakk å se visuelle bevegelser av modellen, fremfor å lese om bevegelsene i bøkene. “John” bemerket at det var lettere å se hvordan det “... faktisk skjer” fremfor å kun lese om en forklaring på “... hvordan muskelen beveger seg”. Som vi så på tidligere i teorien i kapittel 2.1 (s. 30-32), så er kombinasjonen av hverdagslige erfaringene og systematisk vitenskapelige begreper avgjørende for å utvikle en dypere forståelse for et konsept et “ekte begrep”. “John” satte sine egne ord på dette, og læreren viste tilbake til de andre gruppene som også sa det samme. Dette er et mønster som gikk igjen i alle 6 gruppene som deltok. Selv om de ordla seg noe forskjellig, så var de alle enige om at det å se og kunne interagere med modellen hjalp dem. De fikk tak på det som ellers ville vært noe abstrakt eller vanskelig å forstå. Appen støttet her læringsprosessen også ved å gi direkte erfaringer tilknyttet det som skulle læres. Jeg vil her også hente inn et ekstrakt fra samme gruppen. De nevnte også at de syntes det gikk lettere når de hadde en modell å forholde seg til, fremfor å lete opp ulike bilder eller lignende på nettet.

1. Ali: [Ja].. Er veldig detaljert! #00:18:25-9#
2. Lærer: [Ja] #00:18:26-7#
3. John: Det er lett å gå inn og ut av muskler og få - #00:18:30-5#
4. Ali: [Ja. Få navn på det og funksjonen - #00:18:34-2#
5. John: [Ja. Og oppgave funksjonen og sånt], og en, mer praktisk enn å drive å søke opp og drive masse om det på nettet og sånt #00:18:40-1#
6. Ali: [Ja ikke sant]. [Bare se bilde og sånn] #00:18:43-4# #00:18:43-3#
7. Lærer: [Går fortere?] #00:18:43-3#
8. John: [Går mye fortere og sånt også] #00:18:42-8#
9. Ali: Mye fortere #00:18:44-4#
10. Lærer: Ja ikke sant. Ja. #00:18:44-4#
11. Ole: Ja, det er litt det vi også tenkte. Fordi det var, hvis du noenlunde vet hvor det er da så, sånn som du beskrev i disse oppgavene, så er det veldig lett å bare zoome inn og finne de forskjellige musklene og hva de gjør da. #00:18:57-4#
12. Lærer: [Ja] [Mmm] #00:18:57-4#
13. Ali: [Ja] #00:18:53-7#
14. Ole: Så sånn sett var det veldig intuitivt og bruke #00:19:00-1#
15. Lærer: [Ja] #00:19:00-1#
16. John: [Også kan du] også isolere musklene #00:19:00-9#
17. Ali: [Ja] også, mm, man lærer best gjennom bilde lissom. Så, også får man mer funksjoner og sånt, fordi at det er samme, samme bilde liksom man ser hele tida. Så i stedet for å finne nytt bilde hvor man kanskje liksom ikke klarer å sammenligne så godt ikke sant. Så ser man samme bildet også, ja, endrer man på den da. Så hvis man har figurer også driver med den så er det lettere å forstå. Eller noe sånt. #00:19:28-0#

Ekstrakt 5

Her ser vi at det å kunne jobbe på samme modellen i appen, gav elevene en visuell hjelp og lett tilgjengelig informasjon. Det å kunne isolere og gå inn på detaljert mikronivå gav elevene mulighet til å erfare hvordan de små delene fungerte i praksis. Denne erfaringen ble en viktig informasjon i den videre utviklingen, hvor de fikk en dypere forståelse. Deretter kunne elevene raskt zoome ut, uten at informasjonsprosessen ble avbrutt. De kunne enkelt også gå ut på makro nivå. Her kunne de se de mindre delene i et større perspektiv. og hvordan de separerte organene fungerte i samspill med konteksten de hørte til. Dette gav dem et helhetlig bilde. De opplevde å kunne motta informasjon helhetlig mye lettere, enn om de måtte søke opp bruddstykker på nettet.

Det interaktive “bilde”, dvs. modellen i appen, hjalp elevene med å motta informasjonen i større sammenheng. Det å få noe i større sammenheng, tolker jeg som et viktig prinsipp bak utviklingen av dybdeløring. (Se Tabell 1. Dybdeløring og overflateløring, kapittel 1, s.12).

Det å kunne se et begrep i sammenheng er også et viktig utgangspunkt for å kunne overføre denne kunnskapen til andre fag og kontekster. I det neste ekstraktet kan vi se at “Ali” gjorde dette. Her snakket gruppen rundt organer som er viktige for menneskekroppen. I denne sammenheng snakket de om fordøysessystemet. “John” var opptatt av muskelgruppen rundt anusen og dens funksjon. Han fikk tydeligvis en “aha” opplevelse, selv om han tydelig hadde noe kunnskap om hva den brukes til, var det tydelig at hans kunnskap ble utvidet. Det kan virke som at “Ali” trakk inn et tidligere fag, her treningslære.

1. *John: Ja, men vi vil faktisk vite sånn, vi vet ikke sånn, vi vet at man dr* gjennom anusen selvfølgelig, men jeg vet ikke sånn 100 % funksjonen hva den gjør. #00:26:06-1#*
2. *Lærer: [Vi snakka jo ofte ikke] så mye om de muklene der nei, for kroppen har jo ganske mye muskler vi ikke er innom da #00:26:14-8#*
3. *Ali: [I trenings -] #00:26:10-2#*
4. *John: [(?)] #00:26:10-9#*
5. *John: Ja det er sant #00:26:13-7#*
6. *Ali: Det er viktig i kosthold og - #00:26:17-7#*
7. *John: (hhh) (ler) #00:26:17-7#*
8. *Ali: = [(hhh) (ler)] ja (...) alt de greiene der #00:26:17-7#*
9. *Lærer: [Ja, (...)] de er jo livsviktige funksjoner. #00:26:24-4#*
10. *Ali: Jepp #00:26:25-6#*

Ekstrakt 6

I dette korte ekstraktet ser vi ikke bare at “Ali” hentet frem egne kunnskaper tilknyttet kroppen, men han kobler det også til tidligere tilegnet kunnskap, som kostholdets betydning. Jeg tolker dette fordi han henter inn kostholdet, uten at appen gir informasjon om dette. Lærer bekreftet at det er livsviktige funksjoner. Dette var han ikke alene om. Flere av elevene trakk inn ulike fag inn i sammenheng om kroppen og kroppens funksjoner. Her har de i SOLO Taxonomy modellen (se figur 1, s. 10) begynt å koble relevante ideer sammen. De prøvde å forklare og sammenligne informasjonen de fikk fra appen (visuelt og tekst) med det de kunne fra før. Dette skal vi se mer på nå.

Ekstrakt 7-8: Å se sammenheng på tvers av fag

Koder: Tidligere kunnskap og tverrfaglighet

Som vi var innom på det forrige ekstraktet med “Ali”, så knyttet ikke kun elevene tidligere kunnskaper med de nye begrepene. Ved flere anledninger gikk samtalene innom ulike faglige kontekster, som denne kunnskapen er relevant til. I det neste utdraget møter vi jentene i gruppe 5, “Silje” og “Thea”. Jentene var godt i gang med å undersøke modellen, når de også kom til å trykke på et lag som viste lange ledningsbaner med ulike farger. Legg her merke til hvordan “Silje” responderte på det “Thea” sa.

1. *Thea: °Jeg vet ikke hva det er, det gule og det grønne° og det. #00:05:15-1#*
2. *Lærer: Nei, vi har nok ikke lært om det #00:05:17-7#*
3. *Thea: [Nerver og litt sånn?] #00:05:17-7#*
4. *Silje: [Jeg har litt om det i biologi] (hhh) ler #00:05:17-7#*
5. *Lærer: [Ja ikke sant]! Ja. #00:05:20-0#*

Ekstrakt 7

I dette ekstraktet så vi “Thea” som først var litt usikker på hva det var de så i appen. Læreren bekreftet at de ikke hadde lært om dette tidligere i treningslære. “Thea” luftet tankene på hva hun trodde det var. Da kom “Silje” inn og trakk en tråd mellom det de så på og det hun tidligere hadde lært om i biologi. Læreren bekreftet så for jentene at de hadde rett. Igjen ser vi et eksempel på hvordan appen fungerte som et medierende artefakt for å fremme dialog og kunnskapsdeling. Det å tenke høyt sammen kan hjelpe hverandre med å knytte kunnskapen en har i et fag til det en lærer i et annet fag. Dette ser vi også skjer i samtalen mellom læreren og “John” i gruppe 3 i neste ekstrakt.

1. *Lærer: Så det dokker gjør nå er langt forbi treningslære, det dokker, de tingene dokker sjekker nå #00:17:10-1#*
2. *John: Ja det er vel mye naturfag og sånne ting også #00:17:10-1#*
3. *Lærer: [Ja] men det er veldig spennende #00:17:12-0#*
4. *John: Ja #00:17:12-0#*

Ekstrakt 8

I dette utdraget ser vi hvordan “John” kobler opp tidligere undervisning i anatomi, treningslære og naturfag. Her ser vi elevene underveis i en forståelsesprosess, der de ikke

bare gjenga innøvd informasjon, men de prøvde å knytte det sammen med annen kunnskap. De tenkte høyt, reflekterte sammen og anvendte noe av kunnskapen. De viste bevegelser med egen kropp tilknyttet de musklene eller de organene de pratet rundt. Dette er noe som Utdanningsdirektoratet beskriver som viktig i prosessen for å utvikle en dypere forståelse for faget, noe vi også så nærmere på i kapittel 1 (s. 13). Det å tilegne seg kunnskap, og utvikle ferdigheter til å anvende kunnskapen i andre situasjoner. Her beskrev jeg også hvordan broen mellom det å ha kunnskap og anvende kunnskap er forståelse. Å utvikle forståelse er ikke gjort på et øyeblikk, det tar tid, men det å hjelpe elevene ved å tilrettelegge læringsaktiviteter og bruke CSCL verktøy for å igangsette tankeprosesser, er viktige elementer i denne prosessen.

Oppsummering for ekstrakt 1-8

Så langt har vi belyst og analysert hvordan AR appen under pilottesting høsten 2021 kan støtte elevenes kunnskapskonstruksjoner. Hovedfunnene her viser at AR som et “medierende verktøy” kan gi et godt utgangspunkt for å igangsette dialog og ide-deling. Dette gjøres gjennom å tilby visualisering og beskrivelser, som igjen er viktig for å utvikle dybdelæring. (Miller, 2011, s. 22-23). Dette støttes av Kunnskapsdepartementet (2016, s. 14) som påpeker at interaksjon og kommunikasjon er viktige elementer i kunnskapsdelingen og elevenes begrepstrening.

Et annet funn som kom frem fra utdragene, viste hvordan interaksjonen med de visuelle elementene i appen også vekket elevenes interesser. De delte sine egne tidligere erfaringer og kunnskaper knyttet til begrepet eller fenomenet de undersøkte. I replikkvekslingene kom det frem hvordan elevene i meningsskapings prosessen gjennom samhandlingen koblet teori og praksis. Ved flere anledninger koblet elevene også inn kunnskap på tvers av fag. Her fungerte appen som en utløser til informasjonsdeling. I anledningene der elevene selv ikke hadde tilgang til tidligere kunnskaper om en muskel, eller et organ, fungerte appen også som en generator for å produsere nye erfaringer. Her kom appen inn som “en mer erfaren” som gav elevene tilgang til å undersøke praktiske funksjoner på ukjente muskler og organer. Dette gjorde de ved hjelp av bevegelser (Motions) og videoer. På bakgrunn av dette kan vi indikere at AR støtter dybdelæring ved å generere direkte erfaring om kunnskapen som skal læres.

