

**MASTEROPPGAVE**  
**Master i yrkespedagogikk**  
**Mai 2022**

**Å lære matematikk i en virtuell verden**

En *mixed metode* studie med VR-briller til simulering av hverdagsmatematikk



**Arne Grave**

**OSLOMET**

**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for yrkesfaglærerutdanning**

## Forord

At jeg skulle komme i mål med dette masterstudiet, har ikke vært en selvfølge! Både jeg selv og omgivelsene har underveis bidratt med ulike tester, hvor motivasjonen har blitt satt på prøve. Reisen startet for fire år siden, da var jeg yrkesfaglærer på en videregående skole. I løpet av disse fire studieårene har jeg byttet jobb to ganger og stått i en pandemi. Jeg har vært skoleleder, og det på en annen skole enn jeg underviste på da studiene startet, og jeg avslutter studiet som rektor på en tredje skole. Underveis har jeg vurdert mange ganger om det er mulig å komme i mål, og hver gang endt på at dette skal jeg klare, det er bare en periode. Jeg fullfører det jeg har startet på!

Masteroppgaven er skrevet de to siste studieårene av et fireårig deltidsstudium ved OsloMet. Ved fullført studie får man en master i yrkespedagogikk. Studiet er gjennomført i en periode med pandemi, slik at to av studieårene har vært preget av digitale samlinger som har gjort studiet ekstra krevende. For meg har både dette studiet og ikke minst denne oppgaven vært en berg- og dalbane, i perioder både krevende, interessant og lærerikt, men også frustrerende og energitappende. Studiet har gitt meg muligheten til å gjennomføre undersøkelser jeg har vært interessert i og som jeg mener både har vært til nytte for meg selv og dem jeg jobber sammen med. Temaet for masteroppgaven, bruk av teknologi til å fremme motivasjon og mestring i matematikk, har vært av stor interesse for meg. Oppgaven har gitt meg verdifull kunnskap som er nyttig også for andre for videreutvikling av denne måten å variere undervisningen i matematikk. I tillegg mener jeg denne oppgaven viser at VR-briller også kan benyttes innen andre fag i den yrkesfaglige utdanningen, og jeg håper oppgaven kan inspirere til at flere prøver ut teknologien på egenhånd.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Evi Schmid som gjennom hele prosessen har inspirert og motivert meg til å strekke meg litt lenger. Spesielt i den kvantitative delen av undersøkelsen var hun til stor hjelp. Jeg har måtte lære meg å bruke en ny programvare, og Evi har gitt meg en innføring i både bruken av programmet og hvordan man analyserer kvantitative data. Videre har hun bidratt med god veiledning i hvordan dataene skal presenteres for å besvare oppgavens spørsmål. Jeg vil også takke mine medstudenter i læringsgruppen; Gøril, Beate, Ida Kristine og Terje for nyttige samtaler, gode innspill og generelt for å ha skapt en velfungerende læringsgruppe det var godt å være en del av.

I tillegg vil jeg takke skolen som investerte i VR-briller til bruk i eksperimentet mitt og VR-Education som stilte opp med programvare og rådgiving underveis, uten dette hadde det ikke vært mulig å gjennomføre eksperimentet. Takk også til elever og lærere som velvillig deltok i eksperimentet, dere stilte alle sporty opp i en krevende periode av skoleåret og gjorde det hele mulig å gjennomføre i henhold til oppsatt plan.

Til sist vil jeg rette en takk til familien min som har måtte leve med meg i denne perioden. Spesielt det siste halvåret med ny jobb og innspurt på masteroppgaven har vært krevende for meg og dermed veldig krevende for dere, med tidsklemme, prioriteringer og mye grubling. Jeg setter stor pris på innspill og korrekturlesingen fra min samboer, Gry Merete, i tillegg til at du generelt har vært tålmodig og overbærende med meg der jeg har oppholdt meg i min egen lille masterboble. Til slutt takk også til min sønn Fabian som mange ganger har spurt om jeg trenger denne oppgaven, takk for at du tålmodig har delt min oppmerksomhet med en oppgave i to år.

Ulefoss, 18.05.2022

Arne Grave

## Sammendrag

En del elever på Salg, service og reiseliv (SSR), en yrkesfaglig studieretning på videregående skole, opplever manglende motivasjon og mestringsforventning i matematikk. Dette kan relateres til flere årsaker, som tidligere opplevelser i faget, eller generelt at dette er fag de aldri har opplevd å mestre. På yrkesfaglig utdanning har elevene på VG1 forventninger om at undervisningen skal være praktiskrettet. Matematikkfaget blir for denne elevgruppen ofte en barriere, som må forseres ved å bestå faget, for at de skal klare å få et fagbrev.

Lærere som underviser i matematikk på yrkesfag og kanskje spesielt på SSR, er derfor kontinuerlig på søken etter metoder og verktøy som kan hjelpe denne elevgruppen å få motivasjon og mestring i matematikk. Kunnskap om verktøy som kan være til hjelp i den daglige undervisningen er derfor ønskelig, og i denne masteroppgaven har jeg undersøkt om VR-briller kan være et slikt verktøy. Ved å gjennomføre et kvasi-eksperiment skal vi undersøke om VR-briller kan gi elevene gode opplevelser i matematikk. Elevene skal i den virtuelle verden løse hverdagsutfordringer som krever matematiske ferdigheter. Jeg vil da måle om de sitter igjen med økt motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte etter at kvasi-eksperimentet er avsluttet.

I kvasi-eksperimentet blir VR-briller benyttet til å simulere hverdags situasjoner elevene kjenner seg igjen i. Her bruker elevene grunnleggende matematikk ferdigheter til å løse oppgaver i en spill-lignende virtuell verden. Jeg har i oppgaven lagt til grunn et sosiokulturelt syn på læring der VR-brillene er medierende artefakter, og utvikling av kunnskap skal foregå i refleksjon med andre i en tilhørende kontekst.

I denne masteroppgaven har jeg foretatt en metodetriangulering gjennom en kvantitativ tilnærming med kvasi-eksperiment og en kvalitativ del gjennom fokusgruppeintervjue. Et utvalg på 35 elever i VG1 SSR på videregående skole deltok i kvasi-eksperimentet. Elevene var fordelt med 14 elever i eksperimentgruppe som fikk benytte VR-briller i en periode og 21 elever i kontrollgruppen som hadde tradisjonell undervisning i samme periode. Alle elevene i utvalget besvarte spørreskjema og kunnskapstest pre- og post i forhold til intervensjonen. I tillegg deltok fem elever fra eksperimentgruppen i fokusgruppeintervjue etter intervensjonen.

De kvantitative dataene fra undersøkelsene gir ingen signifikante funn som påviser effekt av kvasi-eksperimentet, men de kvalitative funnene indikerer likevel at VR-brillene er et spennende pedagogisk verktøy for å skape entusiasme og interesse i faget. Bruk av VR-briller

hadde mange positive sider som kom frem i fokusgruppeintervjue, og basert på dette ble det påpekt flere nyttige momenter som jeg anbefaler videre forskning på. I fokusgruppeintervjuet trakk elevene frem refleksjon og deling av opplevelser, samt nytten av å kunne prøve å feile på egenhånd. Videre la elevene vekt på at de andre ikke ser hvilke feil du gjør, var et godt utgangspunkt for læring. Elevene opplevde VR-briller som gøy og dermed en motiverende undervisningsform.

## Abstract

**To learn math in a virtual world, a mixed method study with VR glasses simulating everyday mathematics**

Some students at Sales, Service and Tourism (SSR), a vocational field of study in upper secondary school, experience a lack of motivation and a mastery expectation in mathematics. This can occur due to many things such as previous experiences in the subject, or, in general, that this is a subject they never have mastered, and then they start a vocational education; VG1, where the expectations are that the way of teaching is based on practical methods. The mathematics subject hence often becomes a barrier for this group of students. Not passing the subject can be what prevents them from completing their education.

Teachers, who teach mathematics in vocational subjects, and especially in SSR, are therefore constantly on the search for methods and tools helping this group of students to gain motivation and mastery expectation in mathematics. Knowledge of tools that can help with this in daily teaching is therefore desirable, and in this master's thesis I have investigated whether VR glasses can be such a tool. The goal is when using VR glasses, students will have positive experiences in mathematics by solving everyday challenges that require skills for mathematics in a virtual world, thus experiencing increased motivation, mastery expectations and learning outcomes.

We use VR glasses to simulate situations the students recognize themselves in, where they must use basic mathematics to solve problems in a game-like virtual world. In the thesis, I have based a socio-cultural view of learning, where the VR glasses are mediating artifacts, where the development of knowledge takes place form of reflection with other students, in an associated context.

In this master's thesis, I have carried out a method triangulation through a quantitative approach with a quasi-experiment and a qualitative section through a focus group interview. A selection of 35 students in VG1 SSR at an upper secondary school was part of the quasi-experiment. They were divided into 14 students in the experiment group, who were allowed to use VR glasses during the experiment period, and 21 students in the control group, exposed for traditional teaching in the same period. All students in the selection answered both the questionnaire and had a knowledge test both pre and post before the intervention. In addition,

five students from the experimental group participated in a focus group interview immediately after the intervention.

The quantitative data from the surveys do not provide significant findings demonstrating the effect of the quasi-experiment, but the qualitative findings still indicate that the VR glasses are exciting as a pedagogical tool for creating enthusiasm and interest in the learning process.

The use of VR glasses had many positive aspects emerging in the focus group interview, and based on this, several useful aspects emerged, which I recommend for further research in this area. Especially the part with reflection and sharing of experiences, as well as the benefit of being able to try making mistakes on your own, without anyone else seeing what kind of mistakes you made, is useful information from the focus group interview. The students pointed out that this was a good starting point for learning, in addition to VR glasses as fun and thus a motivating form of teaching.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Sammendrag .....	4
Abstract .....	6
Tabell og figurliste .....	10
1.0 Innledning.....	11
1.1 Oppgavens bakgrunn og relevans .....	11
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	13
1.3 Oppgavens oppbygging og struktur .....	14
2.0 Feltbeskrivelse.....	16
2.1 Fag- og yrkesopplæring i Norge.....	16
2.2 Salg, service og reiseliv (SSR).....	19
2.3 Virtuell realitet og forskning på fagområdet.....	20
2.4 Motivasjon og mestring i matematikk ved overgang til videregående skole .....	25
3.0 Teoretiske perspektiver.....	28
3.1 Teoretiske perspektiver for læring.....	28
3.1.1 Sosiokulturelt læringsperspektiv.....	28
3.1.2 Situert læring.....	29
3.2 Simulering av reelle hverdagssituasjoner og artefaktens rolle .....	30
3.2.1 Artefaktens rolle.....	31
3.2.2 Mediering .....	32
3.2.3 VR – briller en digital ressurs i hverdagsmatematikk .....	33
3.3 Motivasjon.....	34
3.3.1 Indre motivasjon.....	35
3.3.2 Ytre motivasjon .....	36
3.3.3 Selvbestemmelsesteori, en rød tråd mellom indre og ytre motivasjon.....	37
3.4 Mestringsforventning og mestringsopplevelser .....	38
4.0 Metode.....	41
4.1 Valg og begrunnelse for bruk av "mixed methods" som metode .....	41
4.2 Utvalg av elever .....	44
4.3 Forberedende arbeid.....	45
4.3.1 Utvikling av spørreskjema .....	45
4.3.2 Utvikling av matematikktest.....	46
4.3.3 Utvikling av intervjuguide for fokusgruppeintervjuet .....	47
4.4 Innsamling av data.....	48
4.4.1 Spørreskjema og mattetest .....	48



4.4.2	Gjennomføring av VR eksperimentet.....	49
4.4.3	Fokusgruppeintervju .....	51
4.5	Analyse av data.....	52
4.5.1	Analyse av kvantitative data.....	52
4.5.2	Analyse av fokusgruppeintervjue fra kvasi-eksperimentet.....	53
4.6	Forskningens kvalitet.....	53
4.6.1	Validitet .....	53
4.6.2	Reliabilitet.....	54
4.6.3	Etiske forhold.....	55
5.0	Funn.....	58
5.1	Funn knyttet til elevenes motivasjon .....	58
5.2	Funn knyttet til elevenes mestringsforventning .....	62
5.3	Funn knyttet til elevenes læringsutbytte .....	65
5.4	Oppsummering av funn fra oppgaven.....	68
6.0	Drøfting.....	70
6.1	VR-briller og elevenes motivasjon i matematikkfaget .....	70
6.2	VR-briller og elevenes mestringsforventning til matematikkfaget .....	73
6.3	VR-briller og elevenes læringsutbytte i matematikkfaget .....	76
6.4	Refleksjon over metode, tidspunkt og periode.....	78
6.5	Oppsummering av drøfting og svar på problemstilling.....	80
7.0	Konklusjon med implikasjoner .....	82
7.1	Implikasjoner – veien videre .....	82
7.2	Kritisk blikk / vurdering .....	83
7.3	Ideer til videre forskning .....	84
	Litteraturliste.....	85
	Vedlegg.....	92
Vedlegg 1.	Godkjent meldeskjema for behandling av personopplysninger (NSD) .....	92
Vedlegg 2.	Infoskriv til informanter med samtykkeerklæring.....	95
Vedlegg 3.	Spørreskjema.....	99
Vedlegg 4.	Intervjueguide .....	103

## Tabell og figurliste

Tabell 1 - Utviklingen til den norske skolen gjengitt i korte trekk.....	18
Tabell 2 - Oversikt over alle elever i kvasi-eksperimentet .....	44
Tabell 3 - Gjennomføring av VR kvasi-eksperimentet .....	50
Tabell 4 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene. ....	59
Tabell 5 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene. ....	63
Tabell 6 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene. ....	66
Figur 1 - De fire trinnene i kvasi-eksperimentet.....	43
Figur 2 - Skjermbilder av elevenes opplevelse av matematikkundervisning med VR.....	51

## 1.0 Innledning

Bakgrunn for valg av forskningsfelt er min interesse for teknologi og innovasjon. Jeg er nysgjerrig på hvordan teknologi kan forbedre lærens didaktiske praksis, spesielt i fag som matematikk hvor mange elever har utfordringer. Min erfaring med elektronikk og databehandling kommer frem gjennom motivasjonen til å få til innovative forbedringer og utvikling, når det gjelder læring i skolen. I denne oppgaven skal jeg derfor undersøke om bruk av VR-teknologi kan ha innvirkning på elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk.

### 1.1 Oppgavens bakgrunn og relevans

Kirkebøen et al. (2018) beskriver sammenhengen mellom fullføring av videregående opplæring og svake faglige resultater fra grunnskolen og konkluderer med at det spesielt er ferdigheter i matematikk som viser seg å være viktig for skoleprestasjoner og fullføring. De slår fast at sammenhengen mellom fullføring av VG1 og matematikkarakter fra grunnskolen er sterkere enn sammenhengen mellom grunnskolekarakterene i norsk og engelsk og fullføring av VG1. Det kommer også frem at matematikk er det enkeltfaget der flest elever ikke består, og som gjør at elevene ikke fullfører videregående skole med bestått i alle fag. Sammenhengen mellom frafall i den videregående skolen og mestring i matematikk er interessant når vi ser på UDIR (2019) sin analyse av karakter i fag. Denne viser at matematikk har den laveste standpunkt gjennomsnittskarakteren fra ungdomskolen. Generelt går gjennomsnittskarakteren litt opp de siste fem årene, men matematikk forblir faget med lavest karakter. I tillegg er matematikk ett av de fagene som flest elever får fritak eller ikke har vurderingsgrunnlag fra grunnskolen (4,2 %) (UDIR, 2019).

Wæge (2007) har forsket på hvordan elevens motivasjon for å lære matematikk utvikles når de får erfare en undersøkende tilnærming til faget. Studien viser at elevenes følelse av mestring og motivasjon var større når de fikk arbeide med aktiviteter der de fikk mulighet til å utvikle forståelse i matematikk. Videre indikerer studien at det er en nær sammenheng mellom elevenes behov for kompetanse og deres behov for autonomi i matematikk. Elevenes følelse av læring og relasjonell forståelse i matematikk var nær knyttet til at de var delaktige i å utvikle løsningsstrategier og metoder i faget. Manglende mestring kan derimot svekke troen på at en har det i seg, og virke som en nedadgående spiral på mestringsforventning. Tidligere

negative erfaringer kan også påvirke motivasjon, ved at eleven velger å sette seg lave mål eller velger å unngå oppgaver for å beskytte selvbildet sitt (Woolfolk, 2004). Om eleven forklarer manglende mestring med svake egne evner, vil dette kunne bidra til at forventning om mestring reduseres og eleven kan oppfatte sine prestasjoner som uforanderlige. Om eleven plasserer årsak til manglende mestring utenfor seg selv og egne evner, kan dette være med på å beskytte ens selvbilde, og dermed gi tro på at prestasjoner kan endres til det bedre (Skaalvik & Skaalvik, 2018).

Det er flere årsaker til at elever sliter med matematikkmestring, og dette kan skyldes både enkelthendelser eller være sammensatt. Egne observasjoner og samtaler med elever avdekker at det ofte er relatert til manglende matematikkmestring over tid i barne- og ungdomskolen. Der har elevene gradvis mistet motivasjonen og lærelysten for faget, lenge før de starter på videregående skole. Andre sier det skyldes enkeltopplevelser, eller flere dårlige relasjoner med lærere over tid, som har ført til at de mister motivasjon i faget. Det finnes også tilfeller hvor elever aldri har mestret faget og heller ikke har hatt mulighet til å få den hjelpen de har behov for på skolen eller hjemme, som fører til at de gir opp faget. Forventing om mestring blir av Albert Bandura definert som «troen på ens egne evner til å organisere og utføre de handlingene som er nødvendig for å nå gitte mål» (Woolfolk, 2004, s. 293). Dette betyr at en elev som har matematikkvansker kan ha lav mestringsforventning på en matematikkoppgave, mens samme elev kan ha stor tro på mestring i en engelsk- eller norskoppgave. Ser man isolert på matematikkfaget for elever på SSR, er min erfaring at mange elever allerede har gitt opp faget på barne- og ungdomskolen. Når de så begynner på en yrkesfaglig utdanning, har elevene forventinger om mye praktisk aktivitet og at de skal slippe fagene som har vært en utfordring på barne- og ungdomskolen. Elevene blir dermed demotiverte og frustrerte når de opplever at de fortsatt skal ha mange av fagene de ikke mestrer på videregående opplæring. Utfordringen til lærerne i matematikk på SSR er å finne måter å motivere elevene til å engasjere seg i faget, da mange elever hverken ser nytteverdien eller hvordan de skal mestre innholdet i matematikkfaget. I Stortingsmelding 28 står det: «Store deler av arbeidslivet preges sterkt av den teknologiske utviklingen. Teknologiske endringer og nyvinninger vil bidra til å endre digitale og fysiske produksjonsprosesser for både varer og tjenester» (Kunnskapsdepartementet, 2016a, s. 6). Fagfornyelsen av 2020 sier at innholdet i fagene skal fornyes, det elevene og lærlingene lærer skal være relevant. Samfunnet og arbeidslivet endrer seg med ny teknologi, ny kunnskap og nye utfordringer. Vi trenger barn og unge som reflekterer, er kritiske, utforskende og kreative (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Bakteppet for min forskning er å se om det mulig å gjøre matematikkundervisningen mer relevant ved å anvende teknologi som VR-briller i undervisningen. Videre vil jeg undersøke om dette påvirker motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte til elevene på SSR i faget matematikk.

## 1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Formålet med oppgaven er å undersøke om teknologi, her i form av eksperiment med VR-briller, kan påvirke elevenes motivasjon og mestring i faget matematikk. Kan en slik påvirkning motvirke den negative sammenhengen Kirkebøen et al. (2018) beskriver når det gjelder fullføring av videregående opplæring og svake faglige resultater fra grunnskolen i matematikk?

Hvordan kan vi legge til rette for at elevene opplever matematikkundervisning på en slik måte at de motiveres til å prøve og mestre? En mulighet kan være å finne andre didaktiske måter å undervise på, som oppleves mer relevant for den utdanningen elevene har startet på. En annen måte kan være å utfordre hvordan elevene selv er aktive og medvirker til egen læring. Med dette som bakgrunn har jeg valgt følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

### **Problemstilling:**

*"Hvordan kan VR-briller og simulering av hverdagsituasjoner som medierende artefakt fremme elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk?"*

### **Forskningsspørsmål:**

1. Hvordan påvirker bruk av VR-briller i matematikkundervisningen elevenes motivasjon i faget?
2. Hvordan påvirker bruk av VR-briller i matematikkundervisningen elevenes mestringsforventninger i faget?
3. Hvordan påvirker bruk av VR-briller i matematikkundervisningen elevenes læringsutbytte i faget?

Undersøkelsen gjennomføres på SSR, og er derfor avgrenset til å gjelde denne elevgruppen.

### 1.3 Oppgavens oppbygging og struktur

I del en beskriver jeg hva som er relevant bakgrunn for oppgaven, problemstilling og forskningsspørsmål. Kapittel to er beskrivelse av fag og yrkesopplæringen i Norge, med søkelys på den yrkesfaglige utdanningen hvor SSR har sin plass, samt hvordan denne er organisert. Videre omtaler jeg utfordringene med matematikk for elever på SSR, som er fagfeltet jeg forsker i. I kapittel to presenteres også relevant tidligere forskning som er aktuell for oppgaven.

De teoretiske perspektivene som er relevante i forhold til min problemstilling og forskningsspørsmål presenteres i kapittel tre. Her beskrives også sentrale begreper som virtual reality (VR), simulering, artefakter og mediering. Disse begrepene forklares derfor ikke innledningsvis. Motivasjon og mestringsforventning blir i kapittel 3 grundig belyst, da dette er sentralt i oppgaven og en viktig forutsetning om elevene skal kunne lære matematikk. Videre i kapittel tre beskriver jeg læringsteorien jeg legger til grunn for bruk av teknologi som medierende artefakt. Jeg benytter sosiokulturell tilnærming til måten å gjøre dette ved å sette søkelys på at læringen er situert og at vi benytter VR som medierende artefakt i konteksten praksisfellesskapet.