4.2.2 Teknologien og lærerens rolle i læringsaktiviteten

I dette temaet skal vi fortsette å se på funn fra mønstre i dataene. Her vil vi forholde oss til hovedkodene “visuell hjelp”, “undersøkelse” og “ZPD”. Kodene som ligger bak dette hovedtemaet, kan du se i tabellen under. Disse hovedkodene er igjen presentert i 2 undertemaer som er koblet til hverandre.

Tabell 5: Kodetabell for “Teknologien- og lærerens rolle i læringsaktiviteten”

Hovedkoder	Visuell hjelp	Undersøkelse	ZPD
Beskrivelse av kodene	Eleven(e) bruker appen som en felles ressurs til å få erfaringer og dypere innsikt i et begrep eller fenomen.	Eleven(e) inntar en aktiv rolle til å utforske, stille spørsmål, og undersøke disse. Eleven(e) bruker også det de finner til å diskutere og evt. dele erfaringer.	En mer erfaren hjelper eleven(e) med å forstå noe som en ikke kunne tilegne seg på egen hånd.

Ekstrakt 9: Visualisering av fagstoff som en læringsressurs

Kode: Visuell hjelp, undersøkelse og ZPD

I dette ekstraktet møter vi “Thea” og “Silje” fra gruppe 5. De hadde begynt med å undersøke ulike deler av menneskekroppen. Så møtte de på noe de ikke kjente til. Legg merke til hvordan de visuelle simuleringene i modellen igangsatte nysgjerrighet og spørsmål som gruppen begynte å utforske.

1. Thea: Hæ? Hva er det? Åja de grønne #00:03:39-3#
2. Silje: Eh, ja. #00:03:40-7#
3. Silje: (...) ((↑hhh)) ler #00:03:46-1#
4. Thea: [(hhh) ler (...)] ((Begge jentene er engasjerte og ler mens de utforsker appen. Læreren kommer bort for å se hva de titter på, og smiler)) #00:03:47-7#
5. Silje: (hhh)↑ ler. Jo! “Nerves”. #00:03:53-3#
6. Lærer: Mmm ((bekrefter for Silje at det er riktig). #00:03:53-3#
7. Thea: Er det ner- hæ? #00:03:54-8#
8. Lærer: [Mmm. Det er nerver] #00:03:56-9#
9. Silje: [Hvis det er nerver, hva er det andre da?] Hva var det? ((Peker på modellen i nettbrettet)) #00:03:55-4#
10. Lærer: Det er en, (...) altså blodårene som leder blodet tilbake til hjertet #00:04:03-4#

11. Silje: [Åja, vener] #00:04:04-7#

12. Thea: Åja det er to forskjellige blodårer? #00:04:04-7#

13. Lærer: Så arteriene, det leder blodet ut fra hjertet også til muskulaturen da, og til organer. #00:04:11-0#

14. Thea: Hva er det her for noe? #00:04:13-4#

Ekstrakt 9

I dette ekstraktet ser vi appen gav elevene en mer konkret dynamisk visuell presentasjon av noe som vanligvis for elever kan oppfattes som vanskelig og abstrakt. Elevene fikk noe konkret å studere som de kunne interagere med. Dette kan vi se at vekket nysgjerrigheten og genererte til ønske om å finne ut mer om de ulike kroppsdelene. Vi ser ord og setninger som “Hæ?”, “Hva er det?”, “Hvis det er”, “Hva er det andre da”, “Hva var det?”, “Hva er det her for noe?”. Elevene stilte hverandre, eller læreren, spørsmål mens de utforsket modellen.

Her så vi også læreren komme inn som en “mer erfaren” og formidlet sin kunnskap til elevene, som vi tidligere så på i kapittel 2.2. Klasseromsledelse (s. 33-36). Mens læreren snakket så fulgte elevene med. De beveget også rundt på modellen i appen og så på hvilke baner som nervene tilhørte. De virket oppslukt av hvordan nervebanene og blodårene så ut inne i appen. Her kan vi også se hvordan appen støttet elevenes læringsprosess med scaffolding gjennom simulering. Slik vi så på i kapittel 2 om Scaffolding (s. 37). Teknologien fikk en rolle til å formidle visuelt kraftfulle representasjoner, som elevene kunne undersøke, utforske, og diskutere. Teknologien kom også med støtte gjennom tilbakemeldinger underveis, ved hjelp av beskrivelser og navn elevene kunne trykke på. Dette gav elevene en direkte erfaring som de koblet til det læreren formidlet av teoretisk kunnskap. Her ser vi også hvordan lærerens rolle i møte med elevene og teknologien ble en veileder. Det ble gitt hint, kunnskap og bekreftelser. Dette ble tilbakemeldinger om elevene var på rett vei, og gav dem hjelp til å komme videre. Kunnskapskonstruksjonen ble gjennom dette støttet, noe vi skal se videre på i neste ekstrakt.

Ekstrakt 10-12: Samspillet mellom teknologi, elever og lærer

Kode: Visuell hjelp, undersøkelse og ZPD

I dette utdraget møter vi “Amalie” og “Sandra” i gruppe 6. Gruppen hadde kommet godt i gang med å utforske organer og var kommet til øyet. Læreren kom så bort for å se hva de undersøkte. Legg her merke til samspillet mellom elevenes utforskning i appen, og lærerens veiledning underveis og mot slutten av utdraget.

1. Lærer: Oi, ↑ (°er dokker på°) øyet? Det har vi ikke om i treningslære.
Jeg har ikke sett på (...) #00:05:51-0#
2. Sandra: Ja (...) #00:05:56-1#
3. Amalie: (hhh) ler #00:05:54-2#
4. Lærer: Oi #00:05:58-1#
5. Sandra: Hva i alle dager da? #00:05:58-0#
6. Lærer: Shi* #00:06:00-9#
7. Sandra: Den så litt (...) #00:06:02-6#
8. Lærer: Quick facts #00:06:04-5#
9. Sandra: Oi, (kunne man) trykke på de forskjellige delene? #00:06:07-9#
10. Lærer: Mmm ((Lærer bekrefter dette)) #00:06:07-9#
11. Sandra: Wow! #00:06:10-0#
12. Lærer: Dokker har prøvd å rotere rundt og sånn ja? Ja ikke sant. Shi*! Ser du, ka trur du
det derre røde der? #00:06:11-3#
13. Sandra: Det her? #00:06:24-7#
14. Lærer: [Ja] #00:06:24-7#
15. Sandra: Muskel? #00:06:24-7#
16. Lærer: Ja ikke sant! Også er det bittesmå muskler (...) De kan ikke æ noe om #00:06:30-4#
17. Sandra: Nei (hhh) ler #00:06:30-4#
18. Lærer: De må være fin koordinert de musklene der #00:06:37-0#

Ekstrakt 10

Her så vi hvordan appen gav scaffolding med visuelle representasjoner. Lærer kom bort for å se hva gruppen undersøkte, og stilte spørsmål som gav veiledning. Sandra responderte på lærerens spørsmål ved å si det hun tenkte høyt. Hun fikk bekreftelse på at det hun tenkte var korrekt. Vi så også hvordan læreren her fungerte som den mer erfarne, ved å gi tekniske tips til gruppen på hvordan de kunne bruke appen og nettbrettet. Dette er et samspill som Vygotsky beskrev som interaksjon med kulturelle verktøy (språk og redskaper). Språket (lærerens veiledning) og redskapet (appen) ble brukt til å støtte elevenes kunnskapsprosess. Her ser vi Sandra kan noe om øyet, men fikk erfaringer gjennom det visuelle redskapet på et dypere detaljert nivå. Læreren som den mer erfarne hjelper henne med å få forstå de mindre musklene. Her ser vi også læreren i nr. 16 også innrømmet at appen også inneholdt mye informasjon som han også ikke kunne. Dette ser vi også i neste ekstrakt, der vi igjen møter gruppe 3. Legg først merke til instruksjonene læreren gav elevene gjennom oppgavearket som John leser opp mellom linje 1-5. Deretter se hvordan læreren på linje 6 påpekte informasjonstilgangen til appen.

1. *((Lærer kommer bort, minner guttene på oppgavene mens han bøyer seg over bordet, og drar frem oppgavearket som ligger foran guttene. Gruppen ser opp fra appen og over på læreren og arket ... John, Ali og læreren har en kort dialog før John begynner å lese oppgavene høyt)).*
2. *John: Noen av oppgavene kan besvares ganske så kort, men dere kan utfordre, eh, dere utfordres til å skrive utfyllende hva svaret dere skal inneholde er - å ja det skulle vært punktum der, men det ja. #00:09:50-3#*
3. *Lærer: [Ja] #00:09:55-8#*
4. *John: Utfyllende. Hva svarene skal inneholde er mye opp til dere selv. Utforsk modellene, utfyll med det dere finner, eh, med det dere finner interessant. Her finnes det detaljer læreren ikke kan og sånn sett mange muligheter til å imponere. Først, gjør deg kjent i appen med Complete Anatomy 22. I treningslære skal vi lære om muskel og skjelett systemet, og hvilke bindevev, sirkulasjons og nervesystemer er, eh. Gjør deg kjent med appen og klikk gjennom noen av de andre modellene som er tilgjengelige. Disse har engelske navn som kommer fra engelske fagbegreper. Skjønner du hva de betyr når du klikker deg inn på dem? Bruk pluss og minus knappen for hver modell du legger på. Ta av lag for lag med for eksempel muskler. MV under tools øverst til høyre finner du tegne, tekst og merkelapper. Disse kan du bruke til skjermbilder som svarer på oppgavene for timen. Der finner du også verktøyene til. Ehm, for å skjære modellen, cut, eller lage beinbrudd structure. Ps. Du tar skjermbilde ved å trykke av og på knappen som finnes som volumknappen. Nb. Det er viktig at du har lest det som står ovenfor før du begynner på oppgavene. #00:11:11-8#*
5. *Lærer: [Ja]. Så det er egentlig bare at dokker bestemmer litt sjøl kor mye dere vil svare på hver oppgave, for det handler litt om sånn å bare utforske appen. Så det dere drev med nu er bare helt perfekt ikke sant, men bare legg til litt rundt det man kan fra før, så oppdager man ting man ikke kunne osv. Så de andre svarer endel på det her ((drar frem og peker på oppgavearket. Ali ser på oppgavearket lærer viser frem mens John titter på appen)). Ikke med screenshots så, men dere gjør akkurat som dokker vil. Så det går an å svare her hvis det er enkleste, og så heller lete seg frem. Har du funnet hjertet der ((ser ned på nettbrettet der John utforsker appen)) #00:11:46-6#*
6. *John: [Ja] #00:11:46-6#*
7. *Lærer: Ah, kult. Så det er vanvittig mye informasjon og kunnskap i den appen der, som, det er mye mer enn det æ kan. #00:11:55-2#*
8. *Ali: Ja det hadde vært veldig kult om vi hadde sånn her i undervisningen, når vi lærer om musklene og sånn #00:11:58-4#*

Ekstrakt 11

I minuttene før dette utdraget har elevene brukt litt tid (ca. 10 minutter) på å undersøke appen og trykket på ulike organer (se ekstrakt 2, s. 61). Vi ser i linje 1 at læreren kom bort og minnet gruppen på at de måtte lese oppgavearket. I linje 2-4 ser vi John leste oppgavearket høyt. Her leste han at de skulle utforske modellene og skrive ned interessante funn underveis. De skulle også beskrive det de fant med egne ord, sammen med de engelske fagbegrepene. De fikk muligheten til å skrive kort, men ble utfordret til å skrive utfyllende. I linje 5 oppklarte læreren hvorfor han kom bort og minnet om oppgaven. Her så vi læreren validere undersøkelsene som guttene hadde påbegynt. Han viste at han hadde tro på elevenes evner å mestre oppgaven. Han oppmuntret samtidig til å utfylle med egne erfaringer i notatene for å avdekke ting de ikke kunne fra før av.