Metodekapitlet er kapittel fire, hvor valg av metoder, utvalg, deltagere og rammene jeg gjennomfører forskningen innenfor presenteres og begrunnes. Her beskriver jeg videre utformingen av spørreskjemaene, testskjemaene samt intervjuguiden, og på hvilken måte alle dataene ble samlet inn. Kapittel fire inneholder også en oversikt av hvordan dataene ble analysert, både resultatene fra testskjemaene, spørreskjemaene og fokusgruppeintervjuet. Jeg har i denne delen av oppgaven også beskrevet undersøkelsens reliabilitet og validitet. Siste del av kapittel fire inneholder etiske refleksjoner rundt det å forske i eget fagfelt.

Funnene i oppgaven kommer i kapittel fem hvor jeg presenterer funnene fra testskjemaene, spørreskjemaene og fokusgruppeintervjuet. Alle data er samlet og presentert i tabeller med gjennomsnittsscore og standardavvik, sammen med relevante funn fra fokusgruppeintervjuet som utfyller de kvantitative funnene i tabellene. I kapittel fem er formålet å finne ut om bruk av VR-briller i undervisningen har påvirket elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk, målt opp mot kontrollgruppen som i samme periode har hatt tradisjonell undervisning i faget.

I kapittel seks drøfter og diskuterer jeg funnene opp mot den presenterte teori i kapittel tre, og ser dette i lys av min problemstilling og forskningsspørsmål, samt at jeg reflekterer over forskningsdesignet. I dette kapitlet bevarer jeg også problemstillingen.

Til slutt kommer kapittel syv hvor jeg konkluderer med implikasjoner. I dette kapitlet samles trådene og jeg vurderer resultatet samt hva det kan bety videre for matematikk undervisningen på SSR og i andre deler av den videregående opplæringen.

## 2.0 Feltbeskrivelse

I dette kapitlet beskrives nødvendig bakgrunn du har behov for som leser av oppgaven. Feltet jeg undersøker er matematikk for elever på VG1 SSR, som er en del av den yrkesfaglige utdanningen i Norge. Aktuell forskning innenfor fagområdet, motivasjon, mestringsforventning og VR, spesielt rettet mot videregående opplæring.

### 2.1 Fag- og yrkesopplæring i Norge

Grunnskolen i Norge er i dag 10-årig, og består av 7 år barneskole og 3 år ungdomsskole. Skolegangen er obligatorisk for alle barn. Modellen er basert på at utdanning er gratis, og at alle barn og unge har lik rett til utdanning. Etter endt grunnskole har alle elever rett til minimum 3 år videregående skole med mulighet til ett omvalg i løpet av 5 år. Den videregående utdanningen har to hovedretninger som elevene selv må velge:

- Yrkesfaglige videregående utdanning, som avsluttes med fag- eller svenneprøve. Utdanningen leder til fagbrev ved bestått fagprøve innen industrien, og svennebrev ved bestått svenneprøve i de tradisjonelle håndverksfagene. Yrkesfaglig utdanning er et to + to løp, hvor elevene er først to år i skole etterfulgt av to år i lærebedrift.
- Studiespesialiserende videregående utdanning, som avsluttes med vitnemål etter endt skolegang og kvalifiserer til videre studier på universiteter og høyskoler. Dette er en 3-årig skolegang som skal gjøre elevene forberedt på videre studier.

Hovedformålet med de yrkesfaglige utdanningsprogrammene er å utdanne ungdom til fagarbeidere. Hovedformålet med de studieforbereende utdanningsprogrammene er å gjøre elevene klare for å studier på universiteter og høyskoler (NOU 2019: 25).

Våren 2021 la regjeringen fram Stortingsmelding 21, *Fullføringsreformen - med åpne dører til verden og fremtiden*, en reform som legger grunnlaget for endringer i den videregående opplæringen. Hovedbudskapet i denne stortingsmeldingen er ønske om å “*fjerne hindringer, snublesteiner og begrensninger slik at det blir tydelig at utdanningssystemets oppgave er å gi ungdom og voksne det tilbudet de trenger for å fullføre og bestå med studie- eller yrkeskompetanse*” (Meld. St. 21 (2020-2021), s. 9).

Bakgrunnen for stortingsmeldingen er blant annet at regjeringen mener det er for få elever og lærlinger som fullfører og består videregående opplæring, og at den videregående opplæringa ikke i stor nok grad forbereder elevene tilstrekkelig på fremtidige studier og



arbeidsliv. Målet til regjeringen innen 2030 er at ni av ti elever som starter på videregående skole, fullfører denne opplæringen (Meld. St. 21 (2020-2021)).

Det første året på yrkesfaglig utdanningsprogram skal være åpningen til flere ulike studieretninger og yrker. Ved å generalisere flere studieretninger på samme program blir det flere muligheter til å velge på det andre året. Det er også en mulighet å starte på yrkesfag og etter to års skolegang ta påbygg, et tredje år som vil gi eleven studiekompetanse og mulighet for å studere på høyskole eller universitet. Eleven vil da ikke ha oppnådd fagbrev eller svennebrev. En tredje variant er y-veien, som er elever som fullfører 2+2 løpet, to år på skole og deretter to år i lære og får fagbrev eller tar svenneprøve og deretter velger å ta påbygg etterpå. Her kan de få et tilpasset skoleløp hvor de bare trenger å ta de obligatoriske fagene som matematikk, naturfag, norsk og historie. Her får elever med fullført svennebrev eller fagbrev som har lyst til å videreutvikle seg innenfor sitt fagområde, en mulighet til å studere videre på høyskole eller universitet innenfor relevant studieretning (NOU 2018: 15; Nyen & Tønder, 2014; Medl. St. 39 (2001-2002)).

For bedre å forstå hvordan det norske skolesystemet er bygget opp, har jeg valgt å se på endringene i skolesystemet gjennom årenes løp. De siste 50 årene har den norske skolen vært gjenstand for store endringer i både struktur og innhold, og disse er fremstilt i tabell 1. I denne perioden har den obligatoriske delen av skolen variert fra 7 år obligatorisk folkeskole, via 9 års skole for alle og til det som nå gjelder med skolestart for 6 åringer og 10 års obligatorisk skolegang for alle barn. Grunnskolen med 9 års obligatorisk skole for alle kom i 1969, og i 1974 kom mønsterplanen med fokuset på differensiert undervisning, hvor formålet var å kunne hjelpe de enkelte elevene å realisere sine muligheter (Meld. St. 22 (2010 – 2011)). Den neste store endringen i skolesystemet i Norge kom i 1994. Denne endringen fikk navnet reform 94 og skulle sikre at alle unge i alderen 16-19 i Norge skulle få rett ved lov til en videregående opplæring i 3 år (Nyen & Tønder, 2014; St. meld. nr. 32 (1998-99)). Fra år 2002 ble denne retten utvidet til å gjelde alle aldre. Fra tidligere år hvor det var mange forskjellige videregående linjer, ble disse nå redusert. Et av fokusområdene var å få en positiv utvikling innenfor de allmenne fagene som matematikk, norsk og engelsk. Dette skulle gjelde innenfor både studieforberedende- og yrkesrettede studieretninger. For mange ble det en styrking av teori i den norske skolen, på godt og vondt (Hegna, Dæhlen, Smette & Wollscheid, 2012; St. meld. nr. 39 (2001-2002)). I dag

finnes det 15 forskjellige utdanningsprogrammer elevene kan velge mellom. Fem av disse er studieforbereidende og de resterende 10 er yrkesforberedende studieretninger.

Tabell 1 - Utviklingen til den norske skolen gjengitt i korte trekk (Kunnskapsdepartementet, 2016a; Meld. St. 22 (2010 – 2011); St. meld. nr. 32 (1998-99); St. meld. nr. 39 (2001-2002); Utdannings- og forskningsdepartementet, 2006)

Årstall	Hva skjedde	Kort beskrivelse (med endring)
	Latinskole	Skole for gutter i overklassen i Christiania, Bergen og Trondheim
1739-1889	Allmueskolen	Forordningen om undervisningsplikt. Den første offentlige skolen – for fattige familier og foreldreløse Undervisning i fagene kristendom, skriving, lesing og regning.
1827	Skoleloven	Den første lærerutdanningen. Mulighet til å få offentlige midler fra Opplysningsfondet.
1860	Skoleloven	Krav om skolehus for distriktet hvis det var mer enn 30 elever. Krav om skole 9-12 uker i året.
1889-1969	Folkeskolen	Lov om folkeskolen i 1889 7 åring obligatorisk skole for alle
1969	Grunnskolen	9 åring obligatorisk skole for alle. Barneskole fra 1-6 klasse og ungdomstrinn 7-9 klasse.
1974	Mønsterplan for grunnskolen	Ny lærerplan – M74
1987	Revidert mønsterplan	M74 ble revidert og M87 ble laget.
1994	Reform 94	Retten til videregående opplæring i tre år
1997	Reform 97	Skolestart for 6 åringer og 10 åring grunnskole.
2006	Kunnskapsløftet	Skolereform for hele grunnskolen og videregående opplæring. Endring av innholdet, strukturen og organisasjonen i skolen.
2016	Fraværsgrense	Ny fraværsgrense i skolen. Elever som har mer enn 10 % udokumentert fravær mister retten til karakter i faget.
2020	Fagfornyelsen	Fornyelse av innholdet i utdanningsprogrammene og endring av fag.

Tabell 1 viser at det har vært mange endringer i den norske skolen de siste 30-40 årene. Gjennom flere reformer på 90-tallet ble resultatet at alle unge i Norge rett til videregående utdanning. Hver elev har rett på en skolehverdag som gjør at den enkelte mestrer fagene og får lik mulighet til å utvikle seg faglig og sosialt (Kunnskapsdepartementet, 1998). Videre har reformer som kunnskapsløftet og fagfornyelsen hatt søkelys på læringen, og noe av

målsetningen med kunnskapsløftet er å legge til rette for at tilpasset læring skal være for alle, som også er i tråd med opplæringsloven. Gjennom reformene og spesielt kunnskapsløfte var målsetningen å øke læring til de unge med fokus på grunnleggende ferdigheter. De grunnleggende ferdighetene vil øke forståelsen for faget, samfunnet og det sosiale for elevene (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2006).

Den siste og nyeste endringen i norsk skole kom i 2020 og denne endringen har fått navnet fagfornyelsen. Verden og dagens samfunn er i endring og på samme måte endres det som forventes og kreves av dagens ungdommer. Basert på dette bør også fagene i skolen fornye seg for at elevene skal få den kunnskapen som er relevant for at de skal følge med utviklingen. Måten vi henter informasjon har gått fra bøker til et uendelig internett med endeløs informasjonsstrøm. Dagens elever må kunne reflektere over hva som er relevant, ha et kritisk blikk på hvor informasjonen kommer fra og hvor relevant den er. Dagens samfunn trenger elever som er utforskende og kreative for å videreutvikle seg selv, de rundt seg og samfunnet (NOU 2015: 8).

## 2.2 Salg, service og reiseliv (SSR)

SSR er et yrkesfaglig utdanningsprogram som skal gi elevene faglig tyngde og praktisk erfaring for å jobbe innenfor forretningsdrift, reiseliv, salg og service. Tilbudet er for dem som liker å arbeide med mennesker, og ønsker du å utdanne seg til å arbeide innen servicebransjen. Stikkord for utdanningen er innovasjon, service, salg, reiseliv, entreprenørskap, økonomi og bærekraftig utvikling. Første året på salg, service og reiseliv er felles for alle elevene. Andre året kan du velge mellom salg og reiseliv eller service og sikkerhet. Tredje året kan du starte opp som lærling innen salg, reiseliv, sikkerhet, administrasjon eller ulike typer førstelinjetjenester innen offentlig og privat sektor. Dersom du ønsker generell studiekompetanse for høyere studier kan du velge å gå påbygg tredje året (NOU 2019: 25). Mange elevene som velger SSR har en plan om å jobbe innen butikk, salg eller service, slik at utdanningen er et bevisst valg basert på interesser. Denne elevgruppen er naturlig motivert til å gjennomføre alle fagene da målet for dem er klart. Det er likevel en annen gruppe elever på SSR som ikke er like motivert. Noen elever havner tilfeldig på SSR fordi de ikke vet hva de vil utdanne seg til, eller fordi dette var det eneste videregående tilbudet de kom inn på. Det er en realitet at kravet til å komme inn på SSR er relativt lavt, slik at her kommer du inn om du ikke kommer inn på noe annet. Denne elevgruppen er derfor lite

motivert for utfordringer og mange har allerede gitt opp fag som var krevende på ungdomsskolen, som matematikk. De mangler grunnleggende ferdigheter i faget, fordi de fikk fritak eller andre aktiviteter i matematikk på barne- og ungdomsskolen. Lærerutfordringene i matematikk på SSR er derfor ofte store i både nivå, motivasjon og generelle forutsetninger for faget. Med gruppestørrelser på 15-20 elever på en lærer og et fag som har tre timer per uke, blir matematikk krevende for både elever og lærer. Her vil det være stort sprik i ferdighetene blant elevene og dermed krevende for lærer å komme igjennom pensum og sørge for oppfølging av alle elevene i samme gruppe. Målsetningen er fullført og bestått for alle, som er en nødvendighet om man skal komme seg videre ut i lære. Matematikk på SSR er dermed et mestringsfag som skiller de som kommer igjennom to år i skole og blir klare får å gå i lære, og de som ikke klarer matematikken og står igjen uten fullført videregående skole. Matematikk er også et godt benyttet sommerkurs, mellom VG1 og VG2 for elever som ikke har bestått faget (NOU 2018: 15).

Eksperimentet med VR-briller i matematikkundervisningen på SSR skal undersøke om elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte kan endres ved at undervisningen legges om til simulering i en virtuell verden. Med VR-briller og en spill-lik tilnærming skal elevene anvende matematikk. Dette skjer i en kontekst elevene ikke ser på som fag, men dagligdagse utfordringer. Målet er at elevene ved å mestre verktøyet vil ha større utholdenhet i oppgaveløsning og på den måten ha større forutsetninger til å lære mer matematikk.

### 2.3 Virtuell realitet og forskning på fagområdet

Fagfornyelsen oppfordrer læreren og fagnettverket til å legge opp undervisningen slik at elevene oppnår lærelyst (NOU 2015: 8). Lærelyst assosieres med motivasjon og mestringsforventning. Jeg ønsker derfor i denne oppgaven å finne ut om teknologi som verktøy kan bidra til økt lærelyst i matematikk. Er det mulig å anvende teknologi til å endre fagenes rammer, få til økt elevmedvirkning og kanskje løfte frem en elevgruppe som i utgangspunktet ikke mestrer matematikk. Den teknologien jeg ønsker å benytte i mitt eksperiment med matematikk på SSR er VR, som på norsk kan kalles virtuell virkelighet. Virtuell virkelighet kan beskrives som det å skape overbevisende illusjoner av å være til stede virkelig og fysisk, i et kunstig miljø som er programmert ved hjelp av en datamaskin eller tilpasset et videoopptak. For å oppnå denne illusjonen må brukeren ha på seg VR-briller som dekker hele synsfeltet. VR-brillene er stereoskopisk, som gir brukeren en tredimensjonal

opplevelse og dybdesyn. Når brukeren beveger på hodet registreres dette og på den måten kan den som har på seg brillene se seg omkring i alle retninger uten å bryte illusjonen. I tillegg bruker man hodetelefoner, da lyden er en viktig del av den opplevde illusjonen (Nyquist & Lunde, 2020).

Lowood (2021) beskriver VR historisk som første gang anvendt tilbake i 1938, da franskmannen Antonin Artaud i en novellesamling beskriver teaterets virkemidler som «la réalité virtuelle» – på engelsk oversatt til VR. Det er likevel først i 1962 at første forsøket på å lage en VR-maskin gjøres. Enheten, som ble kalt Sensorama, viste korte 3D filmer med vidvinkel og krydret opplevelsen med stereolyder, vind og duftstoffer sendt på ut bestemte tidspunkter. Sensorama ble aldri en suksess, men på 1990-tallet oppsto igjen ideen om VR som underholdning. Rask teknologisk fremgang hadde gjort det mulig å lage VR-briller som kunne brukes hjemme i stuen. Teknologien var likevel ikke god nok, både programvare og grafikk haltet, så først på 2010-tallet begynte markedets største spillprodusenter for alvor å satse på teknologien. Facebook kjøpte så i 2014 firmaet bak Oculus Rift, som på det tidspunktet var ledende inne VR-briller. Brillene som nå produseres fungerer ved at det skapes et virtuelt synsfelt hele veien rundt den som bærer brillene. Teknologien bak VR er relativt enkel. En skjerm til hvert øye skaper dybde og 3D i bildet. Inni selve brillen er det et akselerometer som registrerer hodets bevegelser og sørger for at du kan se rundt i det virtuelle universet. Fordi hjernen dermed blir lurt til å tro at det øye ser er virkelig, fungerer dette godt (Arvanaghi & Skytt, 2016). Likevel er det verdt å nevne at VR kan fremprovosere voldsomme reaksjoner hos brukerne. Vi mennesker har stereoskopisk syn, dybdesyn, noe som betyr at øynene våre ser et gitt objekt fra to forskjellige vinkler. VR-briller har to skjermer, en til hvert øye, noe som gjenspeiler dette fenomenet i den virtuelle verden, ved at videoen brukeren ser er en anelse forskjellig på hver skjerm. Det samlede synsinntrykk minner om det dybdesynet vi har i den virkelige verden. Hjernen blir lurt til å tro at øynene ser på en tredimensjonal verden og ikke to flate bilder. Det finnes systemer som lurer hjernen enda mer (4D, 5D etc.). Ved å spille på flere sanser, som for eksempel luktesans og følesans. Ved å slippe ut aromastoffer eller å simulere vind, eller fysiske tilbakemeldinger på det du gjør, via kontroller eller andre installasjoner (Hamilton & Hattie, 2021). Hamilton og Hattie (2021) beskriver videre at erfaring med VR har en smertelindrende effekt på pasienter med kroniske smerter, som sårede soldater og brannsårofre. Pasienter har meldt tilbake at den virtuelle verden har hatt bedre smertelindring enn morfin. Dette er fordi at hjernens oppfatning av smerten endres mens brukeren oppholder seg i den virtuelle verden. I stedet for å tenke på smertene,

konsentrerer spilleren seg om omgivelsene i spillet og «glemmer» smerten. VR brillene blir likevel levert med en advarsel om overdreven bruk, siden VR er forbundet med en del bivirkninger som for eksempel kvalme, balanseforstyrrelser og VR-avhengighet (Arvanaghi & Skytt, 2016; Lowood, 2021).

Læringsformen å simulere, som betyr å late som, har i lang tid har vært benyttet innen luftfart, sjøfart og kjernekraftverk med gode resultater. Overført til skolen kan digitalt læringsopplegg benyttes til å simulere reelle arbeidsoppgaver og situasjoner. Her kan elevene trene på reelle oppgaver tett opp til det aktuelle arbeidsmiljøet og de konkrete arbeidsoppgavene som senere skal utføres. Ved å anvende elementer fra spill i undervisningen kan motivasjonen for læring økes (Glover, 2014). Skirbekk (2021) trekker frem at simulering som forsknings- og treningsmetode er mye brukt der det er lite forsvarlig å trene virkelig. Eksempler på dette er flysimulatorer og andre maskiner som på grunn av prisnivået på anskaffelsen gjør at utstyret må brukes operasjonelt for å sikre inntjening. Her er det lovregulert behov for trening i simulator før man kan få lov å benytte utstyret. Etter hvert er det også brukt i kjøreopplæring, sikkerhetskurs, i landbruket eller annen virksomhet for å gi mengdetrening eller mulighet for å få grunnopplæring. Nødvendig for å gjøre egen jobb på områder med spesielle krav til sikkerhet. Simulering med VR anvendes etter hvert mer og mer innen opplæring og simulering i yrkesfag. Historisk var simulering et redskap til å forbedre sikkerhet, en mulighet til å gjøre risikabel og kostbar virkelighetstrening. Etter hvert ble simulering etablert som en anerkjent læringsmetode innen helseprofesjonen som verktøy til å bedre klinisk praksis og bidra til økt pasientsikkerhet. Innen helse og omsorg er det ofte relatert til trening på pasienter, men også innen simulering og trening på operasjonsteknikker, trene på akutte situasjoner, og trene på vanskelige samtaler (Pedroli, Serino, Cipresso, Pallavicini & Riva, 2015). Hew, Lan, Tang, Jia og Lo (2019) har gjort en gjennomgang av 503 artikler i tre internasjonale forskningstidskrifter der bruk av VR i undervisning beskrives. Det kommer her frem at det er få prosjekter som har forankret bruken av VR med pedagogikk og didaktikk. De fant heller ikke at det kan vises til en enhetlig teori om hvordan VR kan anvendes som pedagogisk metode i undervisning (Hew et al., 2019). Forskning utført av Spedalen og Sannerud (2013) ser på sammenhengen mellom simuleringsaktiviteten og senere anvendelse av kunnskapen som tilegnes, det de kaller transfer. Deres forskning konkluderer med at graden av transfer er avhengig av hvor likt opp til senere praksis simuleringen oppleves. Er det som simuleres ikke direkte overførbart, må det settes av mer tid til refleksjon, abstraksjon og hjelp til grensekryssingen mellom simulering og senere bruk av denne kunnskapen.

Om simuleringen skal fungere som læring bør elevene i tillegg bli utfordret på sosiale ferdigheter og deltakelse, noe Lave og Wenger vektlegger i sin teori om situert læring og praksisfelleskap (Lave & Wenger, 2017). Ved tverrfaglig simulering kan vi hjelpe elevene å knytte teori og praksis sammen på en virkelighetsnær måte og de opparbeider seg et kompetansenivå før møtet med reelle arbeidssituasjoner. De kan øve på praktiske ferdigheter og gjennomføre kritisk refleksjon over egne handlingsvalg i ulike situasjoner. Glover (2014) sier simuleringen må oppleves som ekte og virkelighetsnær for at den skal motivere elevene og de skal engasjere seg i læringsaktiviteten. I tillegg er opplevelsen av mestring sentralt for elevenes læring og selvtilliten. Elevenes selvtillit påvirker læringen, vokser selvtilliten så øker også muligheten for å lære (Glover, 2014). I skolen er det flere som utforsker nye miljøer, steder og bruksområde for simulering. Noen tar i bruk enkle briller for virtuell virkelighet til undervisning i historie og geografi. Ved hjelp av programmet Google Expeditions kan elevene se og utforske ulike steder i verden, og dette oppleves av mange som mer engasjerende enn å lese om det i en bok (Statped, 2020). Andre studier indikerer at utvidet bruk av virtuell virkelighet i undervisningen kan bidra til bedre motivasjon og resultater hos elever, spesielt hos elever med utfordrende læringsforutsetninger (Salmi, Thuneberg & Vainikainen, 2017).