I det sosiokulturelle perspektivet finner vi et elevsentrert kunnskapssyn. Her vil lærerens rolle fungere som en læringskonsulent som tilrettela for et pedagogisk rammeverk.

(Kunnskapsdepartementet, 2015). I utdraget over ser vi først hvordan læreren som en fasilitator designet læringsaktiviteten med retningslinjer som deretter ble presentert på et ark. Disse retningslinjene skulle hjelpe elevene i gang med å bruke AR-applikasjonen og igangsette elevenes undersøkelsesprosess. Vi så også at det var behov for at elevene ble fulgt underveis i læringsaktiviteten. Dette skal vi se nærmere på i neste ekstrakt i dialogen mellom læreren og gruppe 4.

1. Ole: (hhh) (ler) Gap opp ((holder nettbrettet i AR modus mot Tobias)) #00:27:36-9#
2. Tobias: (hhh) (ler) #00:27:39-1#
3. Lærer: Driver dokke å gjør med oppgavene nå eller - #00:27:48-3#
4. Tobias: Vi sliter med å finne den derre - #00:27:50-9#
5. Ole: [Vi sliter med å finne] den i hofta. Den som skal være i hofta, som skal- #00:27:56-3#
6. Lærer: Ja, ka...Skjønte du ka som er det (fancy ordet abductor)? Skjønner dokker ka som er innoverførere? ((En forsker kommer inn døren)) #00:28:04-6#
7. Forsker: Har du to sekunder? ((spør læreren)) #00:28:04-6#
8. Læreren: ((Svarer forsker)). Ja. ((Responderer så til gruppe 4)). Som samlede bein...som i et bryst.. et beinspark i brystsvømming ikke sant. Innover ((viser med hendene)). Prøv å finn. Leit i modellen og se om du klarer å finne kor du må leite.. forsida... baksida.. utsiden..innsiden, kor? #00:28:21-7#
9. Ole: Er ikke det på utsida eller noe sånn? #00:28:21-7#
10. Lærer: <Ja>, også kan du sjekke.. du kan sjekke under den som heter "motions" der, så kommer det animasjoner som viser funksjonen. Så kan du se om du har rett eller ikke #00:28:21-7#

Ekstrakt 12

Her ser vi i linje 1-2 at guttene begynte å miste fokuset på oppgavene i læringsaktiviteten, og holdt på med å tøyse med hverandre gjennom appen. Nå skal elevene selvsagt få mulighet til å utforske og ha det moro i oppgaven, men lærerens rolle vil også her handle om å hjelpe elevene med selvregulering. I linje 3 ser vi læreren kom inn og spurte elevene om de fortsatt jobbet med oppgavene. Elevene responderte med å fortelle om hva de syntes var utfordrende. (Se linje 4-5). Læreren gav så elevene hint og råd for å hjelpe gruppen i gang igjen med undersøkelsene. Her ser vi lærerens rolle under undervisningsøkten, som baserte på å gi elevene råd og veiledning. Dette ble gjort gjennom å dele erfaring, kunnskap og kompetanse når det var behov for det, enten det var teknisk eller faglig.

Læreren gav scaffolding gjennom instruksjonene på oppgavearket, for hjelpe elevene med å komme i gang med undersøkelsene. Han gav også praktisk informasjon om hvordan elevene kunne navigere rundt og bruke teknologien. Samtidig ser vi også at læreren fulgte opp gruppene underveis i læringsaktiviteten der det var behov. Vi ser også at læreren nevnte både i oppgaveteksten, og for elevene direkte, at appen tilbød mer informasjon enn det han selv kunne. Her ville lærerens jobb bli å hjelpe elevene med å finne koblinger til det store bildet og navigere informasjonen de fikk. Dette vil vi også komme tilbake til i neste kapittel.

Oppsummering for ekstrakt 9-12

I dette hovedkapittelet har jeg presentert og analysert funn tilknyttet teknologiens og lærerens rolle i læringsaktiviteten. Som vi leste om i kapittel 2.1. i Vygotskys sosiokulturelle læringsteori (s.25) så er oppmerksomhet, sensasjon, persepsjon og hukommelse viktige elementer i utviklingen av kunnskap. (Wertsch, 1991, s. 85). Funnene i denne studien indikerer at AR-teknologien har potensialet til å utvide klasserommet. Den gir elevene autentiske læringsopplevelser, som ellers ville vært vanskelige eller umulige å oppleve med annen teknologi. Jeg tolker det dit hen at visualisering av fagstoffet potensielt kan støtte elevenes dybdelæring. På bakgrunn av de ekstraktene vi har sett på, opplever jeg at elevene fikk perseptuell hjelp til å forstå abstrakte fenomener eller begreper. I denne studien kan vi se indikasjoner på at interessen økte for faget, og motiverte til videre undersøkelser. Denne visuelle hjelpen gav elevene sanseinntrykk, som de på gruppene sammen kunne tolke og diskutere. I denne sammenheng har jeg også analysert samspillet mellom appen som en “mer erfaren” og som en “ressurs til scaffolding” og lærerens rolle som en “mer erfaren” til å veilede elevene, både teknisk og faglig. Visualiseringsteknologi ble her et pedagogisk verktøy for hjelpe elevene til å innta en aktiv rolle i læringsprosessen. Det ser ut til å ha støttet elevenes begrepstrening.

Et annet funn fra utdragene indikerte at elevene gjennom perseptuelle eksponeringer fra appen, både ble mer oppmerksomme, engasjerte og gav uttrykk for at læringsprosessen ble mer spennende. Dette kom til synet gjennom både verbale og nonverbale handlinger. I tillegg til å stille spørsmål og diskutere underveis, så vi også elevene aktivt bruke egen kropp i aktiviteten. Elevene brukte tid på å kjenne på egne muskler underveis i refleksjonene. De peke på de ulike stedene på egen kropp, og de gjorde ofte bevegelser tilknyttet hvordan disse musklene fungerte i praksis. Her finner jeg koblinger til Vygotskys aktivitetsorienterte teori, i tillegg til den undersøkelsesbaserte læringsmodellen og kroppslig læring. (Dewey, 1974, s.

15-20, Linn og Eylon, 2011, Macedonia, 2019, & Lindgren & Glenberg, 2013). Dette tar utgangspunktet i et elevsentrert perspektiv. Her ble elevene aktivert til å undersøke og utforske noe som personlig engasjerte dem. Deretter reflekterte elevene over funnene de hadde. Her vil perseptuelle inntrykk bli viktige utgangspunkt for dialoger og refleksjoner. Dette kan igjen indikere at AR har potensialet til å støtte dybdelæring ved å invitere til et interaktivt engasjement, som igangsetter undersøkelser og utforskning. Her fasiliterer appen informasjonsdeling med interaktive modeller og figurer som motiverer elevene til læring gjennom samhandling. (Ludvigsen & Mørch 2010).

5.0 Drøfting av funn

Innledningsvis presenterte jeg hvordan dybdelæring er en forutsetning for fremtidens skole. (NOU 2014:7). Som vi så i det nye kunnskapsløftet, så er skolen på vei inn i en ny epoke der teknologi i større grad skal brukes som hjelpeverktøy i undervisningen. I tillegg er livslang læring satt i fokus. (Hagen, A & Skule, 2008, s. 20, Scarbocci & Njå, 2021, s. 7). Hvilken rolle teknologien skal spille i klasserommet og hvordan dette kan, eller bør, forankres pedagogisk, kan fortsatt være litt usikkert for mange lærere og skoler. (Scarbocci & Njå, 2021, s.8 & Senter for IKT i utdanningen, 2015, s. 12).

Formålet med denne studien har vært å belyse hvilke måter AR som et digitalt verktøy kan støtte elevenes prosesser for å utvikle dypere faglig forståelse. I denne casestudien vil vi ikke kunne få en komplett liste over alle områder AR kan fungere som verktøy i. Til dette har vi for lite studiemateriale, men med mer forskning på dette feltet, kan vi få et bredere bilde av hvor effektiv AR kan være i pedagogisk sammenheng. Funnene vi har sett i dette studiet, kan likevel gi gode indikatorer på positive effekter dersom det også er gode pedagogiske rammeverk til stede. Som vi så på i kapittel 1 tilknyttet studiens bakgrunn (s. 13) så har tidligere forskning vist at elever strever både med dybdelæring og det å forstå abstrakte fenomener. (Arnseth & Krangle, 2016, s. 480-481). Dette kan igjen gå utover elevens læringslyst og faglige engasjement. På bakgrunn av dette har jeg hentet inn kunnskap om hvilke pedagogiske muligheter AR-teknologien kan tilføre opplæringen og dermed støtte utviklingen av en dypere begrepsforståelse.

Et viktig underliggende prinsipp vi må ha i tankene når vi undersøker digitale verktøy til pedagogisk formål, handler om å ikke bruke teknologien kun for å bruke teknologien. (Senter

for IKT i utdanningen, 2015, s. 15). Selv om virtuelle teknologier har blitt mer populære i de senere årene, og kan virke både spennende og fancy, så skal det alltid brukes for å tjene et formål. Teknologien er et middel til målet, ikke målet i seg selv. (Scarabocci & Njå, 2021, s.34). Vi må også huske på at effekten av teknologien, som en ressurs, også avhenger av konteksten den blir brukt i. (Krumsvik et.al, 2013, s. 4). Derfor vil jeg i dette kapitlet både redegjøre for og drøfte hvilke fordeler AR - teknologi som støtter dybdeløring i klasserommet. Samtidig vil jeg også belyse noen utfordringer som en bør være oppmerksom på ved bruken av immersiv teknologi i undervisningen. I de følgende avsnittene vil jeg ta utgangspunkt i studiens empiriske funn, i lys av det teoretiske rammeverket og tidligere forskning på feltet.

Det finnes ikke mange studier i Norge, eller internasjonalt, som gir oss innsyn i hvordan AR-teknologien fungerer som et pedagogisk hjelpemiddel i undervisningsaktiviteter. Vi kan likevel se noen positive effekter og utfordringer som går igjen i dette studiet som er tilknyttet pilottestingen høsten 2021. Dette gjelder også forskningen som er gjennomført, både nasjonalt og internasjonalt. Under kan du se en tabelloversikt over noen av disse effektene

Tabell 6: Positive effekter og utfordringer ved bruk av AR i klasserommet.

Fordeler ved bruk av AR i undervisning		Tekniske og pedagogiske utfordringer
- Visualisering	- Engasjement	- Informasjonsoverbelastning
- Persepsjon	- Undersøkelser	- Integrering av AR opplevelser
- Interaksjon	- Motivasjon	- Elevenes selvregulering
- Oppmerksomhet	- Kommunikasjon	- Tekniske og praktiske utfordringer

Som nevnt over så er dette ikke en oppbrukt liste, men noen hovedelementer som går igjen både i denne studien og i studier nasjonalt og globalt. Vi skal i dette diskusjonskapitlet gå nærmere inn på og drøfte disse effektene. I den forbindelse vil jeg koble inn flere relevante undersøkelser som er gjennomført fra perioden mellom 1993-2021.

5.1 Visualisering som støtte i kunnskapskonstruksjon

Et av studiens hovedfunn indikerer at AR-teknologien har potensialet til å støtte elevenes kunnskapskonstruksjon gjennom 3D-visualisering og informasjonstekst. (Se utdrag 1-8, s. 60-69). I denne casestudien viste de fleste elevene tydelig oppmerksomhet til oppgaven. De brukte de visuelle hjelpemidlene som medierende verktøy for å støtte utforskende samtaler og

faglig diskusjon. Noen elever trengte litt ekstra støtte til selvregulering, mens flertallet av elevene viste i stor grad både i oppmerksomhet og engasjement. AR-teknologien gav muligheten til å undersøke 3D objekter som elevene hadde tidligere kjennskap til. Den hadde samtidig mulighet for å hjelpe elevene til å generere ny kunnskap på områder som var ukjente. Disse funnene ser ut til å støtte resultatene fra tidligere forskningsstudier. Disse studiene påpeker at AR-teknologi har potensialet til å forbedre kunnskapskonstruksjonen gjennom økt autentiske opplevelser, styrke motivasjon og engasjement. Dette blir en kontrast til den tradisjonelle klasseromsundervisningen. (Cheng & Tsai, 2013 & Ibáñez, Serio et.a. 2013).

I henhold til det sosiokulturelle synet, er språk og samhandling nødvendige redskaper for å utvikle kunnskap. (Wertsch, 1997, 228). I studiens empirigrunnlag kom det frem at elevene på gruppene bygde på hverandres argumentasjoner. Informasjonen i appen var her den utløsende faktoren for dialogen. Verktøyet ble her brukt som scaffolding for å støtte de faglige samtalene. Denne formen for scaffolding kan virke som lener seg mer mot en adaptiv script tilnærming, der elevene selv kunne velge grad av tilbakemelding. Dette kan øke refleksjon og engasjement. (Kollar, Wecker & Fisher, 2018, s. 346). Dermed kan vi si at AR-teknologi har et potensiale for å støtte dypere meningskonstruksjon. Dette funnet støttes av forskningsstudier gjennomført av Yoon et.al (2012, s.538), Squire & Jan (2007, s. 26) og Kerawalla et.al. (2006, s.173). Disse studiene indikerte at AR-teknologi bidro med digitale forsterkninger, som igjen gav en sterk positiv innvirkning på elevens konseptuelle meningsdannelse. Dette kan vi også se at samsvarer med funnene fra Barab, Hay, Squire, Barnett, Schmidt, Karrigan, Yamagat-Lynch og Johnson (Barab et al. 2000, s.24). Deres funn viser at AR-teknologien forbedret elevenes dypere læring, ved å gi tilgang til simuleringer og faktainformasjon. Elevene kunne deretter bygge videre på dette, der de reflekterte og argumenterte med andre på gruppen. Elevene memorerte ikke her faktakunnskap om konseptene for å gjengi det på prøver, men for å bruke ressursene i deltakelsen av modellbyggings aktiviteten. Når elevene tok i bruk teoriene rundt konseptene i praksis, så utviklet de også en mer grunnleggende forståelse av det de har lært. Her ble det også presisert at konseptene bak begrepene ble lettere å forstå når de ble nedfelt i praksis. Slik utviklet elevene en bedre begrepsforståelse. På den andre siden vil scaffolding som går mot retningen av adaptiv effekt også kunne slå ut negativt ut for elever som sliter med selvregulering. Her vil det kunne være et større behov for oppfølging av lærer eller mer en annen «mer erfaren» person.

Som vi har sett på tidligere så vil elevene både ha behov for overflatelæring og dybdelæring for å utvikle en ekte begrepsforståelse. (Smith & Colby, 2007). For å gi elevene en grunnleggende innføring i begreper og fenomener, vil det være viktig å kombinere vitenskapelig konseptuell kunnskap med elevenes hverdagslige kunnskaper. (Vygotsky, 1986, s.1, Linn & Eylon, 1988, s. 258). Under pilottestingen kom det frem at AR-applikasjonen “Complete Anatomy 22” bidro med to viktige faktorer for å støtte kunnskapskonstruksjonen. For det første gav appen tilgang på konseptuell kunnskap gjennom fakta beskrivelser og vitenskapelige navn. Her kunne elevene trykke på interaktive modeller for å få opp objektene vitenskapelige navn på engelsk og latinsk. I tillegg kunne de få en beskrivelse av konseptene bak objektet. For det andre gav den visuell støtte som viste elevene hvordan musklene eller organene fungerte i praksis. Elevene kunne så ta utgangspunkt i å diskutere det de så, for deretter å sjekke opp underveis om de hadde forstått riktig. Dermed lukte de ut misoppfatninger og økte sitt kunnskapsnivå.

En utfordring som elevene møtte på underveis i appen var informasjonsoverbelastning, noe vi ser læreren også kommentere i utkast 11 (s. 73). De visuelle 3D objektene gav stor mengde perseptuell informasjon, det vil si mye sanseinntrykk, som på den ene siden støttet den faglige samtalen, men samtidig også potensielt kunne skape forvirring. Gjennom samtalene på gruppene fikk elevene muligheten til å beskrive for hverandre hva de forstod og hvordan de tolket inntrykkene. Informasjonsoverbelastning ble dermed ikke et problem i denne studien da elevene hjalp hverandre, og brukte beskrivelsene og simuleringene i appen som direkte tilbakemeldinger underveis om det de forstod var riktig. Dette vi er sentralt i script Kollar, Wecker & Fisher (2018). Disse tilbakemeldingene verifiserte om elevene var på rett spor eller ikke underveis i undersøkelsene, og støttet læringsutbyttet. Dette kan vi se samsvarer med en studie utført av Ibáñez et. al. (2014, s.11) Her påpeker studiet at den direkte verifisering som AR-teknologien gav i sanntid under samhandlingen støttet læringsaktiviteten mens studentene bygde kretser trinn for trinn.

Til tross for at funnene tyder på at AR-teknologien støttet elevenes dialog og samhandling, så må det her også presiseres at AR-applikasjonen i seg selv ikke nødvendigvis igangsetter samtale. Med dette menes det at teknologien kan støtte og utfylle interaksjonen som en ressurs underveis, men det vil kreve et rammeverk som hjelper elevene i gang med undersøkelsene. I den sosiokulturelle læringsteorien vil konteksten rundt læringsaktiviteten ha stor betydning for læringsutbyttet. (Sawyer, 2014). Nyere studier understreker viktigheten

av en god struktur og klasseledelse når elevene skal ha en aktiv rolle i undervisningen. (NOU 2014: 7, s. 37). Her vil læringsdesignet for undervisningsaktiviteten spille en viktig rolle. Forskning viser at en forutsetning for at AR-teknologi skal fungere som et produktivt verktøy i klasserommet, så er det noen forhold som bør imøtekommes. (Kaufmann & Schmalstieg, 2003, s. 340, Kerawalla et al., 2006, s.174., Scarbocci, Njå, 2021s. 35-36 & Senter for IKT i utdanning, 2015, s.10). Disse forholdene setter krav til omgivelsene læringen finner sted. Dette gjelder både støtte fra omgivelsene, enten elevene jobber alene eller sammen i grupper. Det vil være helt nødvendig med instruksjoner som setter elevene i gang, og som gir elevene noen retningslinjer å jobbe ut fra. Disse retningslinjene kan tilpasses ut ifra elev gruppens alder, modenhet og funksjonsnivå. Forskningsstudier viser også at samarbeid og kommunikasjon er sentrale forutsetninger for å fremme læring. (NOU 2014:7, s. 33). Dermed kan vi si at det er en fordel å la elevene utforske 3D-rommene sammen i læringspar. Aktivitetene bør også ha et fleksibelt innhold der oppgavene kan tilpasses etter elevenes behov. (Scarbocci & Njå, 2021, s.34). Læreren bør også ha en tydelig klasseledelse før, under og etter aktivitetene. (Senter for IKT i utdanning, 2015, s.12). Med dette menes det at læreren gir elevene mulighet til å øve på å styre egne læringsprosesser, samtidig som lærerrollen aktivt støtter, tilpasser og tilrettelegger for denne selvstendigheten underveis. På bakgrunn av dette kan vi si at at god klasseromsledelse også vil være en forutsetning for å lykkes.

I pilottesten 2021 ser vi at elevene til tross for instruksjoner gjennom oppgaver fortsatt hadde behov for slik støtte underveis. (Utdrag 11-12, s.73-74). Det var noe variasjon mellom hvor mye scaffolding elevene hadde behov for i dette studiet. Noen grupper hadde behov for hjelp til å komme i gang, mens andre elever begynte allerede mens læreren gav innføring i begynnelsen av aktiviteten. Noen elever mistet konsentrasjonen hvis de ikke fikk oppfølging underveis, mens andre holdt konsentrasjonen under hele aktiviteten og viste god selvregulering. Her vil oppfølging underveis bli viktig for å støtte elevene der de er i sine utviklingssoner. De trenger både faglig og teknisk hjelp underveis og korrigere/guide elevene i deres utvikling til selvregulering. Læreren veiledning samlet elevenes fokus mot en faglig refleksjon, og hjalp elevene til å begrense seg til et objekt om gangen. Dette kan gjøres enten direkte eller gjennom oppgavearket. Koblet til kunnskapskonstruksjon vil det å tenke høyt sammen, og reflektere over den visuelle informasjonen, være et viktig element i prosessen av å utvikle begrepsforståelse. (Scarbocci & Njå, 34). Forskning viser også at det bør gis en innføring fra læreren på hvordan programmet i appen fungerer praktisk før læringsaktiviteten settes i gang. (Scarbocci & Njå, 2021, s.35).

På denne måten kan læringsaktiviteten potensielt bli mer effektivt. Elevene får da mer tid til å forholde seg til den faglige undersøkelsen, og ikke bli hindret i like stor grad av usikkerhet tilknyttet den tekniske bruken av applikasjonen. Elevene i pilottesting 2021 trengte teknisk hjelp underveis til hvordan navigere i appen, (se et eksempel fra utdrag 12, s. 74) noe som tok ekstra unødvendig tid. Dette var et mønster som gikk igjen hos gruppene, der noen trengte hjelp til hvordan de kom inn på AR-modusen, mens andre hvordan de kunne ta screenshots, eller finne bevegelses funksjoner etc. Om elevene hadde fått en samlet innføring før aktiviteten, eller et hefte med forklaringer, som de kunne brukt underveis, så ville elevene potensielt fått et mer effektivt utbytte av tiden til faglig fordypning og utforskning. I dette studiet hadde gruppene den fordel av at det var få grupper på et rom. Det førte til at læreren kunne stille opp med en gang der det var en teknisk utfordring. I en klasseroms setting vil det være mange grupper å forholde seg til, og flere vil kunne ende opp med å miste tid i det man må vente på hjelp fra læreren. Her kan også elevene hjelpe hverandre, men dette vil også avhenge av de tekniske ferdighetene som elevene besitter fra før.