I Norge har jeg funnet frem til en konkret studie der VR-teknologi brukes i utdanningen innen matematikk. Undersøkelsen er utført ved Høgskolen i Innlandet, hvor de har prøvd ut VR-teknologi med fokus på utviklingen av grunnleggende ferdigheter i matematikk.

Utgangspunktet for å ta i bruk VR var for å motvirke utfordringene som finnes på ungdomsskolen når det gjelder det å konsentrere seg i timene og nedlegge tilstrekkelig arbeidsinnsats i fagene (Nordahl, 2021). Dette bekreftes av Hattie og Yates (2014) som beskriver at for å få til læring er vi avhengige av at elevene befinner seg i en aktiv og akademisk læringstid. Utfordringen i fag som matematikk er for mange elever manglende læringstid, fordi de ikke klarer å starte på oppgavene og dermed ikke får prøvd å løse dem. Når de skulle investert tid i å løse oppgaver lar de seg isteden avspore og distrahere av annen aktivitet som foregår rundt dem. Med VR er tanken at man tar bort distraksjonsutfordringen, ved at alle er opptatt med det som foregår i egen virtuell verden, og er mindre mottakelige for annen distraksjon i klasserommet. Nordahl (2021) beskriver bruken av VR som et virkemiddel til mer aktiv læringstid slik: "Det ble antatt at VR-teknologi ville skape større engasjement og bedre utholdenhet i læringsarbeidet og dermed en sterkere interaksjon med lærestoffet". Resultatene fra undersøkelsen viser at guttene hadde større fremgang enn jentene, som her forklares med at mange flere jenter opplevde kvalme og ubehag ved bruk av VR-

briller. Noe som førte til at de anvendte VR-brillene i faget mindre enn guttene. Denne bivirkningen, også kjent som *virtual reality sickness*, er en bivirkning som kan være en barriere for mange når det gjelder denne teknologien. Følelsen av ubehag og kvalme gjør at de som opplever dette ikke klarer å bruke verktøyet over tid, og for denne gruppen er ikke VR-teknologien egnet for læring før det foreligger en forbedring som ivaretar denne utfordringen (Samit, 2018). En annen påpekt svakhet med VR er at omgivelsene utestenges, i motsetning til med blandet eller utvidet virkelighet. Dette kan dermed bli oppfattet som usosialt eller lite inkluderende (Krewell, 2017). Erfaringer fra Nordahl (2021) sin forskning i samarbeid med VR Education på barneskolen i Innlandet indikerer at utviklingen bør rettes mot sosiale opplevelser og samarbeid. I dette pilotprosjekt testet de ut bruk av virtuell virkelighet i matematikkundervisningen på trinn 5. Resultatene var oppløftende og viste at elevene som mestret matematikk dårlig løfter seg rundt 50 prosent ved hjelp av mer visuell undervisning, og alle elever i snitt løftet seg 30 prosent (Abelia, 2018). Undersøkelsen konkluderer med at det er stor grunn til å tro at VR som teknologi kan være med å gi elevene autentiske mestringsopplevelser ved at de raskt ser resultatet av om de lykkes og dermed ønsker å fortsette med flere oppgaver. Dette kombinert med å fjerne medelever som forstyrrende element eller ønske om å drømme seg bort, ved at elevene er aktivisert i sin egen virtuelle verden. Et annet viktig moment er at for å lære, må det være rom for å feile og prøve. I den virtuelle verden til eleven er dette ufarlig, siden det bare er eleven selv som ser og opplever feilen. Det kan gjøre eleven mer motivert til å prøve selv om det er mulighet for å feile. Disse funnene er i tråd med hva Hamilton og Hattie (2021) lanserer av forklaringer på hvorfor virtuell verden er gode arenaer for læring. Den umiddelbare feedback, autentiske mestringsopplevelser og mulighet for kommunikasjon som er ved bruk av VR, er alle interaksjoner som medfører kognitiv aktivitet som gir grunnlag for, og mulighet til økt læringsutbytte. I sum oppsummerer Nordahl (2021) undersøkelsen på følgende måte: "VR-teknologi kan være et viktig bidrag i å forbedre elevenes læringsutbytte og engasjement i skolen, og denne teknologien kan ha et større potensiale for læring enn den mer tradisjonelle undervisningsteknologien".

Forskning på VR i Norge er i dag ikke veldig utbredt i den videregående opplæringen, selv om det finnes forskning på simulering innen yrkesfag i andre land. Den forskningen som foreligger, er i tillegg sprikende når det kommer til utbytte og varig verdi. Aarkrog (2021) viser til at med VR trening er det mulig for den som trener å bygge selvtillit og erfaring på de oppgaver som skal utføres. Når denne erfaringen er vanskelig å overføre til virkeligheten, kan



VR treningen oppfattes som unyttig. En nyttig pedagogisk metode vil derfor være å bruke VR som en del av den praktiske opplæringen, slik at elevene eller studentene selv forstår at de må først beherske det som skal gjøres virtuelt, før de får komme videre til den reelle praktiseringen. Dette er blant annet utbredt innen anlegg, maskin, natur og skogbruk utdanningen. Her benytter elevene avanserte simulatorer med VR-briller for anlegg, skog og hogstmaskiner, for å øve virkelighetsnært på det de skal gjøre i praksis med tilsvarende maskiner. På den måten kan den praktiske læringen legges opp i flere trinn og sikre at når elevene kommer ut i praksis får de større utbytte av dette siden de allerede kjenner til hvordan man betjener maskinene (Aarkrog, 2021).

#### 2.4 Motivasjon og mestring i matematikk ved overgang til videregående skole

Det finnes forskning som viser at elevenes motivasjon for skolearbeid, deres innsats med skolearbeidet og deres atferd i møte med utfordringer faller gjennom grunnskolen. Spesielt tydelig er fallet i elevenes motivasjon fra 4. til 10. trinn (Skaalvik & Skaalvik, 2011). Basert på denne statistikken fra Skaalvik & Skaalvik kan vi anta at motivasjonen til å gjøre skolearbeid er lav hos mange elevene som starter i videregående skole og spesielt innen yrkesfag. Dette støttes i en artikkel av Mjaavatn og Frostad (2018) som fant at elever som begynte på Vg1 yrkesfag hadde lavere motivasjon i tiendeklasse enn medelever som startet på VG1 studiespesialisering. Videre sier forskningen at frafall blant gutter er større enn hos jenter på videregående, og frafall på yrkesfag er større enn på studiespesialiserende utdanningsprogram (Hernes, 2010; NOU 2018: 15). Svake grunnleggende ferdigheter, elevenes manglende opplevelse av mestring samt spesielt gutter av ikke-vestlig bakgrunn sine muligheter til å få lære plass, er viktige årsaker til frafallet (Hernes, 2010; NOU 2018: 15). Elevenes tilhørighet til og identifikasjon med skolen de går på, kan være med å motvirke frafall (Mjaavatn & Frostad, 2014; Schmid, 2021). Måten opplæringen praksisrettes slik at skolen virker meningsfull og yrkesrettet, og ikke bare en videreføring av de 10 årene som er tilbakelagt i grunnskolen, kan ha positiv innvirkning på fullføring for elever. Denne praksisrettingen av fagene er spesielt viktig for elever som kommer inn på videregående med lavt poengsnitt og manglende grunnleggende ferdigheter (Schmid, Jørstad & Nordlie, 2021). Det er de siste tjue årene forsket mye på matematikdidaktikk over hele verden, hvor økt fokus har vært på metakognitive aspekter i læringen, og spesielt elevenes oppfatninger (Grevholm, 2003). Motivasjon i matematikdidaktisk perspektiv handler om å vekke interesse, inspirasjon, innsats, bevisstgjøring eller bekreftelser basert på ulike erfaringer

(Solvang, 2005), og dette kaller Solvang motivasjonsmidler. Behovet for kunnskap blant elevene kan være basert på erfaringer og opplevelser, men også at eleven gir uttrykk for at faget er morsomt og interessant, og på den måten møter matematikkfaget med stor interesse (Solvang, 2005). Videre viser forskning at forforståelse og oppfatning innvirker som en viktig bakgrunnsfaktor når det gjelder elevens tanker og handlinger (Grevholm, 2003; Pehkonen, 2003). Flere forskere mener at elevene påvirkes av de oppfatningene som miljøet de er i formidler. Miljøet styrer deres prestasjoner i forbindelse med læring i matematikk. Summen av dette viser at mange faktorer tilknyttet undervisningen har betydning for fremgangsrisk innlæring i matematikk: elevens motivasjon, tidligere erfaringer, matematisk kunnskap og elevens behov vil alle ha betydning for elevens matematiske atferd (Pehkonen, 2003).

Manglende motivasjon for å lære matematikk på yrkesfaglig utdanning, kan ha sammenheng med at elevene ikke forstår nytteverdien av å lære. Matematikken som anvendes innen yrkesfag er ofte skjult, men ikke fraværende. Williams og Wake (2007) beskriver at matematikk innen yrkesfag skjules gjennom både automatisering og historisk utvikling av fagarbeidet. Noe de forklarer med at aktiviteter blir rutine og dermed automatisert, som over tid gjør at det matematiske opphavet blir borte. Elevene som tar yrkesrettet utdanning, skal ut i yrkeslivet. Motivasjon og tanker om matematikken vil innvirke på deres utdanningsvalg. Dette er relevant i forhold til frafall og hvordan de underveis i utdanningen mestrer matematikken (Dalby, 2014).

Jeg har selv erfart at ved å praksisrette fellesfag som matematikk i yrkesopplæringen skapes det motivasjon og økt læring hos elevene. Dette støttes av Dyrnes (2021) som beskriver hvordan elever på bygg- og anlegg løser konkrete matematikk oppgaver i verkstedet med arbeidsklær på samme måte som de har sett fagarbeidere gjøre det. Der man i fellesfag og klasseromssituasjoner så at elevene brukte lang tid på å komme til ro og starte undervisningen, gikk elevene på verkstedet raskt i gang med oppgaver. Motivasjon, samarbeid og moral så for alle ut til å være mye bedre når det knyttes til en framtidig yrkesidentitet. En rød tråd fra fellesfaget matematikk til programfaget muring, gjør at elevene oppfatter matematikk teorien som nødvendig for å utføre de praktiske yrkesoppgavene, som gir økt motivasjon i matematikkfaget (Dyrnes, 2021).

Tidligere i oppgaven nevnt jeg at Nordahl (2021) i forskning fra Høyskolen i Innlandet så på bruken av VR i matematikk undervisning på grunnskolen. Den forskningen beskriver hvordan teknologien VR kan brukes som både pedagogisk og didaktisk verktøy i opplæringen, som er i tråd med fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2016a).

Fagfornyelsen setter søkelys på at når eleven møter utfordringer og deretter oppleve mestring, er det avgjørende for elevens lærelyst. Lærelysten stimuleres ved å spille på nysgjerrighet og utforskingstrangen til eleven. Kunnskapsdepartementet (2016b) beskriver eleven som på første skoledag er full av lærelyst, men at dette forsvinner igjennom utdanningsløpet. For å hindre dette må alle som har en rolle i skolesystemet ha en målsetting om å skape lærelyst og møte elevene med respekt samtidig som de får utfordringer som opprettholder lærelysten. VR-teknologi kan for mange også være nært opp til det elevene assosierer med spill og fritid, og på den måten kan det bidra til å skape større engasjement som igjen gjør at de bruker mer tid på matematikkfaget.

### 3.0 Teoretiske perspektiver

I dette kapittelet vil jeg presentere teori jeg har lagt til grunn for oppgaven, med fokus på det sosiokulturelle læringsperspektivet. Hvordan læring skjer i samspill med omgivelsene, mennesker og teknologien VR-briller. Videre presenterer jeg VR og simulering av reelle hverdagssituasjoner og pedagogisk bruk av dette som læringsverktøy. I min oppgave har jeg sett på hvordan VR-brillene som læringsverktøy kan påvirke elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikkfaget. Dette gjør jeg ved å beskrive bruken av teknologi i undervisningen, samt forklarer begrepene motivasjon og mestringsforventning.

#### 3.1 Teoretiske perspektiver for læring

Det teoretiske perspektivet for læring er hva som skjer med elevene i matematikk når den normale undervisningspedagogikken endres ved å anvende VR-briller som artefakt. Målet med VR brillene er å komme nær en virkelig kontekst, og på en måte praksisrette undervisningen, selv om den foregår i klasserommet. Dette støttes av Krumsvik og Säljo (2013, s. 75) som sier: «Vi kan si at det grunnleggende synet på læring er at dette skjer gjennom deltakelse i ulike situasjoner, der man suksessivt tilegner seg erfaringer.» Disse erfaringene kan være både gode og dårlige, så hvordan påvirker tidligere erfaringer motivasjonen og forventninger til mestring? Ifølge Bandura (1997) vil elever med lav tiltro til mestring gjerne anta at en oppgave er vanskeligere enn den egentlig er, og det kan gi dem negative tanker som påvirker motivasjonen for å komme i gang. Et av områdene Bandura nevner kan innvirke på forventninger om mestring er mestringserfaring, der opplevd mestring styrker troen på at en kan få til noe (Bandura, 1997).

##### 3.1.1 Sosiokulturelt læringsperspektiv

Ekspérimentet i denne oppgaven tar utgangspunkt i læring i et sosiokulturelt perspektiv, ved at jeg bruker VR-brillene som et mulig medierende artefakt. Viktige momenter å se nærmere på i den forbindelse er situert læring når VR-briller benyttes som verktøy i undervisningen. I sosiokulturell tenkning skjer læring i samspill med omgivelsene, med andre mennesker og ulike former for verktøy. Det sosiokulturelle synet på læring har en av sine største tenkere i den russiske utviklingspsykologien Lev Semynovich Vygotskij. Vygotskij mente at mennesket utvikler seg kognitivt gjennom bruk av kulturelle artefakter under kulturelle aktiviteter (Bostad & Sigmundsson, 2004; Vygotskij, 1978). Vygotskij forankret den

kognitive utviklingen meget sterkt i de sosiale omgivelsene, og mente at kognisjon og omgivelser var et system man måtte studere samlet (Bostad & Sigmundsson, 2004). Vygotskij beskriver hvordan vekselvirkningene mellom det lærende mennesket og de sosiale og kulturelle omgivelsene formidles av kulturelle artefakter som tegnsystemer, grafiske systemer, redskaper og strategier (Bostad & Sigmundsson, 2004). I alle aspekter av livet er det situasjoner hvor en benytter hjelpemidler for å utføre ønskede handlinger. Vygotskij kalte disse hjelpemidlene opprinnelig for redskaper eller verktøy (Säljö, 2007). Verktøy eller artefakter er i sosiokulturell tankegang sentrale begreper, og kan vise til både intellektuelle og fysiske ressursene som benyttes av individet når det handler, og for å forstå omverdenen det befinner seg i (Säljö, 2013; Vygotskij, 1978). Artefakter kan betraktes som bærere av kunnskap, og disse redskapene er utviklet for å fylle bestemte funksjoner i en sosiokulturell sammenheng. De er derfor ikke nøytrale, men fungerer som representanter for den kulturen de er utviklet innenfor. Artefaktene påvirker den sosiale praksisen de er en del av. Et sentralt begrep i denne sammenhengen er mediering. Datamaskin og smarttelefon er eksempler på fysiske artefakter. Lave og Wenger (1991) sier at hvis artefakter har en naturlig og sentral plass i en praksisbasert lærings situasjon, vil dette føre til at artefaktet blir en bærer av viktig kulturelt innhold. Dette handler om både kunnskap om bruken av redskapet, og erfaringer som bidrar til å forme redskapet og gjøre det til en del av kulturinnholdet i praksissituasjonen. Teknologien kan dermed bare innlemmes i en slik situasjon gjennom målrettet bruk knyttet til læringskulturen og som medium for de sosiale relasjonene som utvikles i prosessen (Lave & Wenger, 1991).

### 3.1.2 Situert læring

Når et barn lærer matematikk i skolen, er det ikke alltid like lett å koble dette opp mot situasjoner i dagliglivet. Situert læring tar utgangspunkt i at kunnskap er nært knyttet opp mot en sosial setting og kontekst (Lave & Wenger, 2003). Oppgaven som skal gjøres må derfor være nært opp til den opprinnelige konteksten. Slike kontekstbaserte oppgaver i matematikklasserommet handler mer eller mindre om å ta utgangspunkt i en situasjon fra hverdagen utenfor skolen, og bruke dette som bakgrunnen for en oppgave. Nunes og kollegaer har gjort et forskningsarbeid om sammenhengen mellom skolematematikk og «street mathematics», hvor målet var å ta utgangspunkt i brasilianske barns arbeid og knytte dette sammen med matematikk i en praktisk kontekst. I en skolesetting fikk de lite

til, men da en tilsvarende oppgave ble gitt på deres arena, som omhandlet salg av kokosnøtter, ble svarene mer korrekte (Nunes, Carraher & Schliemann, 1993). Dette viser at en kontekstbasert setting kan være betydningsfull for hvordan en oppgave løses.

Utvikling og læring i et sosiokulturelt perspektiv vil foregå innenfor rammene av en sosial praksis indirekte og direkte i et samspill med andre (Säljö, 2013). Å forstå læring som situert er mer enn at læring bare skal foregå i praktiske situasjoner. Det vi opplever i forskjellige sosiale sammenhengene gir oss kunnskap til å håndtere komplekse situasjonene både i utdanning og senere i arbeid. Noe som former oss, og vi lærer å tenke ut fra hvordan vi utfører oppgaver i hverdagslige kontekster. På den måten er det situasjonene som bestemmer hva vi lærer. Det kan derfor beskrives som at handlingene blir situert i sosiale kontekster. Konteksten bestemmer på den måten hvordan tenkning, kommunikasjon og fysiske handlinger foregår. Derfor blir det sentralt å forstå koplingen mellom de individuelle handlingene og deres sammenheng (Säljö, 2013). Samspill med andre, teknologiske redskaper, VR, språk etc. blir dermed viktig innenfor denne definerte rammen som den lærende er en integrert del av. Hvor og hvordan det skal utvikles kunnskap og ferdigheter er en konsekvens av situert perspektiv på læring. De fleste praksisaktiviteter i den yrkesfaglige utdanningen har fokus på at læringskontekst er autentisk, og at læringsaktivitetene fremmer det målet som er viktig for nettopp den yrkesutdanningen. Målet er å bruke VR-briller til å gjøre matematikk praktisk, slik at dette vil føre til autenticitet hos eleven. Ved å ta på seg VR-briller og befinne seg i en virtuell verden hvor du skal utføre oppgaver, er muligens det nærmeste man kan komme en virkelig situasjon og virkelige oppgaver i klasserommet. Det autentiske er viktig, men også hvordan opplevelser etter å ha brukt artefaktet settes sammen med flere konkrete erfaringer og hvordan dette kan relateres til oppgavene elevene ser for seg i fremtidig yrker basert på teorien i programfagene. For å få til dette er det viktig å legge opp til mulighet for refleksjon, som kan assosieres med situasjoner i yrkesutøvelsen (Schwencke & Larsen, 2015).

### 3.2 Simulering av reelle hverdagssituasjoner og artefaktens rolle

Skolen er en fellesskapsarena, hvor bruk av et digitalt verktøy som VR-briller vil foregå i en sosial kontekst. VR-briller er fysisk artefakt, og både de intellektuelle og fysiske artefaktene er med på å påvirke menneskets måte og forstå omverdenen. Säljö (2013) skriver at samspillet

med artefaktene kan minner om en symbiose, hvor utviklingen av artefaktene har skapt et avhengighetsforhold til disse intellektuelle og fysiske verktøyene som gjennom generasjoner er bygget opp av oss selv. Denne symbiosen med artefaktene viser seg ved at vi som lever i dag ville hatt problemer med å gi slipp på alle hjelpemidlene vi benytter oss av, for eksempel vaskemaskin, komfyr, pc, mobiltelefoner og så videre. Det er mennesket som utvikler artefaktene for å lettere kunne håndtere miljøet vi befinner oss i, og individet lærer gjennom dette samspillet med artefaktet i den kulturen det inngår i (Säljö, 2007). I min oppgave vises dette gjennom elevenes bruk av VR-briller. Elevene trer inn i en virtuell verden når de tar på seg brillene, og her opplever de utfordringer de må løse med den matematikk kunnskapen de innehar. Den virtuelle verdenen elevene opplever kan de deretter diskutere med medelever som har opplevde det samme. På den måten blir det også et verktøy for kommunikasjon, både når elevene er i den virtuelle verden og etterpå. Säljö (2007) skriver at på denne måten blir artefaktene som en forlengelse av kroppen. Penn og papir, bilder, bøker, datamaskiner, medier og aviser er alle eksempler på artefakter som er med på å bygge opp den kollektive erfaringen (Säljö, 2007).

### 3.2.1 Artefaktens rolle

Säljö (2007) skriver at det ikke er mulig å sette søkelys på bare individet selv, da mennesket alltid agerer med omverdenen ved hjelp av ulike verktøy. Individet og verktøyet er så tett knyttet sammen at en ikke kan skille ferdigheter og bruk av redskaper fra hverandre. Det individet lærer er hvordan benytte verktøyet i ulike kontekster. I et sosiokulturelt perspektiv uttrykker en dette som at redskapene medierer omverdenen for oss i ulike aktiviteter (Säljö, 2007). Det vil ifølge et sosiokulturelt perspektiv være umulig å kunne se på menneskets læring og utvikling uten å ta hensyn hvordan vi mestrer og bruker de intellektuelle og fysiske artefaktene. Dette kan vises med et eksempel de fleste kjenner smarttelefon. Denne digitale enheten gir oss mulighet til å ta bilder av steder og mennesker vi møter, og gjør det lettere for oss å huske tilbake ved å se på bildene i ettertid. GPS-funksjonen på smarttelefonen kan fortelle oss hvor vi er i verden, og vi kan lagre denne informasjonen for å finne frem til samme sted på et senere tidspunkt. Den gir oss mulighet til å lagre store mengder informasjon som ville vært umulig for oss å huske, og tilbyr en enkel måte å hente frem denne informasjonen igjen når vi trenger den. Smarttelefonen er også et verktøy for kommunikasjon, og lar oss benytte språket som artefakt over store avstander, og på denne måten blir artefaktet som en forlengelse av kroppen (Säljö, 2013).