5.2 Potensialet til å utvide klasserommet

Det andre hovedfunnet fra studiet indikerer at AR-teknologien har potensialet til å støtte dybdelæring, ved å gi elevene interaktive autentiske læringsopplevelser som ellers ville vært umulige i den virkelige verden. (Utdrag 9-10, s, 70-72). Her vil den immersive teknologien hjelpe elevene til å forstå sammenhenger, noe som fremmer læring og støtter dybdeforståelse. (NOU 2014: 7 s.33). Disse opplevelsene kan både stimulere læringslyst, og gi elevene inngang til å studere og erfare konseptene bak begrepene både fra ett mikro og makroperspektiv. AR-teknologien gav i den empiriske studien elevene perseptuell støtte til å utforske fenomenene sømløs, både som et helhetlig komplekst system, og som mindre isolerte systemer. Gjennom robuste visualiseringer får elevene inngang til å utforske fenomener som ellers kunne vært vanskelige å forstå. Dersom elevene kun hadde hatt en lærebok tilgjengelig, vill dette kunne ført til pugging, uten en større innlevelse. Ofte kan det å få perseptuelle opplevelser gi en innlevelse som eleven lettere kan forstå, og huske bedre. Når du kombinerer flere sanseorganer så vil man kanskje lettere gjenkjenne og huske innholdet senere. I tillegg kan dette gjøre faget mer spennende, og dermed igangsette emosjonelle følelser som også kan bidra til både motivasjon og at kunnskapen fester seg bedre. Denne mulige konklusjonen vil også kunne være interessant å forske videre på. Det

finnes elever som finner tradisjonell undervisning som kjedelig. De kan dermed bli umotiverte og ufokuserte, som igjen vil påvirke læringsutbyttet.

Som nevnt tidligere i kapittel 2 om undersøkende læring, (s.38), så kan vi med disse påstandene konkludere med at elevene ved å undersøke fenomener mer sammenhengende, få et bedre læringsutbytte enn ved tradisjonelle metoder. Dette finner vi støtte i fra studier utført av Scarbocci & Njå (2021, s. 34), Dede (2009, s. 37), og Lazonder & Harmsen (2016, s.706.). Disse studiene påpeker hvordan bruken av AR-teknologi fremmet elevenes muligheter til å samarbeide, skape og kreativt utforske. Her vil prinsippene vi finner i KI (Knowledge Integration) hjelpe elevene til å få frem egne ideer, som deretter kan videreutvikles gjennom diskusjon (Linn og Eylon, 2011). Disse studiene påpekte også flere utfordringer som må tas med i betraktning når en bruker AR-teknologi til undersøkelsesbasert læring. Den første utfordringen innebærer å integrere opplevelsene elevene får i AR til fagenes kjerneområder. Dersom elevene mangler pedagogisk rammeverk, så kan læringsutbyttet påvirkes. Det vil ikke være nok for elevene å kun beskrive det de ser i applikasjonen, de vil også trenge retningslinjer som igangsetter refleksjoner. Den andre utfordringen her vil være å balansere veiledningen, slik at oppgavene ikke blir for lette eller for utfordrende. Disse utfordringene kom også frem i vår empiriske studie der elevene trengte både klare retningslinjer i form av et oppgaveark, og veiledning underveis tilknyttet tekniske eller faglige spørsmål eller råd. (Utdrag 9-12, s. 70-75). Her vil læringsdesign, lærerens scaffolding og medelevers hjelp bli viktige faktorer for å oppnå dypere læringsprosesser. Det vil være viktig at elevene får mulighet til å fremkalle ideer som underveis evalueres, og at elevene får hjelp til å koble det de lærer til faget og det de kan fra før.

Som vi så på tidligere i denne studien, (se kapittel 1, s.13), er det mange elever som sliter med å forstå komplekse eller abstrakte fenomener. I denne empiriske studien kunne elevene bevege seg rundt i menneskekroppen, både fra utsiden og innsiden og se hvordan organene var koblet sammen. Elevene hadde muligheten til å følge banene til blodårene, skru av og på ulike lag av muskler, sener og ledd m.m. Dette gav elevene et helt unikt innblikk i hvordan menneskekroppen fungerer og er satt sammen. Her fungerer teknologien både som en ressurs for felles oppmerksomhet (joint attention), og som hjelpemiddel til å generere erfaringer for bedre begrepsforståelse. Dette kan vi se samsvarer med studier utført av Billinghamurst & Duenser (2012, s. 47-48), Chiang & Hwang (2014, s.39), Dede (2009, s.66), Kerawalla et. al. (2006, s. 123), Molnár, Balogh & Námesztovszki (2021, s. 1) og Scarbocci & Njå (2021, s.8).

Disse studiene trekker frem AR-teknologiens potensial i utdanningssammenheng til å gi elevene erfaringer og utforsknings muligheter de ikke kunne fått i den virkelige verden. Det egner seg spesielt godt til undervisning i astronomi, historie, anatomi og matematikk m.m. Den tredimensjonale opplevelsen utvider både klasserommet, og gir elevene et unikt innblikk i de faglige emnene.

Samtidig påpeker også Senter for IKT i Utdanningen (2015, s. 15) at i likhet med andre læringsressurser, så vil den pedagogiske kvaliteten til teknologien variere ut fra hvilken sammenheng det brukes i. Her vil det derfor være nødvendig å se på hvilke fag eller emner som egner seg til å utfylles med AR og hvilke fag som bør utfylles med andre læringsressurser. Samtidig ser vi også at med et godt rammeverk så kan den immersive teknologien ha et potensial til å hjelpe elevene med å koble klasseromsundervisningen til verden rundt dem. (Billinghurst & Duenser, 2012, s. 49). I pilottestingen 2021 kunne vi se at elevene hentet inn tidligere erfaringer i de faglige samtalene, mens de reflekterte over 3D-modellene. Flere elever trakk også inn sammenhenger på tvers av flere fag. (Utdrag 4-8, s. 65-69). Elevene interagererte med objektene ved å zoome inn for å studere en isolert muskel og deretter zoome ut for å få et helhetlig bilde.

Der man gjennom andre teknologier kan søke opp informasjon, og se på bilder eller videoer av de ulike fenomenene over nett, så kunne elevene i AR-applikasjonen få direkte tilgang til visuell og konseptuell informasjon uten avbrytelse. I en studie utført av Kaufmann & Schmalstieg (2003) kom frem til at elevene lettere kunne forstå komplekse sammenhenger ved å jobbe direkte i 3D-rom. Dette støtter også Kerawalla et.al. (2006) som også påpekte at 3D-rommet gav elevene en sømløs interaksjon mellom den virkelige og virtuelle verdenen. Dette så vi også tydelig i den empiriske studien under pilottestingen 2021. En årsak til dette kan være mulighetene AR-applikasjonen gir for å studere 3D-modellene fra ulike vinkler og perspektiver, som igjen gjorde objektene enklere å forstå. I stedet for å studere et flatt bilde eller se en video, så kunne elevene snu og vende på 3D-objektet for å vurdere det fra alle kanter. I 2D ville elevene også ha muligheten til å studere et bilde, men de kunne da bare se objektet fra en side. Til tross for at mange dyktige illustratører kan få et 2D bilde til å få dybdeeffekter, så vil det ikke kunne erstatte fordelene et 3D-objekt gir. Elevene fikk også muligheten til å utforske i eget tempo og diskutere det de så underveis. Vi kan dermed si at immersiv teknologi har potensiale til å støtte dybdelæring, ved å gjøre det faglige innholdet mer konkret og forståelig for elevene.

6.0 Avslutning og oppsummering

I denne casestudien kan vi trekke en mulig konklusjon om at AR er et godt redskap til å støtte dybdelæring. Denne konklusjonen trekkes ut fra nøkkelfunnene som ble analysert og drøftet i kapittel 4 og 5. I det sosiokulturelle læringssynet vil aktiv deltagelse i en situert kontekst være avgjørende for læringsutbyttet. Vi så i denne studien at de kulturelle verktøyene, AR og språket, ble eksterne faktorer i det undersøkelsesbaserte læringsdesignet. Disse faktorene hadde igjen muligheten til å påvirke de indre prosessene hos elevene i denne studien, ved at de internaliserte de faglige samtalen. Her kan vi gjenkjenne prinsippene bak perspektivet om kroppslig læring, der de sosiale, fysiske og psykiske behovene hos elevene ble vektlagt. I denne studien så vi at interaksjonen, både i samspillet mellom elevene og samspillet med AR-teknologien, aktiverte sanseapparatet og konsentrasjonen til elevene. Dette førte igjen til en aktiv deltagelse, som videre påvirket oppmerksomheten og dermed gav en større mulighet til å styrke hukommelsen. Elevene fikk under læringsaktiviteten øvd på persepsjon gjennom visuelle og interaktive sensasjoner. Dermed kan vi også gjennom empirien se noen positive effekter komme til uttrykk gjennom aktiviteten i form av økt engasjement og motivasjon.

Teorien, analysen og diskusjonen har i dette studiet vist at dybdelæring spiller en viktig faktor for livslang læring. Her var et sentralt funn fra studien, at AR støttet dialog, samhandling og sosial interaksjon. Det kom frem i empirien at elevene, gjennom interaksjonene med teknologien, ble trent til å reflektere over det faglige innholdet. Gjennom undersøkelsene fikk elevene øvelse i å sette kunnskapen de hadde inn i flere sammenhenger, på tvers av fag. Hvilket som igjen støttet prosessen med å bygge på kunnskapen som en mur, der erfaringene ble bygd på hverandre. (Pressbooks, 2022). I undersøkelsen kom jeg her frem til to funn som AR-teknologien støttet for å koble teori og praksis:

Det ene funnet viste hvordan kraftige visuelle representasjoner utvidet klasserommet, og ga elevene mulighet til å få erfaringer som ellers ville vært vanskelige eller umulige. Dette hjalp elevene igjen til å frembringe ny kunnskap og forstå mer av konseptet bak fenomenet. Dette ble støttet av empirien der elevene med egne ord nevnte at de kompliserte fenomenene ble lettere å forstå, når de fikk et mer helhetlig bilde. Det kom også frem at de syntes undersøkelsene ble mer spennende og lærerikt. Gjennom å kunne knytte praksis og teori, gav appen elevene en pedagogisk støtte i kunnskapskonstruksjonen. I Vygotskys læringsteori vil det å knytte begreper og kunnskaper være avgjørende for læring.

Studien viste også hvordan AR-teknologien støttet den faglige samtalen, ved å fungere som en felles ressurs (CSCL) for aktiv utforskning. Gjennom en dialogbasert tilnærming ble elevene aktivisert til å dele egne erfaringer, og dermed få tilgang til hverandres tanker. Gjennom dette ble det lettere i felleskap å konstruere en bedre forståelse, og filtrere ut feilinformasjon. I empirien ser vi hvordan elevene underveis i undersøkelsen hentet frem egne erfaringer og opplevelser. De fikk her hjelp i sine utviklingssoner til å koble vitenskapelige- og hverdagslige begreper.

På bakgrunn av funn fra egen studie og funn fra forskersamfunnet, så kan vi se at AR potensielt kan støtte alle 5 indikatorer for dybdelæring fra tabell 2 (s.44).

Her vil AR ha potensialet til å hjelpe elevene med:

- Å koble eller relatere nyere kunnskap med tidligere erfaringer, og samtidig se begrepene i større sammenheng.
- Å igangsette faglige samtaler og argumentasjoner.
- Undersøkelse og tolkningsprosess av det som ble utforsket.
- Å reflektere over egen læring og forståelse underveis i aktiviteten.

Ut fra funnene ser vi også at AR kan brukes i aktiviteter som bidrar til å utvikle bedre generiske ferdigheter, som kommunikasjon, problemløsning, kritisk tenkning, kreativitet og samarbeid. I møte med en ukjent fremtid vil disse kunnskapene og ferdighetene bidra til at elevene stiller sterkere, med en fremtidsrettet kompetanse. Elevene vil ha behov for å trenes i å utvikle kunnskap som kan brukes tilkoblet nye settinger, som f.eks. situasjoner der kunnskap må brukes på tvers av fag og domener. Her vil det å trenes opp til å se sammenheng være viktig.

Som vi tidligere har sett så kan AR-teknologien bidra med flere støttende effekter til undervisningsaktiviteten, men vi må også være forberedt på å håndtere utfordringer som også kan dukke opp underveis.

Vi så fra empirien at læreren i denne klassen ved flere anledninger nevnte at det kunne oppleves utfordrende med såpass mye informasjon i appen. Dette var noe som andre forskere på feltet i sine studier også bemerket. For at informasjonsmengden skal gi positive effekter, og ikke skape forvirring, vil det være hensiktsmessig at elever arbeider sammen på grupper. Da har de anledning til å hjelpe hverandre, og mulig forhindre en informasjons-

overbelastning. Elevene trengte også veiledning til å integrere AR opplevelsene til fagenes kompetansemål, her kom læreren inn som en «mer erfaren» hjelper. Et annet hensyn som må tas, var at læreren, som en veileder, måtte støtte elevenes selvregulering i aktivitetene. Både metakognisjon og selvregulering er, som vi har sett på tidligere, viktig for å utvikle dybdelæring. Noen elever kunne uten oppfølging skli bort fra oppgaven og utforskningen, og begynne å tøyse og tulle. De brukte appen, men da til å tulle med. Underveis i aktiviteten oppstod det også noen tekniske / praktiske utfordringer som bl.a. at elevene ble usikre på hvordan de skulle navigere i applikasjonen. Her var lærerens tilstedeværelse viktig for å hjelpe dem videre. Dette viste at læreren også kan ha behov for noe digital kompetanse.

Basert på tolkningen av funnene i denne kvalitative casestudien, og andre forskeres studier, kan jeg dermed konkludere at: AR- teknologi potensielt kan støtte dybdeforståelse og fremme livslang læring, så fremt det er tilrettelagt for et godt pedagogisk rammeverk rundt aktiviteten. På bakgrunn av dette kan vi dermed også si at teorien vår i denne casestudien er mulig gyldig.

6.1 Begrensninger ved forskningen og veien videre

Til tross for at jeg har kommet frem til en konklusjon basert på funnene i denne studien, vil det også være viktig å huske at all kvalitativ forskning studerer en «myk virkelighet». Vi får et øyeblikksbilde som vi tar utgangspunkt i for å tolke. Dette «øyeblikksbilde» kan bli påvirket av utvalget av elever, tidspunkt på døgnet, hvordan humøret til elevene var denne dagen o.l. Det vil derfor ikke kunne trekkes en sikker konklusjon, men vi kan utfra dataene trekke en mulig slutning. En begrensning vi møter gjennom metodene i dette studiet, deltagende observasjon og video/audio opptak, er å få utdypning i synspunkter. Jeg kan kun tolke de synspunktene som kommer frem fra interaksjonene. Om jeg derimot hadde valgt å også gjennomføre et intervju, så ville jeg kunne fått dypere innsikt om elevenes perspektiv. Dette er noe som kunne vært interessant å forske videre på. Å høre historien om hvordan elevene opplever teknologien med deres egne ord. Her kunne en i så fall stilt oppfølgingsspørsmål for å få frem elevenes synspunkter og perspektiver. Vi har også i denne forskningen undersøkt nytten av AR som verktøy knyttet til elevenes dypere læring. Det kunne også være interessant å forske videre på hvilke måter bruken av AR-teknologien kan være med å påvirke relasjonene mellom elevene, og mellom lærer og elever.

7.0 Litteraturliste

- Apple Inc (2018). Utvidet virkelighet i utdanningen. Ideer til undervisningsopplegg.
<https://www.apple.com/no/education/docs/ar-in-edu-lesson-ideas.pdf>
- Arnseth, H. C. & Krange, I. (2016), What happens when you push the button? Analyzing the functional dynamics of concept development in computer supported science inquiry. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(4)
- Arnseth, H.C. & Ludvigsen, S. (2006). Approaching institutional contexts: systemic versus dialogic research in CSCL. [https://link-springer-com.ezproxy.uio.no/article/10.1007/s11412-006-8874-3](https://link.springer-com.ezproxy.uio.no/article/10.1007/s11412-006-8874-3)
- Barab S, A., Hay K, Squire K, Barnett M, Schmidt R, Karrigan K, Yamagat-Lynch L, C., Johnson, C. (2000) Virtual Solar System Project: Learning Through a Technology-Rich, Inquiry-Based, Participatory Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology* 9(1). DOI:[10.1023/A:1009416822783](https://doi.org/10.1023/A:1009416822783)
- Billingham, M., Bai, H., Lee, G. & Lindeman, R. (2014). Developing Handheld Augmented Reality Interfaces. I Grimshaw, M. (Red). *The Oxford Handbook of Virtuality*. Oxford University Press. Kapittel 37
- Billingham, M., & Dunser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7). DOI:[10.1109/MC.2012.111](https://doi.org/10.1109/MC.2012.111)
- Bjørnstad, Ø. (2004). Om konstruktivismen. Avdeling for lærarutdanning. (12).
https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/bitstream/handle/11250/149469/HSF_notat_2004_12.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press

- Callaghan, N. (2016). Investigating the role of Minecraft in educational learning environments. <https://doi.org/10.1080/09523987.2016.1254877>
- Carey, S., Zaitchik, D., & Bascandziev, I. (2015). *Theories of development: In dialog with Jean Piaget*. Department of Psychology, Harvard University.
- Chaiklin, S. (2003). The Zone of Proximal Development in Vygotsky's Analysis of Learning and Instruction. A. Kozulin, B. Gindis, V.S. Ageyev & S.M. Miller (Red), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge University Press
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4) [DOI 10.1007/s10956-012-9405-9](https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9)
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4)
- Christensen, O., Gynther, K. & Petersen, T. B. (2012). Design-Based Research – introduktion til en forskningsmetode i udvikling af nye E-læringskoncepter og didaktisk design medieret af digitale teknologier. *Læring & Medier (LOM)*. (9)
- Complete Anatomy [Bilder]. (2022). Hentet fra <https://3d4medical.com/student>, <https://apps.apple.com/no/app/complete-anatomy-2022/id1054948424> &
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), DOI:[10.1126/science.1167311](https://doi.org/10.1126/science.1167311)
- Dehghani, M., Mohammadhasani, N., Ghalevandi, M. H., & Azimi, E. (2020). Applying AR-based infographics to enhance learning of the heart and cardiac cycle in biology class. *Interactive Learning Environments*. DOI: [10.1080/10494820.2020.1765394](https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765394)
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B. Engle, R. A. Erickson, F. Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J. L., Sherin, M. G., & Shering, B. L. (2010). Conducting

Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *The Journal of the Learning Sciences* 19(1)

Dewey, J. (1974). *Erfaring og oppdragelse*. København: Hans Reitzels Forlag.

Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G. & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical Education Online*, 26(1). DOI: [10.1080/10872981.2021.1953953](https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1953953)

Digital Didaktikk (2022). Læringsteorier.

<http://digitaldidaktikk.no/refleksjon/detalj/laeringsteorier>

FIKS - Forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i skolen (2021). Fire premisser for dybdelæring.

<https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/dybdelering/fire-premisser-for-dybdelering/>

Filosofi i Skolen (2022). Kultur. <https://filosofiiskolen.no/trinn-8-10/kultur-2/>

Hagen, A & Skule, S. (2008). Kompetansereformen og livslang læring. (Fafo-rapport 2008:07). https://www.fafo.no/media/com_netsukii/20049.pdf

Hopfenbeck, T. N. (2011). Vurdering og selvregulert læring. *Bedre skole* (4)

Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>.

IKEA (2017). IKEA lanserer IKEA Place. <https://www.ikea.com/no/no/this-is-ikea/newsroom/ikea-lanserer-ikea-place-pub785ca991>

Iñigo, P.G & Moreno, F.R. (2015). The reality of virtual worlds: pros and cons of their application to foreign language teaching, *Interactive Learning Environments*, 23:4, 453-470, DOI: [10.1080/10494820.2013.788034](https://doi.org/10.1080/10494820.2013.788034)

IT-tjenesten UiO (2018). Klassifisering av data og informasjon.

<https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/tillegg/lagring/infoklasser.html>

Jordan, B. & Henderson, A. (1995). *Interaction Analysis: Foundations and Practice*. The Journal of the Learning Sciences 4(1)

Karpov, Y.V, (2003) Vygotsky's Doctrine of Scientific Concepts. Its Role for Contemporary Education. A. Kozulin, B. Gindis, V.S. Ageyev & S.M. Miller (Red), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge University Press

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*, 27(3). [Doi:10.1016/S0097-8493\(03\)00028-1](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(03)00028-1)

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3) [DOI:10.1007/s10055-006-0036-4](https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4)

Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1993). Læreplan for grunnskole, videregående opplæring og voksenopplæring. Generell del.
<https://www.nb.no/items/ebce36b1516f25cb1bf12e3856c2ee81?page=0>

Kjelvik, R. (2016). Grupperefleksjon: Hva er CSCL?. <http://kjelvik.no/hvaercscl/>

Kleven, T., Tveit, K., & Hjordemaal, F. (2014). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Kollar, I., Wecker, C. & Fischer, F. (2018). *International Handbook of the Learning Sciences*. Routledge.