Ved bruk av VR-briller som læringsverktøy, vil disse i en slik setting kunne anses som en kontekst for sosial interaksjon. Samtalen mellom lærer og elev, og mellom elever er betraktet som viktig. VR-briller som artefakt vil her bidra til å opprettholde dialogen mellom aktørene (Postholm (2004) gjengitt i Bostad & Sigmundsson, 2004).

### 3.2.2 Mediering

Fra det latinske ordet «mediare» kommer mediering, som betyr å formidle mellom parter eller å være i midten. Samhandlingen mellom artefaktet, i dette tilfellet VR-briller, og omverdenen omtales i et sosiokulturelt perspektiv for mediering (Säljö, 2013). Dette er et sentralt begrep innen sosiokulturelt perspektiv og betyr å formidle. Mediering handler om at læring skjer gjennom bruk av artefakter. Når et individ skal løse en utfordring, benytter det seg av artefakter som kan hjelpe til å løse utfordringen (Strandberg, 2008). Disse artefaktene er ikke bare døde objekter, men noe menneskeskapt som har forandret våre muligheter til å registrere verden (Säljö, 2013). Menneskets erfaringsbakgrunn er også utslagsgivende for hvordan artefaktet benyttes, og hva det betyr for individet. Säljö (2013) skriver at mediering innebærer at vår tenkning og våre forestillingsverdener er vokst fram av, og dermed farget av, vår kultur og dens intellektuelle og fysiske redskaper. Dette kan vises som et eksempel med datamaskinen. For et barn vil en datamaskin hovedsakelig være et redskap for å spille og assosieres med lek og moro, mens for en voksen vil den kanskje benyttes til å skrive tekst, og assosieres med plikter og arbeid. Et artefakt vil endre hva det medierer ut ifra hvilken funksjon det blir tilegnet, og har derfor ulike bruksområder og assosiasjoner hos hvert individ, med utgangspunkt i både kultur og erfaringsbakgrunn (Säljö, 2013).

Säljö (2007) stiller spørsmål om hvor kunnskapen finnes i en slik virtuell kultur hvor tankeprosessene i stadig større grad eksternaliseres. Han påpeker at denne utviklingen medfører at kunnskapene og ferdighetene våre i økende grad blir kanalisert inn mot hvordan vi skal forstå og benytte artefaktene. Utviklingen kan også beskrives som om kunnskapen og ferdighetene våre i stadig større grad får karakter av samspill og samarbeid mellom individ og artefakt (Säljö, 2007). Bruk av artefakter som inneholder teknologi gir ofte brukeren tilbakemeldinger om hva en bør gjøre, som for eksempel ryggesensoren på en bil hvor den forteller om avstand til andre objekter. Säljö (2007) kaller dette for re-mediering, som gjør det mulig for oss å interagere med omverdenen på nye måter. Artefakter av denne typen gir brukeren en tilbakemelding, et tilbud om hvordan en bør handle eller reagere. Dette må



brukeren ha et bevisst forhold til, med tanke på at det fremdeles er slik at en selv må tolke og vurdere hva en bør gjøre i henhold til omgivelsene.

For å kunne gjøre disse vurderingene kreves det en ny type kunnskap som ikke var vanlig i skolen tidligere. Säljö (2007) beskriver denne kunnskapen som metastrategier, og påpeker at disse er helt nødvendige når den kollektive hukommelsen ekspanderer. Metastrategier innebærer at en opparbeider seg en kritisk og analytisk holdning til de eksternaliserte hukommelsessystemene. Basert på dette kan en bevisst ta i bruk artefakter som er passende i situasjonen en befinner seg i, og ser hvordan de kan benyttes som koordinerende ressurser for å utføre handlinger (Säljö, 2007). Evnen til å kritisk kunne se når det er hensiktsmessig å benytte artefakter for å tilegne seg kunnskap, er et sentralt element i den digitale kompetansen elevene skal utvikle i løpet av skolegangen.

Målet med dette eksperimentet er å bruke VR-briller som medierende artefakt i matematikk undervisning. Her skal elevene oppleve hverdagssituasjoner i den simulerte virtuelle verden, hvor de må anvende matematikk for å løse utfordringer. Utfordringen blir om elevene opplever dette som virkelighetsnært nok til at det blir læring og ikke bare lek, slik Säljö (2007) beskriver måten vi bruker et artefakt. Bruk av VR-briller vil i starten kunne skape en gnist av spenning for de fleste, fordi det er noe nytt og spennende og endrer innholdet i timene. Denne gnisten i seg selv er ingen garanti for økt motivasjon, mestring eller læring i faget. Medieringen og om det skjer læring når elevene benytter VR-brillene vil referert til Säljö (2013) være avhengig av hva elevenes assosierer med opplevelsen og utbytte en refleksjon i ettertid gir dem.

### 3.2.3 VR – briller en digital ressurs i hverdagsmatematikk

Bruken av digitale ressurser bør være bygget på fire pedagogiske prinsipper i matematikken for at de skal kunne gi best mulig utbytte. Først og fremst må matematikkfaget gjøres tilgjengelig, og det gjøres best ved å utnytte den kompetansen elevene allerede har. Deretter kan en prøve å bygge videre på kompetanse ved å gradvis innføre nye elementer som elevene må reflektere over. Prinsipp nummer to vil være å gjøre tanker synlige. Dette kan VR-briller hjelpe til med ved at tanker kan visualiseres ved hjelp av animasjoner, modeller, grafer, filmer og bruk av virtuelle instrumenter. Tredje prinsipp omfatter å hjelpe elevene til å lære av hverandre. Her er det viktig å stimulere til gode faglige samtaler mellom elevene slik at de kan utvikle ideer i samspill med andre. Det fjerde og siste prinsippet er å hjelpe elevene til

livslang læring ved å oppfordre til å kombinere bruk av VR-brillene og andre aktiviteter, både i og utenfor klasserommet (Otnes, 2009).

Å kunne bruke matematikken i hverdagen er av Skott, Jess og Hansen (2014) definert som å inneha problemløsningskompetanse. Med det menes å kunne oppfatte, beskrive og løse matematiske problem, der dette problemet kan være relativt. Det som kan være en utfordring for en 3. klassing, kan løses ved rutine av en 7. klassing (Skott et al., 2014). Et viktig navn innen dette feltet er Hans Freudenthal og hans arbeid med realistisk matematikkundervisning, på engelsk kalt «realistic mathematics education», ofte forkortet RME. For at elevene skal kunne se og oppfatte matematiske problem mener Freudenthal at konteksten må være klar for elevene, det må være noe de kan kjenne igjen og visualisere. Dette beskriver han som det realistiske i matematikkundervisningen (Hans Freudenthal gjengitt i Skott et al., 2014). I tillegg bør oppgavene belyses med enkle modeller, slik at elevene kan visualisere og danne seg bilder av det matematiske problem de skal løse. For at elever med matematikkvanser skal klare å se for seg problemstillinger og valg av løsninger, peker flere forskere på begrepet realistisk matematikk, og hvor viktig det er at elevene får muligheten til å knytte matematikken til egen hverdag (Holm, 2012; Lunde, 2009; Skott et al., 2014).

I mitt eksperiment vil det være avgjørende at elevene oppfatter den virtuelle verden som realistisk i forhold til hverdagssituasjoner de gjenkjenner, og at utfordringene de får er realistiske og meningsfulle for dem. Om ikke dette er tilfelle vil det være vanskelig for dem å gjenkjenne konteksten og dermed overføre det som skjer virtuelt til reell læring de klarer å dra nytte av utenfor den virtuelle verden.

### 3.3 Motivasjon

Bandura definerer motivasjon på denne måten: «Motivation is the activation and persistence of behavior» (Bandura, 1977b). Felles for de fleste definisjoner av motivasjon er at de sier noe om hvor kompleks motivasjon er, samt alle kreftene som påvirker retningen, utholdenheten og intensiteten på atferden. For å relatere dette til skolen, er det ulike motiver som vil ligge til grunn for hva eleven velger eller ikke velger. Hvilken innsats eleven legger i arbeidet og hvor lenge eleven vil opprettholde aktiviteten er viktig. Motivasjon deles ofte i to hovedkategorier, indre og ytre motivasjon. Dette skillet fremtrer når teoretikere eller forskere forsøker å forklare hvilke faktorer som påvirker motivasjon. Det vil si hva årsakene til våre handlinger

er. Hva som er forskjellen og hvordan indre og ytre motivasjon påvirker oss når det kommer til matematikk, er det jeg vil belyse i de neste underkapitlene.

### 3.3.1 Indre motivasjon

Deci og Ryan (2000) definerer indre motivasjon som det å gjøre en aktivitet for indre tilfredsstillelse, i motsetning til å gjøre det for en ytre konsekvens. De sier videre at man først oppdaget indre motivasjon ved studie av dyr, som bedrev utforskende, lekende og nysgjerrighetsdrevet oppførsel, selv ved fravær av positiv forsterkning eller belønning. Denne form for motivasjon er et viktig element i kognitiv, sosial og psykologisk utvikling. Det er gjennom handlinger av iboende interesse at man vokser og utvikler seg, både i kunnskap og ferdigheter. Imsen (2005) bruker begreper som naturlig motivering eller sakmotivering som nærliggende betegnelser på indre motivasjon. Elever drevet av indre motivasjon føler at det de gjør er meningsfullt å holde på med. Indre motivasjon er dermed også viktig i matematikk, og kanskje spesielt viktig for elever på yrkesfagsutdanning, slik at de ser på faget som meningsfullt for den yrkesutdannelsen de nå er en del av.

Indre motivasjon gjør seg gjeldende når motivasjon forklares med utgangspunkt i forhold som ligger i selve individet (Woolfolk, 2004). Dette kan være behov, interesser, følelser, verdier og personlighetstrekk. Ifølge selvbestemmelsesteori er menneske av natur aktive, nysgjerrige, søkende skapninger som ønsker å utforske og lære, uten at ytre intensiver kreves (Deci & Ryan, 2000). Dette er avgjørende for individets kognitive, sosiale og psykologiske utvikling, fordi det er gjennom handling at man tilegner seg og øker sine kunnskaper og ferdigheter. Slik sett er indre motivasjon noe iboende i individet, samtidig som indre motivasjon er noe som skapes i relasjonen mellom individet og aktiviteter. Gagné & Deci relaterer indre motivasjon til ønske om spontan tilfredsstillelse: ”Intrinsic motivation involves people doing an activity because they find it interesting and derive spontaneous satisfaction from the activity itself.” (Gagné & Deci, 2005). Aktiviteten springer ut av interesse og har sin belønning i form av glede over selve aktiviteten. Denne typen atferd er derfor ikke avhengig av ytre belønning eller ytre konsekvenser for å utføres, men derimot av en indre tilfredsstillelse som oppnås gjennom selve aktiviteten (Deci & Ryan, 2000). Indre motivasjon ligger til grunn dersom arbeidsoppgavene i seg selv er en viktig drivkraft i jobben, hvis man synes det er gøy å utføre oppgavene eller finner jobben meningsfull, spennende og interessant (Dysvik, Kuvaas & Gagné, 2013). Indre motivasjon kan kun vedvare i den grad aktiviteten

tilfredsstillende behovet for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Sagt på en annen måte betyr det at Deci og Ryan (2000) mener indre motivasjon kan fremmes og utvikles gjennom å gi elevene autonomi, stimulere deres følelse av kompetanse, og sørge for at de har en tilhørighet i klassen. I min oppgave vil det være interessant å se om bruk av VR-brillen i matematikkundervisningen kan være en drivkraft til indre motivasjon, og at dette kan gjøre det mer lystbetont og motiverende for elevene å lære matematikk. Det blir også interessant å se om aktiviteten med VR-briller vil tilfredsstille behovet kompetanse, autonomi og tilhørighet, og dermed gi elevene økt indre motivasjon for å lære matematikk.

### 3.3.2 Ytre motivasjon

Ytre motivasjon er motivasjon som ikke relaterer seg til selve aktiviteten, men til forhold som ligger utenfor individet (Woolfolk, 2004). Dette kan være ønske om å oppnå en form for belønning, unngå straff eller gjøre læreren til lags. I motsetning til indre motivasjon, som knytter seg til gleden over selve aktiviteten, er det her resultatet som følge av aktiviteten som er i fokus. Ytre motivasjon ligger til grunn hvis man tenker, hvis jeg gjør en ekstra innsats skal jeg ha betalt for det, eller økonomiske ekstragoder som bonus og provisjon er viktig for hvordan jeg utfører jobben (Dysvik et al., 2013).

I den klassiske motivasjonslitteraturen har ytre motivasjon blitt karakterisert som en fattig, kortvarig, men likevel mektig form for motivasjon, som står i kontrast til indre motivasjon (Deci & Ryan, 2000). Selvbestemmelsesteori hevder derimot at ytre motivasjon eksisterer i ulike former, hvorav noen av disse kan minne om indre motivasjon (Deci & Ryan, 2000). Kontrasten mellom indre og ytre motivasjon er nødvendigvis derfor ikke så stor. Eleven kan motvillig og med manglende interesse utføre ytre motiverte oppgaver, alternativt kan man utføre ytre motiverte oppgaver frivillig fordi man anerkjenner oppgavens verdi eller nytte. Førstnevnte representerer det klassiske eksempel på ytre motivasjon, individet føler seg kontrollert eller presset til å utføre handlingen. Sistnevnte beskriver en annen form for ytre motivasjon, hvor et ytre mål er blitt akseptert, og dermed oppleves handlingen som frivillig (Deci & Ryan, 2000). Tradisjonelt er dette hvordan PC spill er bygd opp, hvor du bygger opp verdier, liv eller andre belønninger, og jo bedre du spiller, jo mer belønnes du. Programmet jeg skal benytte med VR-briller i oppgaven, har en form for ytre motivasjon ved at elevene får en virtuell belønning. De samler på diamanter underveis, og belønnes når de klarer oppgaver underveis. I tillegg til at programmet er adaptivt som vil si at elevene får oppgaver tilpasset det ferdighetsnivået de er på i de forskjellige regneartene.

I tillegg til at indre motivasjon er en viktig faktor, spiller den ytre motivasjonen en stor rolle når det kommer til elevenes valg. Deci og Ryan (2000) definerer ytre motivasjon som et konstrukt som vedrører en aktivitet som gjøres for å oppnå en ytre konsekvens. I skolesammenheng kan dette for eksempel være at elever gjør lekser, ikke fordi de har så veldig lyst, men fordi de er redde for den konsekvensen som kommer dersom det ikke gjøres, som for eksempel anmerkning eller kjeft av læreren. Imsen sier at en elev som puggjer matematikkformler ene og alene for å få god karakter, og til slutt å komme inn på et attraktivt studium, har høy ytre motivasjon. Hun sier videre at det er viktig å merke seg at felles for både indre og ytre motivasjon er en lystbetont erfaring eller en forventning om det, enten det er indre glede ved å jobbe med matematikk, eller håp om fremtidig belønning som er kilden til aktiviteten (Imsen, 2005).

### 3.3.3 Selvbestemmelsesteori, en rød tråd mellom indre og ytre motivasjon

Selvbestemmelsesteori anser indre motivasjon som den gunstige motivasjonsformen fordi forskning viser de positive effektene indre motivasjon har, både i skole, hjem og jobbsammenheng (Deci & Ryan, 2000; Gagné & Deci, 2005; Schunk & Zimmerman, 2008). I tillegg anses indre motivasjon som en naturlig del av mennesket. Teorien er derfor opptatt av hvordan indre motivasjon kan fremmes. I den sammenheng viser selvbestemmelsesteori hvordan ytre motivatorer kan ha effekt på indre motivasjon. Eksempelvis kan en elev legge ned mye innsats i en oppgave fordi de ønsker å prestere for å unngå lærerens misnøye. Alternativt kan eleven jobbe hardt med oppgaven fordi de tror at et vellykket oppgaveresultat vil ha betydning for fremtidig karakter. Begge eksemplene involverer ytre motivasjon, men sistnevnte innebærer en personlig tilslutning og følelse av valg. Førstnevnte innebærer derimot større grad av ekstern kontroll (Gagné & Deci, 2005). Ut fra det som er beskrevet vil VR-brillene i denne oppgaven kunne utløse både indre og ytre motivasjon avhengig av elevenes forkunnskap og tidligere opplevelser med teknologien og spill generelt, samt opplevelsene de får underveis i eksperimentet. Hver gang en elev lykkes med en matematikkoppgave øker mestringsfølelsen og dermed også kompetansefølelsen (Bandura, 1986, 1997). Deci og Flaste (1996) knytter mestring til indre motivasjon, men viser da til det å yte. De definerer personer som indre motivert når de er engasjert for sin egen del, for den spontane opplevelsen av tilfredsstillelse som blir assosiert med ytelsen. På bakgrunn av dette er det viktig at læreren tilrettelegger for at eleven opplever mestring i matematikkfaget, for å motivere til å fortsette å yte.

### 3.4 Mestringsforventning og mestringsopplevelser

Hvor selvkritiske vi er og hvordan vi evaluerer egen opplevd mestring av fag og oppgaver, vil ifølge Bandura (1986, 1997) være avhengig av mestringsforventningen vår.

Mestringsforventning defineres som: "Vår oppfatning av egen kompetanse og effektivitet på et gitt område." (Woolfolk, 2004, s. 293). Bandura (1986, 1997) hevder at vår forventning om å mestre utgjør en av de faktorene som har størst effekt på motivasjonen. Høyere mestringsforventning gir større innsats og utholdenhet når en elev opplever motgang, og dermed økes også sjansen for å lykkes. Han beskriver videre at våre mestringsforventninger påvirker motivasjonen gjennom de målene vi setter oss. Hvis en elev har høy mestringsforventning på et område, vil eleven sette seg høyere mål, være mindre redd for å mislykkes og finne nye strategier når de gamle ikke fungerer. Er mestringsforventningen derimot lav, kan eleven velge å unngå oppgaver, eller snarere gi opp dersom eleven får problemer (Bandura, 1986, 1997; Woolfolk, 2004). I min oppgave vil det være interessant å se om VR-briller som verktøy kan ha innvirkning på mestringsforventningene i matematikk, sett i sammenheng med hvordan det påvirker motivasjonen og på den måten strategiene elevene benytter i faget.

Oppgavens verdi vil også ha betydning for hvor motiverte vi er. Bandura (1986, 1997) sin teori om mestringsforventning er et eksempel på en tilnærming til motivasjon (Schunk & Pintrich, 2002). I tillegg til individets forventning om å nå et mål, vil motivasjon også være et produkt av verdien dette målet har for individet. Sentrale spørsmål vil derfor være: "Hvis jeg prøver hardt nok, kan jeg da lykkes?", og "Hvis jeg lykkes, vil resultatet være verdifullt for meg?". Oppgavens verdi defineres ut fra hvor attraktivt målet er for individet. Dersom målet eller arbeidsoppgaven betraktes som betydningsfull, øker motivasjonen for å gå løs på oppgaven. At eleven opplever sine arbeidsoppgaver som meningsfulle, kan derfor utgjøre en viktig faktor for å styrke deres motivasjon. Det blir derfor viktig å se på om innholdet i det elevene skal gjøre med VR-brillene i mitt eksperiment er attraktivt nok som mål slik at de går løs på oppgaven og oppnår økt motivasjon for å gjøre oppgavene underveis.

Grønmo, Onstad og Pedersen (2009) sier at elevers opplevelse av mestring har vist seg å ha betydning for deres faglige prestasjoner. Elever med stor tiltro til egen mestring vil ofte vise mer utholdenhet og vilje til å løse en oppgave enn elever med lav mestringsforventning.

En persons mestringsforventninger sier noe om individets tro på at han vil kunne gjennomføre en handling. Bandura mener slike forventninger er viktige for hva slags aktiviteter vi vil begi

oss inn på, og hvor mye energi vi investerer i gjennomføringen (Bandura, 1977b). Har vi liten tro på at vi greier det, blir innsatsen relativt lav. Jo bedre tro på resultatet, desto mer energi setter vi inn (Imsen, 2005). Disse mestringsforventningene er avgjørende for hvordan individet tenker, motiverer seg selv og oppfører seg (Bandura, 1977a). Mestringsforventning dreier seg ikke bare om å kontrollere egne handlinger og omgivelsene, men også det å kunne kontrollere egen tankeprosess, motivasjon og fysiologiske emosjoner. På den annen side blir det poengtert at mestringsforventningen ikke behøver å være en gjenspeiling av virkeligheten eller de fysiske kapasitetene man innehar, da man som menneske vurderer sine egne evner subjektivt (Bandura, 1977a). I mitt eksperiment blir det interessant å se om VR-briller kan påvirke elevenes mestringsforventning i matematikk, ved at de skal gjøre matematikk i en virtuell verden, hvor de forholder seg til seg selv og ingen andre ser om de får til oppgavene.

Bandura har tett tilknytning til forsterkningsteorien, som bygger på at atferd blir styrt av belønning og straff. Dersom en handling blir belønnet, er det større mulighet for at handlingen gjentas (Skinner, 1993). Her kan man kanskje si at det å kunne få nytte av undervisningen senere, for eksempel i høyere utdanning eller jobb, kan være en belønning, eller et positivt utbytte. Hvis eleven klarer å se verdien av undervisningen, vil det kunne være med å motivere for arbeidet. Bandura mener det er individets mestringsforventninger som spiller avgjørende betydning for individets motivasjon, ikke forventninger om utbytte. Her skiller Bandura seg fra det rent atferds teoretiske, som mener at belønning i nær framtid vil motivere eleven til å ta fatt på oppgaven. Bandura er også kritisk til at individets atferd er styrt av ytre belønninger og straff, da ville den menneskelige atferd skifte hele tiden alt etter hvilket miljø individet oppholdt seg i (Bandura, 1997).

«Expectancy-Values Theory» legger mer vekt på utbyttet, eller «outcomes». Teorien legger vekt på at individet gjennom ulike kognitive prosesser vurderer verdien av handlingen og dermed bestemmer seg for om de skal utføre handlingen eller ikke (Wigfield & Eccles, 2002). Også i denne teorien spiller mestringsforventningen en rolle, man tar ikke fatt på en oppgave, uansett utbytte, hvis man ikke tror at man har de nødvendige ferdighetene som trengs.

Motivasjon er altså et resultat av oppgavens verdi for eleven og elevens forventninger om å kunne mestre oppgaven. Forventninger og verdi forsterker hverandre (Skaalvik et al., 2007). I skolen må da skolearbeidet være meningsfullt for eleven og eleven må se nytten i å utføre oppgaven, samtidig som eleven må tro at han kan få den til (Wigfield & Eccles, 2002).

Banduras teori om mestringsforventning (Self-efficacy) bygger på Atkinsons teori om prestasjonsmotivasjon. Han har laget en teoretisk modell som kan brukes når individet står

overfor en prestasjonssituasjon. To andre faktorer må også være innfridd, og det er at individet ser seg selv som ansvarlig for sluttproduktet, og sluttproduktet på en eller annen måte blir vurdert. To slags impulser vil melde seg, lysten til å ta fatt på oppgaven og angsten for å mislykkes. Bandura har to viktige bidrag til teorien om mestringsforventninger. Han legger blant annet vekt på betydningen av rollemodeller, og av direkte støtte og oppmuntring for elevens forventninger. Det hjelper med positiv involvering fra en voksen (Imsen, 2005). Mennesker som er oppmuntret verbalt, vil ofte legge større innsats ned i, og holde ut lenger med en oppgave (Bandura, 1997). Det er vanlig i dag å se på motivasjon som en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av blant annet erfaringer, selvvurdering og forventninger. Elevens miljø og tilretteleggingen av lærings situasjonen har derfor stor betydning for elevens motivasjon (Skaalvik et al., 2007). I denne oppgaven vil jeg se om VR-brillene kan ha betydning for elevens motivasjon, og om VR-brillene kan brukes til å påvirke elevene positivt og på den måten legge til rette for motivasjon, mestring og læring.



## 4.0 Metode

Min bakgrunn for valg av metode, samt hvordan undersøkelsen ble gjennomført, inkludert utvelgelsen av deltakerne blir presentert i dette kapittel. En viktig del av undersøkelsen er det forberedende arbeidet med valg av samarbeidspartner til eksperimentet. Videre beskrives utarbeidelsen av test- og spørreskjemaer, samt intervjuguiden til fokusgruppeintervjuet. Jeg redegjør for hvordan dataene ble samlet inn, samt analysen i etterkant. Til slutt i kapittelet ser jeg på undersøkelsens validitet, reliabilitet samt etiske betraktninger.

### 4.1 Valg og begrunnelse for bruk av "mixed methods" som metode

Å benytte en «mixed methods» vil si å kombinere både kvantitative og kvalitative data i en undersøkelse. Målet med denne metoden er å få en bredere og mer komplett forståelse av temaet som undersøkes, en ved å bruke en metode alene (Ringdal, 2018). I oppgaven ønsker jeg å undersøke om VR-briller som didaktisk verktøy kan gi økt motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk. Brottveit (2018) beskriver vitenskapelig kunnskap som en kunnskap som skiller seg fra allmennkunnskap. Det gjør den med kravet til begrunnelse og dokumentasjon, og at den vitenskapelige kunnskapen skal kunne etterprøves. Eget vitenskapssyn og eget faglig ståsted er her viktig, slik at vi begrunner hvorfor vi tenker og handler som vi gjør og hva som inspirerer oss til å ta de valgene vi tar. Jeg er selv teknisk utdannet innen elektronikk og datateknologi, og har en grunnleggende nysgjerrighet når det gjelder teknologi og bruk av denne. Elektroniske spill og "gaming" har likevel aldri interessert meg. Mitt utgangspunkt for eksperimentet er at jeg er uerfaren men nysgjerrig på VR-briller generelt og ønsker spesielt å se på om verktøyet er egnet brukt i undervisning. Generelt er det viktig å vite at vitenskapssynet får betydning for hvilke spørsmål som stilles, og hvordan eksperimenter og oppgaver utformes og avgrenses. For å få best mulig grunnlag for å vurdere om eksperimentet påvirker motivasjon, mestringsforventning og ferdighetene til elevene i matematikk, valgte jeg metodetriangulering hvor jeg kombinerer innsamling av ulike kvantitative og kvalitative data. Metoden beskrives innenfor samfunnsvitenskapen som når bestemte sosiale fenomener studeres ut ifra ulike synspunkter og ulike synsvinkler (Grønmo, 2017). Metodetriangulering gir grunnlag for en mer allsidig belysning av de fenomener som studeres, og min tilnærming var å få en dypere forståelse av hvordan VR-briller påvirket motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte gjennom både kvasi-eksperimentet og det påfølgende fokusgruppeintervjuet. Grønmo (2017) beskriver kvasi-eksperiment som en studie der logikken og prinsippene er hentet fra klassiske

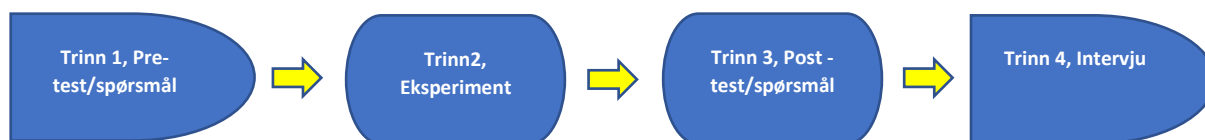
eksperimenter, men tilpasset det som skal undersøkes. I likhet med klassiske eksperimenter, er det i kvasi-eksperiment en årsaksfaktor som skal undersøkes og dermed en gruppe som utsettes for dette, og denne gruppen sammenlignes med en gruppe som ikke utsettes for denne årsaken eller påvirkningen. Forskningsdesignet ble valgt ut fra målet om å frembringe ny kunnskap om bruk av VR-briller som medierende artefakt i matematikkundervisningen på SSR. Metodetriangulering skulle gi oppgaven bredde og dybde nok til å besvare spørsmålet om VR-briller kan gi elevene på SSR økt motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk. Formålet var å få frem både de kvantitative og de kvalitative sidene jeg utforsket i undersøkelsen. Kvasi-eksperimentet mitt besto av både pre- og post kunnskapstest og spørreundersøkelse, utført både på eksperimentgruppe og kontrollgruppe. Dette for å kunne måle både endring i kunnskap, motivasjon og mestringsforventning. Når kvasi-eksperimentet var avsluttet, gjennomførte jeg så et fokusgruppeintervju med et utvalg fra eksperimentgruppen. Dette var for å kunne belyse flere sider knyttet til motivasjon og mestringsforventning i matematikk og for å se om det var påvirket av eksperimentet. Tester og spørreundersøkelser gir mange kvantitative data, mens jeg med fokusgruppeintervjuet fikk anledning til å stille spørsmål og oppfølgingsspørsmål. På den måten kunne jeg finne ut hva og hvordan det å bruke VR-briller i undervisningen påvirket eksperimentgruppen. Et semistrukturert fokusgruppeintervju gir rom for å bruke den tiden som er nødvendig, og stille oppfølgingsspørsmål når gruppen er inne på noe vesentlig i forhold til det vi ønsker å utforske. Et forskningsintervju i form av fokusgruppeintervju kan være både strukturert og ustrukturert og inkludere alt fra omfattende feltarbeid til polyfone intervjuer (Brinkmann & Tanggaard, 2015). I avgjørende øyeblikk basert på hvordan samtalen utviklet seg, kunne jeg bestemme hvor nær jeg ville holde meg til guiden, og ta oppfølgingsspørsmål der det var hensiktsmessig. Intervjuene gav meg en positiv merverdi og kunnskap om hvordan elevene opplevde VR-briller som metode, som gjorde at jeg kunne sammenligne didaktikk med og uten VR-briller, som verktøy til økt motivasjon og mestringsforventning (Kvale & Brinkmann, 2017).

Jeg valgte å dele kvasi-eksperimentet opp i fire trinn (se figur 1), som ble gjennomført over en periode på seks uker med en totimers undervisnings økt per uke med VR-briller.

- Trinn 1: i forkant av kvasi-eksperimentet, gjennomføres det en pre-test i grunnleggende matematikk kunnskap på både kontroll- og eksperiment-gruppen for å kartlegge nivået. Det ble i tillegg gjennomført en pre-spørreundersøkelse på begge gruppene for å undersøke motivasjon og mestringsforventning i faget. Disse dataene er

forkunnskapen i kvasi-eksperimentet. Pre-test av elevenes kunnskaper og ferdigheter var basert på grunnleggende ferdigheter som var tema i matematikk for alle elevene i perioden kvasi-eksperimentet pågikk.

- Trinn 2: gjennomføringen av kvasi-eksperimentet hvor eksperimentgruppeelevene benytter VR-briller og kontrollgruppeelevene har tradisjonell undervisning i samme emne. Trinn to pågikk i seks uker hvor eksperimentgruppeelevene benyttet VR-briller i undervisningen to timer per uke, totalt 12 timer i hele perioden.
- Trinn 3: i etterkant av kvasi-eksperimentet, gjennomføres en post-test av både kontrollgruppeelevene og eksperimentgruppeelevene, hvor vi kartlegger hva som er kunnskapsnivået etter endt undervisningsperiode både for eksperimentgruppeelevene og kontrollgruppeelevene. Dermed skal det være mulig å analysere om elevene som har brukt VR i matematikkundervisningen har en annen utvikling enn de elevene som har fulgt vanlig undervisning i matematikk. I tillegg ble en post-spørreundersøkelse gjennomført for å få svar på hvordan teknologien har påvirket motivasjonen og mestringsforventningen i faget for eksperimentgruppeelevene, uavhengig av resultatene vi har kartlagt i post-testen
- Trinn 4: fokusgruppeintervju ble gjennomført med et utvalg elever fra eksperimentgruppen, for å få utfyllende informasjon om gjennomføringen, hva det påvirket, hva som var bra og hva som kunne vært gjort annerledes med fokus på hvordan VR-briller (teknologi) påvirket elevenes tilnærming til faget.



Figur 1 - De fire trinnene i kvasi-eksperimentet

Spørreskjemaene for pre- og post undersøkelsen (vedlegg 3), er delt inn i kategoriene motivasjon og mestringsforventning, og spørsmålsstillingen er sett med påstander hentet fra elevundersøkelsen, dette for å sikre at de måler det de skal. Svarene har en gradering som kan konverteres til en tallskala (1-5), slik at svarene kan vises og analyseres numerisk i etterkant.

## 4.2 Utvalg av elever

Kvasi-eksperimentet ble utført på elever ved den yrkesfaglige utdanningen SSR VG1, hvor jeg selv har erfart at det er mange elever som tradisjonelt sliter med både motivasjon og mestring i matematikk. Elevgruppen ved SSR på denne skolen består av ca. 50% elever med minoritetsbakgrunn, og det er undersøkning på tilbudet, slik at alle som søker får tilbud om skoleplass. Deltakerne til kvasi-eksperimentet ble alle rekruttert fra samme skolen, hvor det dette skoleåret er tre VG1 klasser innen programområdet SSR med totalt ca. 45 elever som alle skal ha matematikk. Elevene har på denne skolen matematikkundervisning som hele klasser, ca. 15 elever per klasse, med en matematikklærer i hver klasse. Når utvalget elever til kvasi-eksperimentet skulle gjøres, foretok vi en loddtrekning og trakk ut en av de tre klassene som eksperimentgruppe og de resterende to klassene som kontrollgruppe. Antall elever som deltok i utprøvingen med VR-briller i matematikk undervisning og kontrollgruppen var i forhold 1/3. På grunn av tidspunktet eksperimentet ble gjennomført hadde vi noen utskiftninger i klassene som skyldes ønskede klassebytter og endring av utdanningsprogrammer, slik at fra å ha et elevantall totalt på ca. 45 elever endte jeg opp med 35 elever i elever i mitt eksperiment.

Tabell 2 - oversikt over alle elever i kvasi-eksperimentet

	<b>Eksperimentgruppe</b>	<b>Kontrollgruppe</b>	<b>Totalt</b>
<b>Jenter</b>	6	8	14
<b>Gutter</b>	8	13	21
<b>Elever</b>	14	21	45

En utfordring i forhold til pre- og post-test av samme personer er å ivareta anonymiteten til elevene. Dette ble løst ved å benytte kandidatnummer som elevene fikk utdelt ved loddtrekning når kvasi-eksperimentet startet, med instruks og veiledning om å lagre dette i OneNote på en sikker måte tilsvarende en PIN-kode, og sørge for å ha kontroll på koden gjennom hele kvasi-eksperimentet. Lærer opprette og distribuerte på forhånd en mappe i elevenes OneNote, og verifiserte at alle elevene hadde skrevet inn sitt personlige kandidatnummer før testen startet. Læreren kjente ikke til de personlige kandidatnumrene, bare hvor de var lagret for å kunne hjelpe med å finne tilbake til dette når det skulle brukes. Vi brukte derfor god tid i felleskap ved utleveringen av kandidatnumrene for å sikre at alle lagret og fant igjen sine kandidatnummer, da det var et viktig kriterium for kvasi-eksperimentet at elevene besvarte alle tester og oppgaver med samme kandidatnummer.

### 4.3 Forberedende arbeid

I søk etter tidligere forskning og aktiviteter som er utført med hjelp av teknologi i matematikk undervisning kom jeg over firmaet VR Education<sup>1</sup>. Jeg tok kontakt med dem og ble tidlig møtt av stor samarbeidsvilje, ønske om at vi kunne få til noe sammen, og råd om hvordan jeg burde gå frem. De var tydelige på at de kunne hjelpe med applikasjoner, men ikke utstyr eller personell. På skolen hvor eksperimentet skulle utføres, ble det avklart at skolen ville kjøpe inn 10 sett med VR-briller til bruk i kvasi-eksperimentet, som var helt avgjørende for at jeg kunne fortsette planleggingen.

Når ovennevnte var på plass, kunne jeg begynne å undersøke hvilken metode og strategi jeg skulle velge i denne oppgaven. I denne perioden samarbeidet jeg tett med daglig leder i VR Education, og vi ble enige om at jeg skulle avklare kjøp av VR-briller med egen skole før vi gikk videre. Når det var gjort hadde vi Teams møter hvor vi ble enige om veien videre. Jeg skulle først kjøpe inn eget sett med VR-briller, og deretter få tilgang til det jeg trengte for å teste ut løsningen. Dette inkluderte en portal med administrasjons verktøy, applikasjon til VR brillene, samt test med tilhørende verktøy for retting og oppfølging. Underveis testet og gav jeg tilbakemeldinger til VR Education og jeg fikk tilsendt oppdateringer av applikasjonen helt frem til sommeren 2021 hvor versjonen som vi benytter i kvasi-eksperimentet var klart og alt verktøy fungerte for meg i test.

Våren 2021 gikk vi til innkjøp av 10 sett VR-briller til kvasi-eksperimentet, som jeg satte opp og testet før sommerferien 2021. Brillene med tilhørende utstyr ble merket og pakket i merkede sekker, slik at det skulle være hensiktsmessig å ta det med og dele ut i klassene når kvasi-eksperimentet skulle gjennomføres.

Personlig og tett oppfølging fra VR Education i hele prosessen har vært viktig slik at jeg har hatt tryggheten på at eksperimentet kunne gjennomføres. Både med utforming og testing av applikasjonen, samt kunnskapstesten som ble benyttet både pre- og post eksperimentet.

#### 4.3.1 Utvikling av spørreskjema

Spørreundersøkelsen ble utarbeidet når teorien begynte å ta form, hvor jeg i samråd med veileder ble enige om hva vi ønsket å få svar på. Spørsmålsformen hentet jeg fra motivasjonsdelen og trivselsdelen av elevundersøkelsen. Det jeg søker å måle i

---

<sup>1</sup> <https://vreducation.no/>

spørreundersøkelsen er motivasjon og mestringsforventning, hvor jeg hentet fire spørsmål som går på motivasjon og fem spørsmål som går på mestringsforventning fra elevundersøkelsen (Utdanningsdirektoratet, 2022).

Jeg utarbeidet spørreskjema for å måle motivasjon og mestringsforventning og samme skjema ble benyttet både til pre- og post-undersøkelsen. Selve undersøkelsene ble gjennomført med verktøyet Microsoft Office365 Forms og første spørsmål var: «skriv inn ditt unike kandidatnummer» siden undersøkelsen var anonym. Dette var nummeret som vi hadde levert ut og som alle hadde lagret i OneNote. Jeg samlet også inn informasjon om kjønn, så neste spørsmål var om elevene var han eller hun. Videre hadde undersøkelsen fire spørsmål om motivasjon og fem spørsmål om mestringsforventning. Eksempler motivasjon: *Jeg er veldig motivert for å lære mer matematikk dette skoleåret.* Elevene skulle svare i henhold til en 5-delt enig skala, der 1 = helt uenig og 5 = helt enig. Tilsvarende eksempel mestringsforventning: *Hvor ofte får du matematikkoppgaver som er vanskelige, og som du ikke får til?* Også her skulle elevene svare i henhold til en 5-delt som over, hvor 1 = aldri og 5 = alltid. En skala med fem alternativer regnes som en grov skala, men en mer findelt skala med mange verdier kan også føre til at de som skal svare selv mister oversikten og dermed svarer misvisende (Grønmo, 2017). Fem alternativer er likevel et minimum av det som er anbefales i en kvantitativ undersøkelse (Johannessen, Tuft & Christoffersen, 2021). Det var ikke lagt opp til at besvarelsene kunne inneholde tekstsvaer, men kun likelydende faste svaralternativer, og på den måten kunne jeg samle svaralternativer og enkelt sammenligne resultater mellom undersøkelsestidspunktene (Johannessen et al., 2021). Ved å benytte denne type besvarelse med en skala vil det være enklere å se etter endringer i positiv eller negativ retning både for eksperiment- og kontrollgruppen. Spørreskjemaet som ble benyttet er vedlagt som vedlegg 3.

#### 4.3.2 Utvikling av matematikktest

Kvasi-eksperimentet skulle måle læringsutbytte, i tillegg til motivasjon og mestringsforventning, og for å gjøre dette benyttet jeg en test som var den samme ved både pre- og post-testingen. Skjema for test som ble benyttet i kvasi-eksperimentet var i utgangspunktet et produkt fra VR Education tilpasset applikasjonen. Dette ble justert noe i forhold til min oppgave, slik at vi kunne måle de grunnleggende ferdighetene som var tema i perioden kvasi-eksperimentet pågikk. Testen kunne utføres online og anonymt med samme

unike kandidatnummer som spørreskjema, og oppgavene var selvrettende slik at jeg fikk resultatene umiddelbart.

#### 4.3.3 Utvikling av intervjuguide for fokusgruppeintervjuet

Et fokusgruppeintervju generelt har til hensikt å samle kvalitative data fra en mindre gruppe personer om et angitt tema. Gjennom gruppediskusjon får deltakerne mulighet til å utdype, beskrive og reflektere over subjektive opplevelser, erfaringer, synspunkter eller holdninger i forhold til et fenomen eller en spesifikk situasjon. Temaet for gruppediskusjonen blir gitt av forskeren og kan være knyttet til en spesiell situasjon, et problem, en erfaring, et kvasi-eksperiment eller et annet avgrenset fenomen (Tillgren & Wallin, 1999). Jeg valgte å benytte fokusgruppeintervju i min undersøkelse for å samle inn kvalitative utdypende informasjon fra deltakerne i kvasi-eksperimentet i tillegg til de kvantitative dataene. Målet med intervjuet var å få til gruppediskusjon og refleksjon rundt erfaringene og de subjektive opplevelsene de hver for seg hadde hatt med VR-briller. Dette for å kunne understøtte funnene fra de kvantitative undersøkelsene som ble gjennomført.

Intervjuguiden til fokusgruppeintervjuet ble utarbeidet med målsetning om å få til mer utdypende svar og refleksjoner rundt hvordan bruk av VR-briller har påvirket motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikkfaget og undervisningen. Intervjuet var lagt opp med hovedtema basert på forskningsspørsmålene, men med muligheter for oppfølgende intervju spørsmål, samt stikkord for interne meningsutvekslinger. Eksempel på spørsmål i del en som handlet om forskningsspørsmål 1 og motivasjon og mestringsforventning var: *Hvordan synes dere det var å jobbe med VR-briller i undervisningen? (Hvorfor, utfyllende informasjon om eksperimentets påvirkning av ...se etter at praten og diskusjonen kommer inn på det undersøkelsen handler om)*. Fra delen som omhandler forskningsspørsmålet hvor læringsutbytte er viktig er dette eksempel på spørsmål: *Hva er den største forskjellen på denne metoden og annen undervisning i matematikk? (positivt eller negativt, hvorfor, hva var bra med det og hvorfor, hva var ikke bra og hvorfor ...se etter at praten og diskusjonen kommer inn på det undersøkelsen handler om)*. Til slutt er det lagt opp til at alle kan reflektere i fellesskap rundt intervjuet, kvasi-eksperimentet, problemstillingen og om det å bruke VR-briller er egnet som virkemiddel i matematikk. Ved å legge opp til uformelt intervju, kan innhold og form endre seg i prosessen, og basert på dette var jeg forberedt på å være fleksibel og følge deltakernes refleksjoner underveis i intervjuet (Grønmo, 2017). Intervjuguiden er vedlagt som vedlegg 4.

#### 4.4 Innsamling av data

En viktig del av datainnsamlingen er å ivareta informantene og de innsamlede dataene på en god og forsvarlig måte. Jeg utarbeidet derfor en samtykkeerklæring som alle informantene fikk utlevert i forkant, og som vi muntlig gikk igjennom sammen. Her fikk de innsikt i hva kvasi-eksperimentet var, hvordan det ville bli gjennomført, hvem som skulle delta, at alle ville bli behandlet anonymt, på hvilken måte dataene ville bli behandlet og at de når som helst underveis kunne trekke seg. Før jeg startet innsamlingen av data signerte alle deltakerne på den utleverte samtykkeerklæringen (vedlegg 2) som også var en del av søknaden til NSD. Innsamling av data ble gjennomført ved besvarelse av spørreskjema og besvarelse av testskjema for alle før kvasi-eksperimentet startet. Så pågikk kvasi-eksperimentet i seks uker, hvor eksperimentgruppen benyttet VR-briller og kontrollgruppen hadde tradisjonell undervisning. Etter avsluttet kvasi-eksperiment besvarte alle igjen spørreskjema og testskjema (både eksperiment- og kontrollgruppen), og til slutt ble det gjennomført et fokusgruppeintervju med et utvalg elever fra eksperimentgruppen utvalgt ved loddtrekning.