Krumsvik, R. J., Egelanddal, K., N. K. Sarastuen, Jones, L. Ø. & Eikeland, O. J. (2013). *Sammenhengen mellom IKT-bruk og læringsutbytte (SMIL) i videregående opplæring*. Bergen: Universitetet i Bergen

- Kunnskapsdepartementet (2007). Utdanning – fra barnehage til voksenopplæring.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/kd_f4133b_web.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2014). Elevenes læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag.
- Kunnskapsdepartementet (2016). Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløfte. (Meld. St. 28. 2015-2016)
<https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet (2018). Fornyer innholdet i skolen.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/kd/pressemeldinger/2018/fornyer-innholdet-i-skolen/id2606028/>
- Kurt, S. (2020). Lev Vygotsky – Sociocultural Theory of Cognitive Development.
<https://educationaltechnology.net/lev-vygotsky-sociocultural-theory-of-cognitive-development/>
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning effects of guidance. *Review of Educational Research* <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.3102/0034654315627366>
- Lindgren, R & Glenberg, M.J. (2013). Emboldened by Embodiment: Six Precepts for Research on Embodied Learning and mixed Reality. *Educational Researcher*, 42(8).
[DOI: 10.3102/0013189X13511661](https://doi.org/10.3102/0013189X13511661)
- Linn, M. C. & Eylon, B.S. (1988). Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education. *Review of Educational Research*.
[DOI:10.2307/1170256](https://doi.org/10.2307/1170256)

- Linn, M. C., & Eylon, B.S. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. New York: Routledge.
- Ludvigsen, S. R. og Mørch, A. I. (2010). Computer-Supported Collaborative Learning: Basic Concepts, Multiple Perspectives, and Emerging Trends. I Peterson P., Baker E. & McGaw B. (Red.), *International Encyclopedia of Education*. 5(3). Elsevier.
- Macedonia, M. (2019). Embodied Learning: Why at School the Mind Needs the Body. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02098>
- Mayer, S. J. (2008). Dewey's Dynamic Integration of Vygotsky and Piaget. *E&C/Education and Culture* 24. 24 (2). Purdue University Press
- McLeod, S. (2022). Piaget's Stages of Cognitive Development. Background and Key Concepts of Piaget's Theory. <https://www.simplypsychology.org/piaget.html>
- Miller, R. (2011). *Vygotsky In Perspective*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Molnár, G., Balogh, Z. & Námesztovszki, Z. (2021). The possibilities of using augmented reality (AR) in education through interactive applications. *IEEE, Online kiadás, International*, 1098 (2021)
- Myservername (2022). Hva er forstørret virkelighet - teknologi, eksempler og historie. <https://no.myservername.com/how-handle-arrayindexoutofboundsexception-java>
- Nielsen, R.F. (1979). *Personlighedens Psykologi. Jean Piaget*. Forlaget Forum A-S, Copenhagen Nordtømme, C.K. (2007)- Deduksjon – Induksjon. <https://skriftlig.no/deduksjon-induksjon/>
- NOU 2014:7 (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole— Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/?ch=4>
- NOU 2015:8 (2015) *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>

- Rusk, F., Pörn, M, Sahlström, F. & Lüttge, A.S. (2015). Perspectives on using video recordings in conversation analytical studies on learning in interaction. *I International Journal of Research & Method in Education*. 38(1). <https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1080/1743727X.2014.903918>
- Rydland, T. (2009). IT1301 - Datastøttet læring H2009. Læringsteorier. <https://folk.idi.ntnu.no/terjery/it1301/H09/Forelesning2TeorierNorsk.html>
- Pressbooks (2022). Dybdelæring. <https://pedagogikk.pressbooks.com/chapter/dybdelaering/>
- Romstad, E. (2018). Bruk av teknologi i undervisningen kan gjøre underverker for motivasjonen til elevene. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2018/bruk-av-teknologi-i-undervisningen-kan-gjore-underverker-for-motivasjonen-til-elevne/>
- Sawyer, R.K. (2014) Introduction. The new science of learning. I: R.K Sawyer (red) The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. New York: Cambridge University Press
- Scarbocci, P.H. & Njå, M.B. (2021). Framtidsrettet og pedagogisk bruk av AR-teknologi i grunnskolen. Universitetet i Stavanger. [ISBN 978-82-7644-990-7](https://www.isbn-international.org/product/9788276449907)
- Secinfinity (2022). Effekter av AR / VR på helsesektoren. <https://secinfinity.net/nor/effekter-av-ar-vr-pa-helsesektoren/>
- Senter for IKT i utdanningen (2015). Hensiktsmessig bruk av IKT i klasserommet – en veileder. [ISBN 978-82-93378-24-2](https://www.isbn-international.org/product/9788293378242)
- Short, D.B. (2012). Teaching Scientific Concepts using a Virtual World - Minecraft. *Teaching Science* 58 (3). https://www.researchgate.net/publication/236587414_Teaching_Scientific_Concepts_using_a_Virtual_World_-_Minecraft
- Skarstein, T., Skarstein, F. & Dettweiler, U. (2021) Transforming Education - bærekraftdidaktikk for en verden i endring. <https://www.uis.no/nb/forskning/transforming-education-baerekraftdidaktikk-en-verden-i-endring>

- Skjervheim, H. (2000). *Objektivismen og studiet av mennesket*.
Utgiver Gyldendal akademisk.
- Skulberg, H., Sund, A., Norvik, N., Halkjelsvik, B.A., & Minken, M. (2014) *Ludvigsen-utvalgets delinnstilling om elevenes læring i fremtidens skole*. Utdanningsforbundet, seksjon for samfunn og analyse. <https://www.utdanningsforbundet.no/var-politikk/publikasjoner/2014/ludvigsen-utvalgets-delinnstilling-om-elevenes-laring-i-fremtidens-skole/>
- Smith, Tracy. W. & Colby, Susan. (2007) A. *Teaching for Deep Learning*. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas.
- Squire, K., & Jan, M. (2007). Mad city mystery: developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1). DOI: [10.1007/s10956-006-9037-z](https://doi.org/10.1007/s10956-006-9037-z)
- Store Norske Leksikon (2019). Virtuell virkelighet. https://snl.no/virtuell_virkelighet
- Store Norske Leksikon (2019). Kultur. <https://snl.no/kultur>
- Structural Learning (2022) A teacher's guide to SOLO Taxonomy. <https://www.structural-learning.com/post/what-is-solo-taxonomy>
- Stuart, K. [Bilder] (2021) Hentet fra: <https://www.theguardian.com/games/2021/dec/15/minecraft-passes-one-trillion-views-on-youtube>
- Sundstrøm, K. (2021). Å studere hverdagslivet. <https://ndla.no/nb/subject:1:fb6ad516-0108-4059-acc3-3c5f13f49368/topic:1:e47486fd-1c96-4e58-a0a2-d520d3950013/topic:1:1dc23e2b-3b35-427c-89e4-2ebf7b02c4d8/resource:f2ffe64b-2c9c-49bb-824d-c3d51c084dc2>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.).
Vigmostad & Bjørke AS
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal Norsk Forlag AS

- Utdanningsdirektoratet (2017). Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen. <https://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pdfId=150459&lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet (2018). Film: Sammenhengen mellom kompetansebegrepet og dybdelæring. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stottemateriell-til-overordnet-del/film-sammenhengen-mellom-kompetansebegrepet-og-dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet (2019). *Dybdelæring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet (2021). *Temaene i Elevundersøkelsen. Motivasjon, arbeidsforhold og læring*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/Om-temaene-i-Elevundersokelsen/Motivasjon/#>
- Vygotsky, L.S (1934). *Thinking and Speech*. The M.I.T. Press, <https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/words/Thinking-and-Speech.pdf>
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Vygotsky, L.S (1986). *Thinking and Speech. The development of scientific concepts in childhood: The design of a working hypothesis*. I A. Kozulin (Red.), *Thought and language*. <https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/words/ch06.htm>
- Wertsch, J. (1991). A sociocultural approach to mediated action. *JSTOR: The American Scholar*, 57 (1). Phi Beta Kappa Society.
- Wertsch, J. (1997). Collective memory: A sociohistorical perspective. I Cole, M., Engestrom, Y. & Vasquez, O. (Red.). *Mind, Culture, and Activity Seminal Papers from the Laboratory of Comparative Human Cognition*. Cambridge University Press
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action. Properties of Mediated Action*. Oxford Scholarship Online
- Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 17. Pergamon Press.
- Woolfolk, A. (2014). *Pedagogisk psykologi*. Tapir akademisk forlag

Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Steinmeier, C., & Tucker, S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(4) [DOI 10.1007/s11412-012-9156-x](https://doi.org/10.1007/s11412-012-9156-x)

3D For Science (2020). Differences between VR, AR and MR.
<https://3dforscience.com/differences-between-vr-ar-and-mr/>

Vedlegg

Vedlegg 1: Observasjonsskjema

Rammeverk	Registreringer for AR utprøving.	
Overordnet informasjon	Skole, aktører, dato, start og slutt. Hva er formålet?	Lærer - elev interaksjon. Elev - elev interaksjon. Gruppe og AR- interaksjon.
Beskrivelser av læringsaktiviteten	Deskriptiv beskrivelse av forløpet i læringsaktiviteten. Praktisk informasjon. Hvilke handlinger blir gjort. Overganger til ny aktivitet.	Elevsentrert eller lærerstyrt. Gruppeveiledning. Faglige eller veiledende samtaler individuelt eller på gruppen. Beskrivelse av aktørens interaksjon med hverandre og reaksjoner til programvaren.
Teknologisk utstyr	Hvilke teknologi og maskinvare er tilgjengelig. Nettbrett.	Programvare: Complete Anatomy 22
Beskrivelse av undervisning og organisering av elever	Hvilke hendelser finner sted? Hvordan blir aktiviteten organisert i innledning. Gruppearbeid.	Samarbeid. Mindre grupper med læringspar.
Beskrivelse av pilottestingen av AR-teknologi med nettbrett.	Hvordan blir læringsaktiviteten lagt opp? Hvilke hendelser finner sted? Beskrivelse av aktivitetene som gjennomføres.	Hvordan blir aktiviteten innledet? Hvilke informasjon blir formidlet? Blir programvaren forklart på forhånd?
Beskrivelse av det fysiske stedet.	Hvordan var rommet organisert?	Hvordan fungerte rommet til læringsaktiviteten?

Vedlegg 2: Datahåndteringsplan Del 1

Datahåndteringsplan

Sist modifisert: 22.04.20

Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole (DigiLiv)

Prosjektansvarlig: Hans Christian Arnseth

Forskningsansvarlig institusjon

Universitetet i Oslo / Det Utdanningsvitenskapelige fakultet / Institutt for pedagogikk

Prosjektsammendrag: Prosjektet «Digital teknologi og livsmestring i fremtidens skole» (DigiLiv) skal utvikle kunnskap om hvordan immersive teknologier kan brukes i tverrfaglige temaer i videregående skole. Dette vil vi gjøre gjennom å utvikle innovative læringsdesign samt forske på hvordan disse realiseres i praksis i klasserommet. DigiLiv vil produsere to innovasjoner, nærmere bestemt 1) et tverrfaglig læringsdesign innen temaet folkehelse og livsmestring hvor VR (virtuell virkelighet) og AR (utvidet virkelighet) spiller en sentral rolle som læringsressurser, og 2) konsepter og modeller for samarbeid mellom skole og virksomheter i nærmiljøet. Vi vil gjøre empiriske studier i tilknytning til en videregående skole i Oslo og forskningen vil ta i bruk et iterativt forskningsdesign hvor vi utvikler og implementerer et læringsdesign i samarbeid med lærere og andre relevante virksomheter i nærmiljøet. Vi vil samle inn data fra både utvikling og uttesting.

Fagområder

Utdanningsvitenskap

Beskrivelse av data

Data som samles inn vil primært være gule data i henhold til UiO sin klassifiseringsguide (<https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/tillegg/lagring/infoklasser.html>). Det kan være en risiko for at sensitive personopplysninger kan forekomme ved en tilfældighet, fordi man ikke til enhver tid vil ha full kontroll over den informasjon deltakerne avgir. Personvern hensyn vil bli ivarettatt gjennom sikker lagring, konfidensialitetserklæringer for brukere av data, tilgangskontroll og sletterutiner. Det er imidlertid viktig å understreke at i prosjektet har vi ikke til hensikt å samle inn sensitive personopplysninger. Deltakerne som det vil samles inn data om vil være over 16 år, og alle lærere og elever vil bli bedt om å fylle ut en erklæring om samtykke. Personvernet vil slik også ivaretas gjennom å understreke at deltakelse i prosjektet er frivillig.