##### 4.4.1 Spørreskjema og mattetest

Besvarelse av spørreskjema og mattetest ble gjort klassevis for alle tre klassene som var en del av kvasi-eksperimentet. Alle elevene hadde fått kandidatnummeret og vi brukte en dobbel matematikk time i hver klasse på dette. Når alle elevene var på plass og hadde funnet frem kandidatnummer og egen PC, distribuerte jeg først forms spørreskjema til dem via Teams. Så besvarte alle dette, og vi ventet til alle var ferdige før jeg distribuerte en link til mattetest. På denne måten kunne jeg sammen med matematikklærer følge med på at alle besvarte begge, og på den måten sikre at alle som var til stede besvarte. Samme prosedyre ble gjort både ved start av kvasi-eksperimentet (pre besvarelse) og ved avslutning av kvasi-eksperimentet (post besvarelse).

En utfordring var likevel at kvasi-eksperimentet ble gjennomført ved skolestart, og de første ukene er det en del bytte av klasser i forhold til at elever kommer inn på skoletilbud høyere oppe på prioriteringslisten, samt at det foregår en del klassebytter grunne sosiale forhold. Dette gjorde at jeg i kvasi-eksperimentet mitt hadde frafall som skyltes endringer i klassene mellom pre- og post tidspunktene. Undersøkelsen hadde kun verdi der elevene hadde tatt pre spørreskjemas og pretest i riktig gruppe, samt gjennomført hele perioden som deltaker enten i eksperimentgruppen eller kontrollgruppen.



#### 4.4.2 Gjennomføring av VR eksperimentet

Vi la opp til at en elev hadde VR-briller på 15-20 minutter av gangen, og at de var team med to elever som assisterte, og kunne hjelpe med praktiske ting samt diskutere og utveksle strategier sammen. Elevene fikk i den virtuelle verden konkrete oppgaver de skulle løse praktisk, og målet var at dette skulle gi dem en annen tilnærming til problemet, og forhåpentligvis gjøre at de ikke stopper opp i tidligere erfaringer eller mangel på erfaringer, men fant løsninger det vil være mulig å ta igjen utenfor den virtuelle verdenen. På grunn av covid19 pandemien måtte vi også ha gode rutiner for rengjøring og oppbevaring av VR utstyret, for å hindre at dette ble en mulig smittespreder. Alle elevene som deltok i kvasi-eksperimentet, deltok derfor først i en felles opplæring i bruk og håndtering av VR brillene samt innføring og opplæring i programvaren.

Vi erfarte raskt at det var utfordrende at alle elevene var i samme rom når de skulle bruke VR-briller. Både i forhold til plass, men også støy og påvirkning, samt utfordringen med å holde de som ikke hadde briller konsentrert. Dette løste vi ved å dele elevene i mindre grupper som vi fordelte på flere rom. Hver økt besto av en innledning, en del med briller, en del uten briller, samt en refleksjonsdel. Siste del av hver økt ble gjennomført i felleskap slik at det ble grupperefleksjon og læring. VR Education, som har utviklet programvaren som ble benyttet, har erfaring fra tilsvarende forsøk i ungdomstrinnet i samarbeid med høyskolen i Innlandet. Plattformen er adaptiv, det vil si den ivaretar den enkelte elev sine ferdigheter og tilpasser oppgavene eleven blir utsatt for etter den faglige mestringsutviklingen eleven viser underveis. Det er også et dashboard i applikasjonen, som gir læren muligheten til å følge den enkelte elevs utvikling i oppgaveløsningen. For detaljer om gjennomføringen av kvasi-eksperimentet se tabell 1.

Kvasi-eksperimentet foregikk over en periode på seks uker, fra uke 34 til 39 og hele kvasi-eksperimentet ble avsluttet med fokusgruppeintervjue i uke 40. For eksperimentgruppen var hver økt 2 skoletimer, hvor det etter første økt ble lagt opp til at vi fordelte elevene i grupper på fire og fire som hadde grupperom for kvasi-eksperimentet. Hver økt ble avsluttet i felleskap med ti minutter felles refleksjon over økten og læringsutbyttet. De første fire øktene var det faste temaer alle skulle gjøre, mens de to siste øktene var det valgfritt hvilke tema de brukte tiden på, og all aktivitet kunne logges av meg, slik at jeg kunne følge med på utviklingen deres individuelt.

Tabell 3 – Gjennomføring av VR kvasi-eksperimentet

Økt	Innhold	Uke nr.
1. 2 skoletimer	Informasjon generelt Gjennomgang og presentasjon av utstyr og hva som skal skje. Utlevering av kandidatnummer (lukket konvolutt/brettet ark). Informasjon om og lagring av kandidatnummer. Gjennomføre pre-spørreundersøkelsen og pre-mattetest. Gjennomgang og presentasjon - introduksjon til bruk av VR-briller for eksperimentgruppen, felles introduksjon og introduksjon i bruk av briller.	34
2. 2 skoletimer	Dele elevene i faste grupper på fire og fire som fordeles på grupperom. Levere ut VR-briller, forklare hvordan vi finner frem til VR Education app og kontrollere at alle kommer seg inn og er klare til å kunne bruke brillene neste time. Be alle logge seg inn på VR Education app, denne økten er det addisjon og subtraksjon som gjelder, be om at alle bruker 15 minutter hver på addisjon, så en pause på 5 minutter og deretter 15 minutter hver på subtraksjon før vi avslutter og samler inn brillene, så avslutter vi med 10 minutter felles refleksjon.	35
3. 2 skoletimer	Elevene fordeler seg på de faste gruppene og går til grupperommene. Dele ut briller og be alle logge seg inn på VR Education app, denne økten er det multiplikasjon og divisjon som gjelder, be om at alle bruker 15 minutter hver på multiplikasjon, så en pause på 5 minutter og deretter 15 minutter hver på divisjon før vi avslutter og samler inn brillene, så avslutter vi med 10 minutter felles refleksjon.	36
4. 2 skoletimer	Elevene fordeler seg på de faste gruppene og går til grupperommene. Dele ut briller og be alle logge seg inn på VR Education app, denne økten er det positive og negative tall samt klokka som gjelder, be om at alle bruker 15 minutter hver på positive og negative tall, så en pause på 5 minutter og deretter 15 minutter hver på klokka før vi avslutter og samler inn brillene, så avslutter vi med 10 minutter felles refleksjon.	37
5. 2 skoletimer	Elevene fordeler seg på de faste gruppene og går til grupperommene. Dele ut briller og be alle logge seg inn på VR Education app, denne økten er det valgfritt, men de skal bruker 15 minutter hver på ett emne, så en pause på 5 minutter og deretter 15 minutter hver på et annen emne før vi avslutter og samler inn brillene, så avslutter vi med 10 minutter felles refleksjon.	38
6. 2 skoletimer	Elevene fordeler seg på de faste gruppene og går til grupperommene. Dele ut briller og be alle logge seg inn på VR Education app, denne økten er det valgfritt, men de skal bruker 15 minutter hver på ett emne, så en pause på 5 minutter og deretter 15 minutter hver på et annen emne før vi avslutter og samler inn brillene, så avslutter vi med 10 minutter felles refleksjon.	39

Figur 2 viser eksempel på den virtuelle verden eleven med VR-briller vil være en del av, hvor de som i et spill skal løse varierte oppgaver i de regnearter som er valgt. Oppgavene er basert på praktiske hverdagslige problemer og utfordringer de kan assosiere seg med (Lave &

Wenger, 2017), mens utfordringen som må løses krever at de anvender matematikk. Svarer de riktig får de diamanter som de samler opp hvor et antall diamanter kan være mål for en økt, periode eller emne. De kan også benytte diamanter til å kjøpe seg opplysninger eller hjelp om de ikke klarer å løse oppgavene, men da tar det lenger tid å bli ferdig med å samle inn det antall diamanter som er satt som mål.



Figur 2 - Skjermbilder av elevene opplevelse av matematikkundervisning med VR

#### 4.4.3 Fokusgruppeintervju

Fem elever fra eksperimentgruppen ble basert på loddtrekning deltakere i fokusgruppeintervjuet. Jeg tok disse fem med meg til et klasserom hvor vi laget et stort bord hvor vi alle satt samlet overfor hverandre for å skape en setting hvor alle hadde blikk kontakt med hverandre og at vi ikke satt for langt fra hverandre. Jeg startet med å fortelle litt om hva som nå skulle skje, at jeg ønsket mest mulig åpen samtale og refleksjon rundt spørsmålene jeg stilte og at alle skulle få tid og anledning til å komme med sine meninger før vi gikk videre til neste spørsmål. Jeg informerte om at jeg ville gjøre opptak av intervjuet for å kunne transkribere dette, og at dette var godkjent av NSD (vedlegg 1) og i tråd med den samme samtykkeerklæringen alle hadde signert på ved oppstart av prosjektet. Vi snakket så litt løst

og fast før vi sammen ble enige om å starte intervjuet. Her holdt jeg meg til intervjuguiden, og forsøkte å få med alle i samtalen og refleksjonen. Selve intervjuet pågikk i ca. 35 minutter, slik at med litt småprat før og etter brukte vi en skoletime på hele intervjuet. Intervjuet ble gjennomført uten avbrudd og alle informantene deltok, selv om noen var mer aktive enn andre.

## 4.5 Analyse av data

Dataanalysen måtte gjennomføres i flere operasjoner og ved hjelp av ulike verktøy. De kvantitative dataene ble analysert ved hjelp av programvaren IBM SPSS Statistics 27 og deretter samlet i tabeller for at de skulle være enklest mulig å forstå for leseren. De kvalitative dataene fra fokusgruppeintervjue ble transkribert ved hjelp av programmet f4transkript og overført til NVivo for analyse.

### 4.5.1 Analyse av kvantitative data

De kvantitative dataene ble etter innsamling samlet i et Excel-ark, konvertert til numeriske data og overført til programmet SPSS for analyse. Her ble først dataene samlet, og det ble beregnet gjennomsnittsverdier og standardavvik for alle variablene både pre- og post. Postholm (2018) beskriver standardavvik som det mest brukte målet for spredningen i dataene, og dermed hvor stor avstand det er til gjennomsnittet. Er standardavviket stort, er det stor spredning i dataene. Videre gjennomførte jeg signifikanstest av alle variablene både pre- og post. Dette for å se om det bare var tilfeldige variasjoner eller om det var en vesentlig forskjell i gjennomsnittsverdiene fra pre- til post-test. For å teste signifikans benyttet jeg en "Paired sample t-test" som sammenligner gjennomsnittsverdiene fra pre- og post-test. Forskjeller mellom resultater fra pre-og post-test ble malt ved t-test for to avhengige utvalg. Signifikansnivået ( $p$ ) er en koeffisient som sier noe om hvor sikkert vi kan si det eksisterer en sammenheng mellom variablene. Er verdien lav er det stor sannsynlighet for sammenheng, og strenge tester godtar et signifikansnivå opp til 0,05 (Cohen, Manion & Morrison, 2017). Til slutt samlet jeg dataene i tabeller for motivasjon (pre og post), mestringsforventning (pre og post) og læringsutbytte (pre og post), alle med gjennomsnittsverdier og standardavvik.

#### 4.5.2 Analyse av fokusgruppeintervju fra kvasi-eksperimentet

Etter gjennomført intervju ble lydfilen transkribert ved hjelp av programmet f4transkript. Intervjuet var på ca. 35 minutter og det transkriberte materialet ni sider. Den transkriberte teksten ble overført til NVivo for koding. Hensikten med kodingen og kategoriseringen er å gjøre datamaterialet både mer tilgjengelig og forståelig, og på den måten sikre at jeg får svar på mine forskningsspørsmål og problemstilling. Jeg hadde derfor en tolkende tilnærming til det transkriberte materialet, det vil si jeg forsøkte å finne en mening bak alle utsagnene (Johannessen et al., 2021). Siden fokusgruppeintervjuet kom etter gjennomført kvasi-eksperiment var det naturlig å bruke kodeordene motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte som utgangspunkt for kategoriseringen.

### 4.6 Forskningens kvalitet

For å få best mulig grunnlag til å besvare problemstillingen valgte jeg metodetriangulering. Det ble brukt en kvalitativ undersøkelse som oppfølging av en kvantitativ undersøkelse. En fordel med denne metoden er at ved å kombinere ulike datainnsamlingsmetoder kan svakhetene ved en metode oppveies av den andre. Gjennom å følge opp resultatene fra spørreundersøkelsene og mattetestene med fokusgruppeintervju fra kvasi-eksperimentet fikk jeg understøttet og forsterket dataene og dermed resultat, og på den måten har metodetrianguleringen styrket validiteten i prosjektet (Halvorsen, 2008).

#### 4.6.1 Validitet

Validitet i forskningen handler om gyldighet og grad av sikkerhet. Ifølge Cohen et al. (2017) vil validiteten i kvantitativ forskning styrkes ved nøye utvalg, hensiktsmessig måleinstrument og god statistisk behandling av dataene. Validitet i forskning er sammensatt og deles opp i flere begrep og aspekter. Jeg vil derfor videre si litt om begrepsvaliditeten i forskningen.

Om dataene som presenteres er gode eller relevante er viktige spørsmål å stille seg når man utfører kvasi-eksperimenter innenfor feltet man forsker innen (Johannessen et al., 2021). Begrepsvaliditet kan vi knytte til spørreskjemaets utforming og kvalitet, om spørsmålene gir oss de svarene vi har behov for slik at vi kan måle det som er ønsket. Begrepsvaliditet er dermed et mål på om det teoretiske og det operasjonaliserte begrepet som måles er samsvarende (Cohen et al., 2017). For validiteten er det viktig at spørreskjemaet har så klare

og presise spørsmål som mulig. Man må tenke over ulike muligheter for tolkning av spørsmålene i utformingen av skjemaet. For å sikre gode data benyttet jeg allerede validerte spørsmål hentet fra elevundersøkelsen, med sikre målbare svaralternativer for avkryssing, laget av erfarne forskere for å måle det som er relevant. Tidligere har jeg redegjort for hvordan dataene og variablene ble bearbeidet i SPSS, og basert på dette mener jeg at begrepskvaliteten og datakvaliteten i undersøkelsene er god, selv om dette ikke er noe jeg kan si noe absolutt om (Johannessen et al., 2021).

#### 4.6.2 Reliabilitet

Reliabilitet betyr pålitelighet og er nødvendig i forskningen slik at vi trekker valide slutninger, og på den måten presenterer troverdige og pålitelige resultatene (Cohen et al., 2017; Kleven & Hjordemaal, 2018). Som for validitet, inneholder reliabilitet også ulike aspekter, disse er for reliabilitet tre hovedtyper, stabilitet, ekvivalens og indre konsistens (Cohen et al., 2017). Stabilitet vil si at de samme målingene gjøres på samme utvalg på ulike tidspunkt (Kleven & Hjordemaal, 2018). Dette er en reliabilitetsfaktor jeg har vært nøye med at er ivaretatt i denne oppgaven og dens pre- og post-test.

Ekvivalensaspektet ved reliabilitet er basert på ulike måter å måle det samme, gir samme resultat. I min spørreundersøkelse vil det for eksempel bety om en elev svarer «helt enig» på en positivt formulert påstand knyttet til motivasjon, også svarer «helt uenig» på en tilsvarende negativ påstand. Ved å ha flere påstander knyttet til samme begrep styrkes dette aspektet ved oppgavens reliabilitet.

Indre konsistens er et mål for hvor godt spørsmålene som benyttes i spørreundersøkelsen korrelerer. For samlevariabler er ofte målevariabelen Cronbachs alfa, også kalt reliabilitetskoeffisienten. Cronbachs alfa forteller hvor godt vi kan generalisere resultatene for spørsmålene som er valgt ut i spørreskjemaet, opp mot om vi hadde hatt anledning til å stille alle spørsmålene som er mulig å stille knyttet til denne variabelen (Kleven & Hjordemaal, 2018). Reliabilitetskoeffisienten Cronbachs alfa vil alltid være et tall mellom 0 og 1. En verdi 0.7 eller høyere vil si at den indre konsistens er tilfredsstillende, og ved en verdi 0.8 eller høyere har variabelen i undersøkelsen god indre konsistens (Cohen et al., 2017). I min spørreundersøkelse ligger Cronbachs Alpha mellom 0.647 (mestring) og 0.874 (motivasjon), og er dermed reliable, selv om mestring er i grenseland (avrundet opp til 0,7).



God reliabilitet i forskning betyr at resultatene er lite påvirket av tilfeldige målefeil (Kleven & Hjordemaal, 2018). For å ivareta dette bør spørsmål knyttet til reliabilitet ta hensyn til hvordan resultatene påvirkes av tilfeldigheter. Relatert til mitt prosjekt kan for eksempel svarene påvirkes av hvilke elever som fikk benytte VR-briller, dagsform eller motivasjon for matematikk akkurat den dagen undersøkelsen gjennomføres. Det kan også ha betydning hvilke andre fag elevene har hatt denne dagen og inngangen til akkurat den matematikktimen jeg brukte til å gjennomføre spørreundersøkelsen. Når vi skal vurdere reliabilitet er det også viktig å vurdere i hvilken grad resultatet påvirkes av meg som tolker svarene. Et spørreskjema slik jeg benyttet med faste svar, gir bare svar på akkurat det som er spurt om i skjemaet. Svar på spørsmålene vil ofte kunne tolkes, og en slik tolkning gjort av en forsker er derfor noe usikker, og det er viktig å drøfte ulike mulige tolkninger (Kleven & Hjordemaal, 2018).

Dataene er behandlet og bearbeidet i programmene Excel, SPSS og Forms og dette mener jeg ivaretar reliabiliteten til dataene og sikrer at det ikke skjer feilregistreringer. Den kvalitative delen av datainnsamlingen er basert på gjennomarbeidet intervjuguide, lydopptak og transkribering ved hjelp av f4transkript redegjort for tidligere i kapitlet. I funn kapitlet presenteres deretter de kvalitative funnene som sitater, slik at det er tydelig hva som er mine kommentarer og hva som er data fra deltakerne i kvasi-eksperimentet.

Min kompetanse som forsker kan ha betydning for kvaliteten på dataene. Jeg er en annerledes fokusgruppeintervjuer, men har erfaring fra kvalitative intervjuer i de tre foregående oppgavene på dette masterstudiet, det kombinert med erfaringer fra andre typer intervjuer i forbindelse med ansettelse og andre sammenhenger er med på å styrke mine kvalifikasjoner (Kvale & Brinkmann, 2017).

#### 4.6.3 Ethiske forhold

Det er flere etiske forhold jeg måtte ta hensyn til i selve kvasi-eksperimentet, og det handler om alt fra hvordan utvelgelsen av informanter som skal få ta del i kvasi-eksperimentet og informanter som skal være kontroll gruppe. Elevene hadde ulik erfaring med teknologien, derfor ble opplæringen i teknologien i forkant og veiledning underveis viktig for å få med alle. Denne opplæringen har direkte påvirkning på utfallet av eksperimentet både positivt og negativt i forhold til opplevelsen av VR-briller i undervisningen, og på den måten nytteverdien til deltakerne i kvasi-eksperimentet. Forskjellig utgangspunkt i forhold til

kjennskap til VR og tidligere bruk gjorde det også nødvendig med en felles innføring og opplæring i generell bruk av VR-briller, før oppstart av kvasi-eksperimentet, for å sikre at alle hadde tilnærmet like forutsetninger teknisk til å komme i gang med kvasi-eksperimentet i matematikk.

Behandling av personopplysninger er et etisk spørsmål når en arbeider med en oppgave som dette og samler inn mye informasjon. Et sentralt grunnprinsipp for etisk forsvarlig forskningspraksis er kravet til konfidensialitet for deltagerne. Personopplysninger ble aidentifisert og det ble brukt kandidatnummer i stedet for navn og klasser. Mitt prosjekt ble meldt inn og godkjent som forskningsprosjekt av Norsk senter for forskningsdata (NSD) (vedlegg 1). Anbefalingen fra NSD er gjort etter vurderinger i henhold til gjeldende forskningsetiske regler, slik de er presisert som normgivende for vitenskapelig redelighet (NESH, 2021). Her er det presisert at forskningsarbeid skal være preget av en grunnleggende respekt for menneskeverdet, der ivaretagelse av og fokus på forskningsdeltagernes autonomi, integritet, frihet og medbestemmelse er sentralt (NESH, 2021).

Det ble i informasjonsskrivet om prosjektet beskrevet hvor lenge de innsamlede dataene skulle bli oppbevart, og hva de skulle brukes til. Muligheten til å stille flere spørsmål og eventuelt behov for å trekke seg fra prosjektet ble påpekt i dette skrevet. Dette ble også gjentatt muntlig for de som deltok i fokusgruppeintervjue. Det ble lagt vekt på å gjøre innholdet tilgjengelig, presist og kortfattet, slik at forskningens formål var forståelig og hva dette ville kreve av de som meldte sin interesse. Informasjonsskrivet lå til grunn for det frie valget og for det skriftlig samtykket til deltagelse i prosjektet. Det er likevel alltid en fare at min dobbeltrolle overfor informantene, ved å være både forsker og leder, er en ulempe eller en direkte skade. De kan føle seg kontrollert, under press eller uten valgmuligheter, og på den måten velge å delta til tross for at de ikke ønsker. De kan også velge å svare på spørsmål de egentlig ikke ønsket eller svare annerledes for å ikke skuffe meg. Dette kan på den måten ha betydning for forskningen og oppgavens gyldighet (Kvale & Brinkmann, 2017).