I prosjektet vil vi samle inn data primært fra skolerelaterte settinger, men også fra utvalgte settinger i nærmiljøet. Data vil primært utgjøres av videoopptak og feltnotater/fotografier av workshops, klasseromsaktiviteter, og aktiviteter i nærmiljøet. I tillegg vil vi gjøre opptak av skjermaktiviteter der hvor immersive teknologier brukes i læringsarbeidet. En detaljert beskrivelse av data, faser og tidspunkter for innsamling, og innsamlingsprotokoller vil bli beskrevet mer i detalj kort etter oppstart av prosjektet. Rådata vil ikke bli delt mellom partnerne i prosjektet.

Begrunnelse for datainnsamling: Siden vi har bestemt å gjøre et iterativt design vil størstedelen av datainnsamlingen følge rytmen i denne utviklingsprosessen i form av design møter, uttesting, redesign og endelig uttesting. Følgende problemsstillinger er sentrale i prosjektet: 1) Hvordan kan digitale teknologier som utvidet virkelighet (AR) og virtuelle virkelighet (VR) støtte elevenes dybdelæring? For å adressere dette spørsmålet vil vi i samarbeid med lærere og andre deltakere utvikle og teste ut et innovativt læringsdesign. For å kunne se i detalj hvordan teknologier støtter dybdelæring vil vi studere hvordan mening og forståelse kommer til uttrykk og endres i sosial interaksjon. Dette fordrer at vi

Vedlegg 3: Datahåndteringsplan Del 2

samler prosessuelle data som gjør sosial interaksjon tilgjengelig for analyse, men også kopier av elevprodukter hvor elevene dokumenterer hva de har lært, 2) Hvordan kan vi utvikle tverrfaglige undervisningsopplegg innen folkehelse og livsmestring i og mellom læringskontekster? Her vil vi ta utgangspunkt i sentrale læringsdesignprinsipper og dokumentere hvordan læringsdesignet blir til i praksis. Siden vi er opptatt av utviklingsarbeid vil det også her være nødvendig å samle data som dokumenterer prosesser, 3) Hva er sammenhengen mellom sentrale trekk ved læringsdesignet og elevenes læringsutbytte? For å analysere dette vil vi primært indentifisere hvordan elever responderer på, plukker opp og tolker sentrale kunnskapsmessige aspekter ved designet samt hvordan lærere fasiliterer elevenes læring. Dette fordrer også prosessdata som dokumenterer dialog og sosial samhandling i tillegg til kopier av elevprodukter 4) Hvilken rolle kan organisasjoner i nærmiljøet spille for elevenes læring og tverrfaglige kompetanseutvikling? Med hensyn til dette spørsmålet vil vi gjøre feltarbeid i nærmiljøet og analysere muligheter og utfordringer som oppstår i samarbeidet mellom skoler og nærmiljø.

Prosjektet skal samle inn og/eller generere nye data.

Prosjektet vil benytte seg av eksisterende datakilder.

Kilde for data som gjenbrukes

Vi vil bruke offentlige dokumenter og planer relatert til fagfornyelsen. Dette gjelder også kommunale og institusjonelle planer med relevans for implementeringen av fagfornyelsen. Planer og strategidokumenter vil som hovedregel være offentlig tilgjengelig.

Nytteverdi

DigiLiv vil samle inn kvalitative empiriske data slik som audio/videoopptak, feltnotater og dokumenter. Dataene er kontekstuelle og det vil være umulig å anonymisere rådata slik at de kan bli tilgjengelige for andre forskere. Dette betyr også at bruksverdien av data må diskuteres med involverte partnere i prosjektet.

Emneord

Teknologi, digitalisering, VR, AR, læring, design basert forskning, sosial innovasjon, dybdelæring, folkehelse og livsmestring, fagfornyelsen.

Språk for datamateriale og dokumentasjon:

- Engelsk
- Norsk

Teknisk informasjon

Vi vil bruke utstyr for opptak, overføring, lagring og analyse av data som er godkjent i henhold til UiO sin guide for teknisk infrastruktur for datahåndtering (<https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/tillegg/lagringsguide.html>)

Datatyper

- Lyd
- Bilde
- Tekst
- Video

Vedlegg 4: Datahåndteringsplan Del 3

Estimert datastørrelse

1 TB – 100 TB

Vi estimerer at omfanget vil være på mellom 1-2 TB.

Metode for datainnsamling/generering

Hovedmetode for datainnsamling vil være videoopptak. I tillegg vil vi gjøre deltagende observasjon, og dokumentere ved hjelp av notater og foto samt samle inn relevante dokumenter og elevprodukter.

- Observasjon (dokumentasjon gjennom notater og foto)
- Videoopptak
- Søk i offentlig tilgjengelige nettsider, databaser og arkiver.
- Transkripsjon

Format

Tekst: .RTF, .DOC, .DOCX, .PDF

Fotofiler: .JPG, .JPEG, .TIF, .TIFF

Videofiler: .MPG, .MPEG, .MP4, .AVI, .MOV Audiofiles .WAV, .MP3

Etiske og juridiske hensyn

Det skal samles inn eller genereres data om personer. Det skal samles inn eller behandles data som kan være personidentifiserende eller som kan inneholde sensitive opplysninger.

Prosjektet har foreløpig ikke vært i kontakt med NSD.

Prosjektet vil etterleve institusjonelle retningslinjer eller andre etiske forskrifter. UiO's etiske retningslinjer og GDPR vil etterleves.

<https://www.uio.no/foransatte/arbeidsstotte/personvern/personvernombud/> University of Oslo Data Protection Officer: Senior Adviser Roger Markgraf-Bye (personvernombud@uio.no or +47-90822826).

Kun anonymisert informasjon vil bli diskutert i møter med brukere eller andre stakeholders.

Håndtering av data

Hovedansvarlig for datahåndtering

Professor Hans Christian Arnseth (PL), Universitetet i Oslo, Institutt for pedagogikk, h.c.arnseth@iped.uio.no

Tilgang til data

Professor Kenneth Silseth, prosjektdeltaker

Førsteamanuensis Rolf Steier, prosjektdeltaker

Prosjektdeltakere som foreløpig ikke er identifisert: Postdok og forskningsassistenter.

Metadata:

I prosjektet vil vi bruke interaksjonsanalyse og koderog temaer som utvikles gjennom analysen kan brukes som metadata. Disse kategoriene vil bli lagret i en egen kodeliste.

Vedlegg 5: Datahåndteringsplan Del 4

Tilgangskontroll og datasikkerhet

Prosjektleder er ansvarlig for kontroll av tilgang til data. Alle brukere av data må følge de retningslinjer gitt i datahåndteringsplanen (som skal videreutvikles) og bruke de prosedyrer som er utviklet av PL. Skriftlige avtaler vil bli inngått for all bruk av data, mellom forskere i prosjektteamet og alle lokale kopier (transkripsjoner eller data til bruk i masteroppgaver). Rådata vil ikke bli delt utenfor prosjektgruppen. Data som inneholder personopplysninger vil bli lagret i TSD ved UiO, og kun prosjektdeltakere ved UiO vil ha aksess til databasen.

Oppbevaring og sikkerhetskopiering

Data vil bli lagret og sikkerhetskopiert i henhold til UiO sin datasikkerhetspolicy. Alle rådata vil bli lagret og sikkerhetskopiert i TSD.

Datastrukturering og versjonering

Datafoldere vil bli organisert i henhold til et klart og tydelig system.

Langtidslagring og deling av data

Dataverdi

Prosjektet produserer kontekstsensitive data og det vil være umulig å anonymisere rådata. Dette betyr at gjenbruksverdien av prosjektdata må diskuteres med involverte aktører.

Tilgjengeliggjøring av data

Siden data ikke lar seg anonymisere vil deling være i strid med personopplysningsloven og GDPR.

Tilgangsbetingelser

Når planer for datainnsamling er avklart og nødvendige tillatelser skal hentes inn, vil vi forhandle med deltakere om data kan gjøres tilgjengelig for andre etter avtale med PL.

Persistente identifikatorer

Dette er ikke relevant da data vil være kontekstuelle og umulige å anonymisere

Vedlegg 6: Tilgang til forskningsdata

Til den det måtte angå

Oslo, 14.01.22

Tilgang til forskningsdata

Marita Elise Bøe gis tilgang til forskningsdata knyttet til prosjektet «DigiLiv» som er et samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Oslo, OsloMet og Utdanningsetaten i Oslo kommune. Hans Christian Arnseth er prosjektleder for forskningsdelen av prosjektet.

Dette skal brukes som del av hennes arbeid med masteroppgaven ved Institutt for pedagogikk.

Hun har tilgang til sikkert område for lagring av forskerdata, og må gjøre seg kjent med prosjektets datahåndteringsplan. Arbeidet dreier seg om informanter som er dekket av prosjektets informasjonsskriv og samtykkeskjema. Andre eventuelle utvalg som er nødvendige for å gjennomføre prosjektet må meldes til NSD



DigiLiv ved prosjektleder Professor Hans Christian Arnseth



Marita Elise Bøe / Masterstudent ved IPED

Vedlegg 7: Jeffersonian Transcription Notation

Jeffersonian Transcription Notation includes the following symbols:

Symbol	Name	Use
[text]	Brackets	Indicates the start and end points of overlapping speech.
=	Equal Sign	Indicates the break and subsequent continuation of a single interrupted utterance.
(# of seconds)	Timed Pause	A number in parentheses indicates the time, in seconds, of a pause in speech.
(.)	Micropause	A brief pause, usually less than 0.2 seconds.
. or ↓	Period or Down Arrow	Indicates falling pitch.
? or ↑	Question Mark or Up Arrow	Indicates rising pitch.
,	Comma	Indicates a temporary rise or fall in intonation.
-	Hyphen	Indicates an abrupt halt or interruption in utterance.
>text<	Greater than / Less than symbols	Indicates that the enclosed speech was delivered more rapidly than usual for the speaker.
<text>	Less than / Greater than symbols	Indicates that the enclosed speech was delivered more slowly than usual for the speaker.
°	Degree symbol	Indicates whisper or reduced volume speech.
ALL CAPS	Capitalized text	Indicates shouted or increased volume speech.
underline	Underlined text	Indicates the speaker is emphasizing or stressing the speech.
:::	Colon(s)	Indicates prolongation of an utterance.
(hhh)		Audible exhalation
? or (.hhh)	High Dot	Audible inhalation
(text)	Parentheses	Speech which is unclear or in doubt in the transcript.
((italic text))	Double Parentheses	Annotation of non-verbal activity.

Gail Jefferson's 'Transcript Notation' (Atkinson & Heritage, 1984, pp. ix-xvi). Atkinson, J. M., & Heritage, J. (Eds.). (1984). Structures of social action: Studies in conversation analysis. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Se også eksempler på anvendelser online:

<https://www.universitytranscriptions.co.uk/jefferson-transcription-system-a-guide-to-the-symbols/>