Å forske innen eget fagfelt og der du selv har stor interesse, er utfordrende når det gjelder å være tilstrekkelig åpen i utforming av spørreskjemaer, i intervjuer, i analyse og diskusjon. Her har jeg som forskere et stort ansvar for hva slags kunnskap som kommer fram (Kvale & Brinkmann, 2017). På samme måte som hva jeg velger å ta med videre fra datamaterialet og tolkningen knyttet til dette også vil være påvirket av egen forforståelse (Kvale & Brinkmann, 2017). Siden jeg forsker i eget fagfelt og innenfor et område som interesserer meg, er min



forforståelse av vesentlig betydning. Det handler om troverdighet i møte med både elever og lærere og om evnen til å stille relevante spørsmål og oppfølgingsspørsmål. Jeg er både pedagogisk og teknologisk utdannet med lang erfaring, og har dermed en formening om nytteverdiene av å bruke VR-briller i undervisningen. Denne faglige forståelsen av teknologien og min teoretiske referanseramme kan ha påvirket mine beskrivelser.

## 5.0 Funn

Når funnene skal presenteres må dette skje på en oversiktlig og troverdig måte slik at leseren kan leve seg inn i materialet og sette seg inn i konteksten (Postholm, 2018). Hensikten er å få et datagrunnlag som kan hjelpe å besvare forskningsspørsmålene. I denne undersøkelsen er hensikten å avgjøre om kvasi-eksperimentet har hatt innvirkning på elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbyttet i matematikk. Utgangspunktet for oppgaven var å se om elever som benyttet VR-briller til å løse matematikkoppgaver i en hverdagskontekst, endret egen motivasjon og mestringsforventning i matematikk. Elevene ble sammenlignet med en kontrollgruppe som i samme periode hadde tradisjonell matematikkundervisning. Ved å måle motivasjon, mestringsforventning og matematikkferdigheter på begge grupper pre- og post, er målet å se om noe signifikant kan indikere en påvirkning relatert til kvasi-eksperimentet. Er det noen sammenheng mellom bruk av VR-teknologi i matematikkundervisningen og elevenes motivasjon og mestringsforventning i faget? Opplever elevene endring i læringsutbyttet som følge av å bruke VR-briller? Gir denne formen for undervisning, å være i en reell hverdagskontekst å lære matematikk, økt motivasjon og mestringsforventning for elevene? Jeg har valgt å presentere funnene knyttet til motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i egne underkapitler hvor både funn fra de kvantitative- og de kvalitative undersøkelsene er samlet.

### 5.1 Funn knyttet til elevenes motivasjon

Funnene fra oppgavens kvantitative del fremstilles i tabeller. Jeg har valgt å presentere funnene knyttet til motivasjon for eksperimentgruppen og for kontrollgruppen samlet. Tabellen er satt opp med spørsmålene knyttet til motivasjon i første kolonne, deretter svarene for kvasi-eksperimentgruppen, og til slutt svarene fra kontrollgruppen, begge med resultater pre- og post. På denne måten er det lett å se om det er noen klare utslag for hvert spørsmål innenfor hver gruppe og på tvers av gruppene. I tabellen er svarene samlet som gjennomsnitt m. med standardavviket s. i parrantes for hvert svaralternativ. Motivasjonsundersøkelsen besto av fire spørsmål / kategorier som alle er med i tabellen. Undersøkelsene ble gjennomført pre- og post av eksperimentperioden på seks uker, som er tiden eksperiment- og kontrollgruppen har hatt forskjellig undervisningsmetode i matematikk. En t-test er benyttet for å sammenligne gruppens gjennomsnitt pre- og post, for å se om det er en signifikant endring i perioden mellom utførte tester. Alle spørsmålene har fem svaralternativer, og basert på dette er svarene omregnet til tallverdiene en til fem, slik at maksimal oppnåelse i hver

kategori er fem og minimum er en. Det første spørsmålet omhandler hvor godt elevene liker faget, mens spørsmål to uttrykker hvordan elevens innstilling til matematikk timene er. Tredje spørsmål berører elevens utholdenhet, mens det siste spørsmålet gjelder overordnet motivasjon til matematikk for dette skoleåret.

Tabell 4 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene.

Spørsmålene knyttet til motivasjon	Kvasi - eksperimentgruppe N=14		Kontrollgruppe N=21	
	Pre m.(s)	Post m.(s)	Pre m.(s)	Post m.(s)
<b>Hvor godt liker du faget matematikk</b>	2,7 (1,1)	2,7 (1,3)	2,6 (1,0)	2,8 (1,1)
<b>Jeg gleder meg til mattetimene</b>	2,7 (1,1)	2,7 (1,3)	2,7 (1,4)	2,5 (1,1)
<b>Når jeg arbeider med matematikk, fortsetter jeg å jobbe selv om det jeg skal lære er vanskelig</b>	3,7 (0,9)	3,7 (1,4)	3,7 (1,3)	3,6 (1,1)
<b>Jeg er veldig motivert for å lære mer matematikk dette skoleåret</b>	3,7 (1,0)	3,0 (1,3)	3,4 (1,1)	3,7 (1,2)

Tabell 4 viser funnene fra undersøkelsen i de fire spørsmålskategoriene knyttet til motivasjon. Datagjennomgang av resultatene fra undersøkelsene viser at det ikke er noen signifikante endringer i testperioden når det gjelder motivasjon, hverken for eksperiment- eller kontrollgruppen. Vi må dermed slå fast at kvasi-eksperimentet og VR-undervisning ikke har hatt målbar effekt på elevenes motivasjon i matematikk. Elevene i kvasi-eksperimentgruppen skårer ikke høyere på motivasjon etter VR-undervisningen enn før og det er heller ingen endring i motivasjonen målt mot kontrollgruppen. Etter eksperimentet opplevde ikke elevene at de likte faget matematikk noe bedre. De opplevde heller ikke at de gledet seg mer til matematikktimene etter enn før eksperimentperioden. Motivasjonen for å jobbe med matematikk er den samme før og etter perioden for både eksperiment- og kontrollgruppen. Motivasjon til fortsatt å jobbe med oppgaver de synes er vanskelig, er den samme før og etter for både eksperiment- og kontrollgruppen. Det er heller ingen endring blant elevene i eksperiment og kontrollgruppen i forhold til hvordan de fortsetter å jobbe med oppgaver de opplever som vanskelige. Oppsummert er det ikke så mye å kommentere knyttet til de kvantitative funnene når det gjelder motivasjon.

De kvalitative dataene ble samlet inn i et fokusgruppeintervju med fem tilfeldige deltakere fra eksperimentgruppen. Dette for å fange opp refleksjonen rundt elevenes erfaringer med eksperimentet. Og gi et mer konkret inntrykkene av deltakerne for å understøtte de kvantitative funnene i oppgaven. I fokusgruppeintervjuet var det mulig å reflektere mer over hvordan kvasi-eksperimentet påvirket motivasjonen. Her kom det fram at elevene som har deltatt i eksperimentgruppen mener at VR-briller som verktøy var viktig og at de assosierte positive og morsomme aktiviteter med dette verktøyet. Elevene mente at VR-briller i matematikk påvirket motivasjonen til timene. Dette understøttes av sitat fra informant 3: «Det blir på en måte at du har det gøy samtidig som du lærer da», og sitat fra informant 5: «Jeg synes alle timene med VR gikk fortere enn vanlige timer» samt sitat fra informant 2: «Litt gøyere å få være med på VR-briller enn å jobbe i klassen, fordi du jobber best med VR-briller». Men det var også andre som mente det var bedre å jobbe tradisjonelt med oppgaveløsning, som disse sitatene fra informant 1: «Jeg tror det litt sånn at jeg like å se tallene framfor meg på papir og skrive ned det jeg gjør for hånd, det virket litt komplisert å gjøre det i VR» og «Jeg tror ikke jeg har noe mer utbytte av VR siden jeg liker veldig godt å lære matematikk på papiret».

Elevene jeg snakket med i fokusgruppeintervjue assosierte motivasjon med å ha det gøy, og tilsvarende når det ikke er gøy så er det heller ikke motiverende. Dette er litt interessant i forhold til spørsmålsstillingen i den kvantitative undersøkelsen. Er det riktig å tenke at motivasjon vil si å ha det gøy? Når det da ikke lenger er gøy hva er det da, og hva gjør det med motivasjonen? Her kan det nok også hende at det er ordforrådet til elevene som spiller inn, men en god økt med læring kan være gøy, og i skolesammenheng for denne elevgruppen er ofte teoriundervisning relatert til noe som ikke er gøy. Elevene har søkt seg til en praktisk rettet utdanning, og ønsker seg mer praksis i fagene som også består av mye teori, som matematikk. I fokusgruppeintervjue kom elevene dermed inn på at VR-brillene ble en form for praksis og var motiverende i fag som de vanligvis så på som teori. Sitatet fra informant 3 illustrerer dette:

*«Jeg synes liksom VR får det til å være gøyere å jobbe med matte liksom, litt pause fra teori, det er liksom to timer med matte kan jo bli ganske mye for en person, hvis man i tillegg ikke liker faget fra før av da».*

I fokusgruppeintervjue kom elevene også inn på at motivasjon henger sammen med hvor vanskelige oppgavene er og at det motiverer å få til noe mens motivasjonen forsvinner når

man ikke får det til. Dette gjelder til tross for om man synes metoden eller artefaktene i utgangspunktet er spennende og motiverende. Dette illustreres i sitater fra flere informanter:

*«Man får ha det litt mer coolt, og man tenker ikke så mye på at det er matematikk man tenker på det man opplever i applikasjonen, og mange deler av applikasjonen var cool og følte som et spill, men når man kommer til alle matte delene og man ikke forstår alt man skal gjøre, da ble det vanskelig og da var det ikke så coolt lenger» (informant 1).*

*«For da har du det på en måte gøy, og at du er mer interessert i å følge med, når du er mer interessert i å følge med går det gjerne litt kjappere, men noen ganger når det er vanskelig så går det liksom treigere» (informant 2).*

Siste punkt om motivasjon fra fokusgruppeintervjuet går på opplevelsen av timene med VR. De første timene var spennende fordi det var nytt, uprøvd og noe ingen andre hadde forsøkt, og det var motiverende, som informant 3 sier:

*«Det er jo på grunn av VR det høres ganske interessant ut, spesielt når man har hørt om det på fritiden. Fordi da tenker man spill ikke sant, så da tenker man det skal bli spennende å prøve ut, siden vi aldri har hørt om at noen har prøvd det på skolen før»*

Når den første spenningen gikk over er det også noen kritiske røster blant elevene fra eksperimentgruppen som mener tiden ikke ble så godt utnyttet og sammenhengen mellom matematikk og den virtuelle verdenen kanskje ble for stor. Dette vises med følgende sitater fra flere informanter:

*«Det hadde nok vært litt enklere å forstå, hvis det hadde vært akkurat det samme med VR som boka fordi at de som får hjerneteppe de vil gjerne at det blir forklart på nytt da, men i boka så står det jo skriftlig og om man leser om igjen og om igjen så hjelper ikke det når man ikke forstår» (informant 2).*

*«Jeg synes det var for mye hoderegning hvor man måtte sitte i flere minutter å tenke liksom, hva skal svaret være og da jeg hadde svaret var det feil, spesielt med klokken, der var instruksjonen dårlig synes jeg» (informant 1).*

*«Også synes jeg det var litt vanskelig siden vi brukte så lang tid av timen da på å få alle inn på spillet først, før vi i det hele tatt kunne gå inn å få gjort det selv da, så den enkelte kunne kanskje fått gjort mye på den tiden vi brukte på å få alle med inn» (informant 3).*

Det er ingen målbar effekt i eksperimentet, men de kvalitative funnene indikerer at elevene kan ha opplevd undervisningen med VR-brillene mer motiverende, i hvert fall så lenge det er gøy og ikke for krevende. Den kvalitative delen av undersøkelsen understøtter at elevene så på VR brillene som noe annerledes og motiverende i starten og at det dermed motiverte. De var også tydelige på at på samme måte som ellers var motivasjonen styrt av å klare oppgaver, så en adaptiv tilnærming er viktig for å opprettholde motivasjonen til å fortsette å løse oppgaver også med VR-briller.

## 5.2 Funn knyttet til elevenes mestringsforventning

Funn knyttet til mestringsforventning, både kvantitative og kvalitative er samlet i dette kapitlet. Alle kvantitative funn i oppgaven er fremstilles i tabeller, slik at funnene knyttet til mestringsforventning for eksperiment- og for kontrollgruppen samlet er presentert i en egen tabell. Tabellen er satt opp med spørsmålene knyttet til mestringsforventning i første kolonne, deretter svarene for kvasi-eksperimentgruppen, pre- og post og til slutt svarene fra kontrollgruppen pre- og post. Mestringsforventningsundersøkelsen besto av fem spørsmål / kategorier som alle er med i tabellen. Undersøkelsene ble gjennomført pre- og post av eksperimentperioden på seks uker. Seks uker er tiden eksperiment- og kontrollgruppen har hatt forskjellig undervisningsmetode i matematikk. En t-test er benyttet for å sammenligne gruppens gjennomsnitt pre- og post, for å se om det er en signifikant endring i perioden mellom utførte tester. Alle spørsmålene har fem svaralternativer, og basert på dette er svarene omregnet til tallverdiene en til fem, slik at maksimal oppnåelse i hver kategori er fem og minimum er en. Det første spørsmålet går på hvor godt elevene tidligere har likt faget, mens spørsmål to omhandler hvordan elevens innstilling til vanskelige oppgaver er. Tredje spørsmål berører elevens forventning til matematikk, før oppstart av dette skoleåret, og det

fjerde spørsmålet gjelder egen tro på mestring i faget dette året. Det siste spørsmålet er direkte relatert til egenvurdering av eget kunnskapsnivå i matematikk.

Tabell 5 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene.

Spørsmålene knyttet til <i>mestringsforventning</i>	Kvasi-eksperimentgruppe N=14		Kontrollgruppe N=21	
	Pre m.(s)	Post m.(s)	Pre m.(s)	Post m.(s)
<b>Jeg synes matematikk var gøy på ungdomsskolen</b>	3,8 (1,2)	3,4 (1,6)	2,5 (1,3)	2,7 (1,3)
<b>Hvor ofte får du matematikkoppgaver som er vanskelige, og som du ikke får til</b>	2,4 (0,7)	2,9 (1,1)	3,3 (0,5)	3,4 (0,9)
<b>Jeg hadde store forventninger til matematikkfaget før dette skoleåret</b>	3,4 (1,2)	3,2 (1,1)	3,3 (1,1)	3,2 (1,3)
<b>Jeg har stor tro på at matematikk blir et godt fag for meg dette skoleåret</b>	3,3 (1,1)	3,3 (1,4)	3,4 (1,2)	3,4 (1,3)
<b>Jeg mener selv jeg er flink i faget matematikk</b>	2,6 (1,1)	2,9 (1,3)	3,0 (1,1)	3,3 (1,1)

Tabell 5 viser funnene fra undersøkelsen i de fem spørsmålskategoriene for mestringsforventning på SSR fordelt på kvasi-eksperimentgruppe pre- og post og kontrollgruppe pre- og post, hvor m. er gjennomsnitt og s. er standardavviket. T-testen for alle variabler og begge grupper viser at det ikke er noen signifikante endringer i testperioden når det gjelder mestringsforventning hverken for eksperiment- eller kontrollgruppen, og dermed har vi ingen klar målbar effekt når det gjelder mestringsforventning basert på kvasi-eksperimentet. Det første spørsmålet omhandler elevenes historiske forhold til faget, og her har eksperimentgruppen hatt en liten nedgang i eksperimentperioden, mens kontrollgruppen har hatt det motsatte. Dette er en interessant observasjon, men siden det ikke er signifikant betyr det at begge grupper sin innstilling til faget er uforandret av kvasi-eksperimentet. Neste spørsmål omhandler elevenes håndtering av motgang og innstillingen til dette. Her er det indikasjon på at eksperimentgruppen har bedre utvikling enn kontrollgruppen, selv om denne endringen ikke er signifikant (+0,5 mot +0,1). At endringene ikke er signifikante betyr det at

begge grupper har en uforandret innstilling til motgang i faget matematikk før og etter kvasi-eksperimentet. Det neste spørsmålet går på elevenes egen forventning til faget videre dette skoleåret, som for begge grupper er den samme før og etter kvasi-eksperimentet. På neste spørsmål som omhandler egen tro på mestring i faget dette skoleåret, har begge gruppene relativt lik inngangsverdi og verdiene er uendret i løpet eksperimentperioden. Det vil si at egen tro på mestring i matematikk for begge grupper er upåvirket av kvasi-eksperimentet. Det siste spørsmålet som går på egen tro på ferdigheter i faget har begge gruppene en liten positiv utvikling som er lik (+0,3). Dette er interessant som funn og ville vært spennende å se i sammenheng med kvalitative funn om begge gruppene hadde vært intervjuet. Hvor mye skyldes VR brillen og opplevelsen med å gjøre matematikk i en hverdagssetting for kvasi-eksperimentgruppen og hvilke forhold har påvirket utviklingen i kontrollgruppen. Siden endringen ikke er signifikant er oppsummeringen likevel at ingen av gruppene har endret tro på egen ferdighet som følge av kvasi-eksperimentet.

De kvalitative dataene ble samlet inn i et fokusgruppeintervju med fem tilfeldige deltakere fra eksperimentgruppen. I et fokusgruppeintervju er det mulig å fange opp mer konkrete inntrykk fra deltakerne, som kan understøtte de kvantitative funnene i oppgaven. Det kom frem som funn i fokusgruppeintervjuet at å bruke VR-briller i undervisningen, gjorde mestringsforventningen til elevene i faget matematikk større. Elevene relaterte dette til at tidligere opplevelser og mestring med VR-briller gjorde at de hadde forventning til å kunne overføre dette til andre fag som matematikk. Konkret kom det frem på følgende måte i intervjuet fra informant 4: «Jeg har VR-briller hjemme så det er noe jeg er flink til» og på grunn av egen erfaring med VR så også informant 4 nye muligheter i matematikk med VR-briller: «VR-teknologi det er noe jeg kan mer, så jeg følte det var mye lettere for meg, skjønner du!». Informant 2 hadde følgende forventning: «Jeg forventet kanskje at det ville hjelpe meg med å lære fortere, gjøre oppgaver fortere og at jeg skulle lære mye mer av VR».

I fokusgruppeintervjuet beskrev elevene at de opplevde økt mestringsforventning ved å delta i eksperimentet noe som ikke kommer frem i de kvantitative resultatene. De reflekterte også i intervjuet over at den positive mestringsforventningen de fikk i eksperimentet kunne virke positivt i en periode, og være en medvirkende positiv effekt ut over i skoleåret. Funn på dette er blant annet følgende sitat fra informant 4: «Det var liksom litt lettere skjønner du» og dette sitatet fra informant 2:

*«Nå er vi jo litt mer motivert til å jobbe, på grunn av det vi har vært igjennom med VR og det vil kanskje gjøre at vi kan holde litt større tempo i den vanlige undervisningen, i*



*hvert fall i en periode, som er viktig siden mange frykter litt matematikk faget, at vi ikke skal komme igjennom videregående på grunn av matematikken».*

Tilsvarende har jeg funn som indikerer at selve applikasjonen som ble benyttet med VR-briller har forbedringspotensialet som vil kunne hjelpe på mestringsforventningen. Informant 3 mener at en hjelpefunksjon med hint ville hjulpet og forklarer det litt med følgende sitat: «Og instruksjoner for eksempel hvis det står finn ut lengden fra a til b da, så hadde liksom hvis oppgaven går bort så kan du fortsatt trykke på en knapp for å få opp oppgaven igjen». Informant 2 mener vanskelighetsgraden burde vært annerledes og enda mer styrt av svarene, og kanskje også mulig å velge selv, dette illustreres med følgende sitat:

*«Det er jo slik at VR-brillene de gjør det litt muntlig, så hvis man er bedre til å gjøre det litt mer muntlig så er det noe for dem. Men jeg synes det var litt vanskelig, og det føles som det blir bare høyere og høyere grad av vanskelighet i forhold til hva man kan i forhold til dele, gange og sånt».*

En annen spennende indikasjon som kom frem i fokusgruppeintervjuet var funn på at det å jobbe med VR kan være en arena for elever som i klassen, av ulike grunner, ikke får den hjelpen de trenger, rett og slett fordi de ikke tør å be om den. Det kan være sosiale grunner, det kan være klassedynamikk, det kan være kjemi med lærer eller det kan rett og slett være fordi man ikke vet hva man skal spørre om. Med VR har man plutselig en egen verden man kan utforske selv og finne ut hva man ikke kan og søke svar på det man ikke forstår. Spesielt det adaptive grensesnittet hvor du får tilpasset oppgaver til eget nivå, gjør at du oppnår mestring og dermed økt mestringsforventning til neste oppgave. Dette illustreres godt med følgende sitat fra informant 2: «Så er det flere som ikke tør å rekke opp handa eller spørre om hjelp, også sammenlignet med VR der du kan bare svare direkte uten å bruke stemmen din».

### 5.3 Funn knyttet til elevenes læringsutbytte

Funn knyttet til læringsutbytte, både kvantitative og kvalitative presenteres i dette kapittelet. De kvantitative funnene i oppgaven er gjengitt i tabeller, slik at funnene knyttet til læringsutbytte for eksperiment- og for kontrollgruppen samlet er presentert i en egen tabell. Funnene er satt inn i en tabell hvor jeg har valgt å presentere alle funn knyttet til læringsutbytte for eksperiment- og for kontroll-gruppen samlet. Tabellen er satt opp etter de

regneartene elevene er testet i presentert i første kolonne, deretter svarene for eksperimentgruppen, pre- og post og til slutt svarene fra kontrollgruppen pre- og post. På den måten er det lett å se om det er noen klare utslag for hver regneart innenfor hver gruppe og på tvers av gruppene. Svarene er i denne tabellen samlet som gjennomsnitt m med standardavviket s i parrantes for hver regneart. Undersøkelsene ble gjennomført pre- og post av eksperimentperioden på seks uker. Dette er tiden eksperiment- og kontrollgruppen har hatt forskjellig undervisningsmetode i matematikk. En t-test er benyttet på alle dataene pre- og post for å teste om det er signifikant forskjell på dataene i perioden. Læringsutbyttetesten besto av fem regnearter som alle er med i tabellen. Som i kapitel 5.1 og 5.2 har jeg også i dette kapitlet med de kvalitative funn fra fokusgruppeintervjue som har relevans for læringsutbyttet.

Tabell 6 - Oversikt over resultatene påvist i analysen fra pre til post for begge gruppene.

Resultater i forhold til læringsutbytte	Kvasi-eksperimentgruppe N=14		Kontrollgruppe N=21	
	Pre m.(s)	Post m.(s)	Pre m.(s)	Post m.(s)
Addisjon	85,2 (14,1)	82,6 (18,4)	85,3 (15,1)	79,9 (22,0)
Subtraksjon	72,7 (14,9)	67,3 (20,1)	69,4 (23,3)	65,2 (23,0)
Multiplikasjon	58,0 (18,9)	66,2 (16,4)	68,7 (18,0)	62,5 (27,7)
Divisjon	72,4 (25,1)	73,7 (23,3)	82,1 (20,8)	71,2 (37,0)
Tallrekker	84,1 (26,4)	85,6 (22,1)	95,1 (3,6)	87,4 (21,5)

Tabell 6 viser funnene knyttet opp til elevenes læringsutbytte i kvasi-eksperimentperioden. I tabellene er elevenes læringsutbytte målt i de ulike regneartene addisjon, subtraksjon, multiplikasjon, divisjon og tallrekker. Besvarelsene er regnet om til prosent, slik at maksimal verdi i hver kategori er 100%. Datagjennomgang av resultatene fra undersøkelsen viser at det ikke er noen signifikant fremgang eller tilbakegang i testperioden hverken for eksperiment- eller kontrollgruppen, og dermed har vi ingen klar målbar effekt av kvasi-eksperimentet. Om vi ser på regneart for regneart er det for addisjon en liten nedgang for både eksperiment og kontrollgruppen i læringsutbytte, og nedgangen er størst for kontrollgruppen (-2,6 mot -5,4). Siden det ikke er noen signifikant endring vil det si at kvasi-eksperimentet ikke har påvirket elevene når det gjelder ferdigheter i addisjon. For regnearten subtraksjon er det nedgang i resultat for begge grupper, og her er nedgangen litt større for kvasi-eksperimentgruppen enn for kontrollgruppen (-5,4 mot -4,2), men forskjellen er ikke signifikant og det er heller ikke

endringene. Dette betyr at kvasi-eksperimentet ikke har hatt innvirkning på elevenes ferdigheter når det gjelder subtraksjon. Ser vi på multiplikasjon har eksperimentgruppen et positivt oppsving mens kontrollgruppen har en negativ utvikling (+8,2 mot -6,2). Endringene er ikke signifikante, som betyr at kvasi-eksperimentet ikke har påvirket elevenes ferdigheter innen multiplikasjon. Samme forløp gjelder for regnearten divisjon, selv om forskjellene her ikke er tilsvarende store (+1,3 mot -10,9) er den negative utviklingen til kontrollgruppen størst for denne regnearten. Endringen er ikke signifikant, som også her betyr at kvasi-eksperimentet ikke har hatt innvirkning på elevenes ferdigheter i regnearten divisjon. Den siste regnearten gruppene ble testet i var tallrekker. Her også var det en liten positiv vekst for kvasi-eksperimentgruppen, mens kontrollgruppen hadde negativ utvikling (+1,5 mot -7,7). Endringene er heller ikke her signifikante, som betyr at kvasi-eksperimentet ikke har påvirket elevenes ferdigheter når det gjelder tallrekker. Sammert er det interessant å se at kontrollgruppen har litt nedgang i alle kategorier, mens det variere litt mer i kvasi-eksperimentgruppen, men siden ingen av endringene er signifikante kan vi ikke si at eksperimentet har påvirket læringsutbyttet til elevene i denne seks ukers kvasi-eksperimentperioden. Dette betyr at vi basert på de kvantitative dataene må konkludere med at VR-undervisningen ikke har bidratt til større læringsutbytte i faget matematikk.

I fokusgruppeintervjuet kom det frem funn som indikerer at eksperimentgruppen er positive til utbyttet av VR eksperimentet og gjerne vil fortsette med det som et verktøy. De viser til at det er nyttig og at det kanskje bør komme inn i tillegg til annet i deler av faget. Dette ble tydeliggjort av informant 4 som sier følgende:

*«Jeg ville heller hatt VR-briller hver dag enn matte og bøker liksom, jeg synes jeg lærte mer liksom», og «jeg tenkte det var bra at det var godt illustrert og man kunne se det praktiske framfor seg hva man gjorde».*

Et annet funn fra fokusgruppeintervjuet viser at elevene er reflekterte i forhold til gjennomføringen og har en god tilnærming til eget læringsutbytte. De var tydelige på at det i starten ga lite utbytte da alle skulle bruke VR-briller samtidig, men alle synes læringsutbytte økte når vi fordelte elevene i mindre grupper. Første økten ble gjennomført i klasserommet med alle elever til stede, deretter delte vi opp klassen i grupper og utførte eksperimentet i mindre grupper på grupperom. Her er sitat fra informant 2 som beskriver hva dette gjorde med læringsutbyttet: «På grupperommet ble alle tryggere, kunne ha fokus på det som skulle gjøres, fikk raskt hjelp og så var det ikke noen grunn til å tulle lenger».

Enkelte funn fra fokusgruppeintervjuet hjelper til å forstå funnene fra de kvantitative undersøkelsene, som ikke viste noen signifikante endringer i læringsutbytte i eksperimentperioden. Informant 1 sier følgende: «Jeg synes det var bra å lære seg visuelt, men jeg vet ikke om jeg brukte det praktisk som i min daglige hverdag» og «Men uansett synes jeg ikke det gir meg samme opplevelsen som virkeligheten, selv om jeg liker variasjonsmulighet i fagene». Informant 2 er kritisk til VR-briller som læringsverktøy og er litt skuffet over utbytte målt mot forventningen, som kommer frem i følgende sitat:

*«Jeg forventet at det ville hjelpe meg å lære fortere, gjøre oppgaver fortere kanskje jeg hadde selv litt høye forventninger, at jeg skulle lære mye mer av VR. Men det kommer ann på hvordan du liker det, om du får vondt i hodet av VR eller om du er interessert i det. Det er bare at du jobber alene med VR og du får litte grann hjelpemidler å ellers så er det mye likt av boka».*

Til slutt tar jeg med et sitat fra informant 1 som er et godt forslag til forbedring av applikasjonen og som sannsynligvis ville gjort læringsutbyttet bedre. Spesielt for elever på SSR som skal lære seg salgafaget med kommunikasjon, er dette en spennende forbedring: «Jeg tenker på typisk kommunikasjon man skulle jo kunne øve på å kommunisere sosialt på VR, men da burde det være en online applikasjon, bli bedre på å snakke med folk bedre salgsmedarbeider».

#### 5.4 Oppsummering av funn fra oppgaven

Det empiriske materialet som er samlet inn tilknyttet hver av de tre forskningsspørsmålene er presentert i de foregående underkapitlene. I dette underkapittelet oppsummeres og samles funnene. Målet er at disse funnene skal kunne gi meg best mulig grunnlag til å besvare forskningsspørsmålene og avgjøre om eksperimentet har hatt innvirkning på motivasjon, mestringsforventning og læringsutbyttet i matematikk. Utgangspunktet for eksperimentet var å se om det å benytte VR-briller til å simulere hverdagssituasjoner hvor elevene skulle anvende matematikk istedenfor tradisjonell undervisningen, påvirker elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk. Eksperimentet gikk ut på å måle motivasjon, mestringsforventning og ferdigheter på begge grupper før og etter en seks ukers periode, hvor eksperimentgruppen fikk undervisning med VR-briller. De utførte målingene var for å undersøke om det var noe som signifikant kunne indikere en påvirkning relatert til

eksperimentet. Etter eksperimentet ble det gjennomført et fokusgruppeintervjue med et utvalg elever fra eksperimentgruppen. Alle de kvantitative dataene, både fra pre test og seks uker senere i post test, er testet for alle variabler og grupper.

Funnene fra den kvantitative undersøkelsen alene viser ingen statistisk effekt hverken for motivasjon, mestringsforventning eller læringsutbytte i intervensjonsperioden, og det betyr at jeg basert på de kvantitative dataene må konkludere med at dette eksperimentet ikke har hatt noen målbar effekt. De kvalitative dataene fra fokusgruppeintervjue kan likevel tyde på at det er en tilsiktet effekt, som det kan det være flere grunner til, og dette vil jeg komme tilbake til i neste kapittel.

## 6.0 Drøfting

Formålet med drøfting er å komme med kommentarer samt å stille spørsmål til det som kommer frem i funnene (Postholm, 2018). I dette kapitlet vil derfor resultatet fra både de kvantitative undersøkelsene og fokusgruppe-intervjuet være grunnlaget for mine drøftinger. Problemstillingen setter søkelys på hvordan teknologi i form av VR-briller som medierende artefakt kan fremme elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk. Hovedfunnene som ble trukket frem i analysedelen vil bli drøftet i lys av tidligere valgt forskning og teori. Drøftingskapitlet er bygd opp i fem underkapitler. Tre av disse er basert på innholdet i hvert av forskningsspørsmålene, et hvor jeg reflekterer over hva som kan ha påvirket resultatet, og til slutt et oppsummerende underkapittel.

### 6.1 VR-briller og elevenes motivasjon i matematikkfaget

Det første forskningsspørsmålet handler om elevenes motivasjon i faget matematikk. Kan elevenes motivasjon i matematikk fremmes ved bruk av VR-briller i undervisningen, ved at elevene settes i en virtuell reel hverdagskontekst og her må anvende matematikk? Motivasjon vil alltid være en viktig forutsetning for læring. For teoretiske fag, som matematikk, kan denne forutsetningen være forskjellen på å nå frem, eller ikke nå frem til eleven (Bandura, 1986, 1997). Elevene i eksperimentgruppen fikk i eksperimentperioden benytte VR-briller i matematikkundervisningen to timer per uke, mens kontrollgruppen i dette tidsrommet hadde tradisjonell undervisning i faget. Med hjelp av VR-briller fikk elevene i kvasi-eksperimentgruppen oppleve hverdagssituasjoner virtuelt, hvor de måtte løse utfordringer ved å anvende matematikk, mens elevene i kontrollgruppen løste oppgaver med papir og blyant. De virtuelle oppgavene kunne være simulering av hendelser som varehandel i butikken hvor de måtte regne i kroner. Det var tidsrelaterte oppgaver hvor elevene måtte regne i tid eller mål. Og det var oppgaver med lengder og avstand hvor elevene måtte regne og omregne tall og verdier. Alle oppgaver relatert til situasjoner elevene skulle kjenne igjen fra det virkelige hverdagslivet. Oppgavene er laget med utgangspunkt i at elevene skal lære matematikk i en hverdagskontekst, hvor det de lærer er situert og har en nytteverdi for dem (Lave & Wenger, 2017). Målsetningen er at dette skal motivere mer enn de abstrakte tradisjonelle undervisningsmetodene, hvor elevene lærer en metode for problemløsning uten at det relateres til en praktisk situasjon hvor de ser nytteverdien.

Basert på de kvantitative dataene er det ingen signifikante endringer i motivasjonen til elevene i eksperimentperioden. Hvordan skal vi tolke disse funnene? Motivasjonen i matematikk for både elevene som har fått bruke VR-briller i undervisningen og elevene som har hatt tradisjonell undervisning, er uforandret før og etter kvasi-eksperimentperioden. Dette til tross for at elevene i eksperimentgruppen opplevde å mestre mange utfordringer i den virtuelle verden. Klarer ikke elevene å se sammenhengen mellom den virtuelle og den virkelige verden, slik at det de opplever virtuelt ikke har verdi for dem når de tar av seg VR-brillene? Hva skal til for at matematikk opplevelser virtuelt skal kunne overføres og gi varig læring i matematikk i den virkelige verden? Elevene fra eksperimentgruppen får samme uttelling på kunnskapsundersøkelsen pre- og post eksperimentet, de har derfor ikke tilegnet seg mer anvendbar kunnskap i eksperimentet, selv om de fleste klarte å løse oppgavene virtuelt. Säljö (2007) beskriver at når kunnskap bygget ved hjelp av et artefakt blir tilhørende denne artefaktene (situasjonen), og ikke er overførbart til nye eller andre situasjoner, da har vi ikke klart å skape overførbart læring. Det er interessant at motivasjonen til elevene i kontrollgruppen er uforandret i perioden. Hvordan hadde motivasjonen til denne elevgruppen utviklet seg uten eksperimentet? Er de påvirket på noen måte ved å ha deltatt som kontrollgruppe? Kan det i seg selv være en ytre motivasjon at kontrollgruppen ikke fikk delta i eksperimentet og at dette har motivert dem litt ekstra i eksperimentperioden, slik Deci og Ryan (2000) omtaler ytre motivasjon som konstrukt for å oppnå en ytre konsekvens, og at dette er nok motivasjon til å opprettholde innsatsen igjennom eksperimentperioden. For å kunne besvare dette måtte vi hatt en tredje gruppe som var helt uvitende om eksperimentets innhold, men fikk pre- og post-tester og undersøkelsene.

Elevene i eksperimentgruppen var i fokusgruppeintervjuet tydelige på at de assosierte VR-brillene med noe gøy, positivt og morsomt som var en positiv motivasjonsfaktor i kvasi-eksperimentet. Dette var relatert til at læringen ble situert med et medierende artefakt, som samsvarer med hvordan Lave et al. (2003) beskriver artefaktens plass i et sosiokulturelt læringsperspektiv. Det er også overførbart til at det foregikk læring i en uformell og spennende kontekst slik Vygotskij (1978) definerer sosiokulturelt læringsperspektiv. På den måten kan det se ut til at elevene hadde en indre motivasjon til å drive med matematikk og læring, og timene gikk ifølge elevene forttere enn vanlig. Motivasjonen ble drevet av den indre tilfredsstillelsen ved å bruke VR-briller til aktivitet selv om det var matematikk, fremsto som gøy for elevene, som samsvarer med hvordan Deci og Ryan (2000) beskriver indre motivasjon, ved at aktiviteten tilfredsstillende forventningen og man fortsetter å gjøre noe fordi

det oppfattes som spennende og meningsfullt. Dette er også helt i tråd med selvbestemmelsesteorien som sier mennesket er av natur aktive, nysgjerrige, søkende skapninger som ønsker å utforske og lære uten behov for ytre intensiver (Deci & Ryan, 2000).

I fokusgruppeintervjuet kom det frem at elevene assosierte VR-briller med en form for praktisk undervisning og dette fremsto for dem som motiverende. Matematikk er i utgangspunktet et teoretisk fag hvor tradisjonell undervisning ofte består av at man først gjennomgår teori for deretter å anvende denne ved å løse oppgaver. Når vi i eksperimentgruppen benyttet VR-briller ble kanskje læringen mer kontekstbasert og virkelighetsnær, på samme måte som det ble det for gatebarna i Brasilia og deres gatematematikk (Nunes et al., 1993). Gatebarna i Brasilia fikk ikke til enkle regnestykker på skolen, men regnet i hodet uten feil når de solgte kokosnøtter på gaten. På samme måte er det nærliggende å tenke at elevene med VR-briller så og opplevde en nytteverdi av å løse oppgavene virtuelt, og dette motiverte dem til å prøve mer. VR-brillene ble mer læringsverktøyet som Säljö (2013) beskriver, og da skjer læringen gjennom medieringen. Ved at elevene fikk mulighet til å samle diamanter i den virtuelle verdenen var det i tillegg en ytre motivasjonsfaktor til stede. For enkelte elever var dette en viktig motivasjonsfaktor, men som gav en kortvarig effekt. Belønningen minner om «gaming» som er utbredt blant denne elevgruppen og er for dem er virtuelle belønninger en velkjent effekt. Dette forklarer Deci og Ryan (2000) som hvorfor ytre motivasjon ofte omtales som fattig og kortvarig, men likevel er mektig når det oppnås, i motsetning til den indre motivasjonen. For de elevene som er vant til PC-spill er den ytre motivasjonen kjent og noe de forventer i slike settinger, og derfor var dette en viktig del av opplevelsen for denne elevgruppen i eksperimentet.

Opplevd motivasjon hos den enkelte elev relatert til det å bruke VR-brillene og simulering av hverdagssituasjoner med matematikk er interessant, og dette var noe flere elever selv beskrev. Uansett type artefakt og mediering forsvinner motivasjonen om man ikke får til det som skal gjøres, selv om eksperimentet viste at utholdenheten varierte og kanskje var størst hos jentene. Selv om VR-briller kan være spennende og det som skal gjøres er motiverende, må det forekomme mestring underveis for at motivasjonen skal opprettholdes. Der elevene møtte for store utfordringer var det lett å få assosiasjoner til matematikkoppgaver de ikke tidligere hadde mestret og da var det ikke lenger gøy og motiverende å bruke VR-briller. Bandura (1997) beskriver dette ved å knytte sammen indre og ytre motivasjon, avhengig av elevenes forkunnskaper. For å opprettholde motivasjonen må det være samsvar mellom mestring og utfordring. Ytre motivasjon kan på denne måten ha effekt på indre motivasjon,



ved at eleven kan bruke sin forkunnskap og tidligere gode opplevelser i spill til å mestre matematikk. Dette er sammenfallende med selvbestemmelsesteorien hvor det kommer frem at motivasjonen også er avhengig av opplevelsen du får underveis i eksperimentet (Gagné & Deci, 2005).

Oppsummert vil jeg si det er mange positive funn fra eksperimentets kvalitative data, men likevel ingen målbar motivasjonseffekt av eksperimentet basert på de kvantitative dataene. Matematikktimene opplevdes som at de gikk fortere, det var oppgaver som var gøy å gjøre. Elevene opplevde eksperimentet sammen som felleskap og løste det som var av praktisk utfordringer virtuelt. Utfordringene som elevene i eksperimentgruppen løste individuelt i den virtuelle verden, assosierte de ikke med matematikk, men mer som morsomme aktiviteter. Dette er i seg selv interessant og er det samme som Hew et al. (2019) kommer frem til i sin forskning med gjennomgang av 503 artikler som er basert på bruk av VR i undervisning. Her konkluderer de med at det er liten sammenheng mellom VR-teknologien og nytteverdien pedagogisk og didaktisk. Det kan være metodiske årsaker som gjør at vi ikke får til varig læring eller overføring av kunnskap. Basert på dette er det kanskje behov for å finne ut mer om hvordan VR og simulering bør anvendes for at det skal gi en effekt, i dette tilfellet på motivasjon (Lave & Wenger, 2017). Det kan være mange grunner til dette, og noen av dem vil jeg drøfte videre i kap. 6.4.

## 6.2 VR-briller og elevenes mestringsforventning til matematikkfaget

Forskningsspørsmål to omhandler elevenes egen forventning til mestring i matematikk, og har til hensikt å se om denne endret seg for kvasi-eksperiment gruppen i intervensjonsperioden. De kvantitative resultatene fra undersøkelsene relatert til mestringsforventning, viste ingen signifikant funn. Dette viser at mestringsforventningen til både eksperiment- og kontrollgruppen var uforandret etter kvasi-eksperimentet. For eksperimentgruppen er det interessant å vite om den virtuelle opplevelsen elevene hadde med VR-briller hadde tilstrekkelig nytteverdi for elevene. Bandura (1997) beskriver at det er individets mestringsforventning som avgjør hvordan det påvirker individets motivasjon. Var de virtuelle oppgavene i vårt eksperiment attraktive, meningsfulle og virkelige nok eller opplevde ikke elevene den virtuelle opplevelsen som reell matematikkmestring? For kontrollgruppen kan det tyde på at de i eksperimentperioden har hatt opplevelser tilsvarende det de hadde før eksperimentet og dermed er mestringsforventningen uforandret i eksperimentperioden. Dette er i tråd med Grønmo et al. (2009) som legger til grunn at elevers opplevelse av mestring har

betydning for deres faglige prestasjoner. Elevenes egen tiltro til mestring vil påvirke både utholdenhet og viljen til å løse en ny oppgave. Nøytrale opplevelser vil dermed gi den samme forventningen til egen mestring.

Ser vi på funn fra fokusgruppeintervjuet gir disse en indikasjon på at mestringsforventningen likevel er påvirket igjennom kvasi-eksperimentet med VR-briller, selv om dette ikke har ført til noen målbare resultater. I den videre delen vil jeg derfor drøfte på hvilken måte VR-briller kan ha påvirket elevenes mestringsforventning i matematikk.

Elevene i eksperimentgruppen reflekterte i fokusgruppeintervjuet over opplevelsen av økt mestringsforventning gjennom kvasi-eksperimentperioden, samt at dette ville kunne påvirke dem videre positivt i en periode. Dette relaterte elevene til at de i eksperimentet hadde klart å løse oppgaver og på den måten fått en mestring i matematikkfaget. Elevenes refleksjon er helt på linje med når Bandura definerer mestringsforventning som vår evaluering av egen opplevd mestring av fag og oppgaver som jo er det elevene reflekterer over (Bandura, 1986, 1997). Elevene i eksperimentgruppen beskriver selv at de ble mindre redde for å mislykkes når de klarte de virtuelle oppgavene. Det gav dem økt tro på egen kompetanse og effektivitet på de oppgavene de skulle løse. Dette støttes av Woolfolk (2004) som beskriver mestringsforventning som vår oppfatning av muligheten til å få til noe, og at dette påvirker vår strategi, innsats og utholdenhet når vi skal løse nye oppgaver og utfordringer. Elevene bruker i sin refleksjon de gode opplevelsene med å mestre med VR-briller til å beskrive egen økt forventning til videre mestring i matematikk. Dette sammenfaller med at Bandura omtaler at det å mestre, har størst effekt på økt forventning til videre mestring og større sjanse for at eleven vil sette seg høyere mål videre (Bandura, 1986, 1997).

Et annet interessant poeng elevene reflekterte over i fokusgruppeintervjuet var den arenaen VR-brillene hadde gitt dem når det gjelder å prøve, feile og utforske på egenhånd uten at andre elever hadde innsyn. De dro frem at mange elever ikke tørr å spørre, svare eller generelt delta i undervisning. Dette i frykt for reaksjonen til medelever og derfor heller velger å forbli passive i klasseromstimer. Dette samsvarer godt med måten Vygotskij beskriver det sosiokulturelle læringssyn og at menneskets utvikling og læring er relatert til de sosiale omgivelsene læringen skal foregå i (Bostad & Sigmundsson, 2004; Vygotskij, 1978). Ved å anvende VR-briller har elevene fått et artefakt de kan betrakte som en arena til å påvirke den sosiale praksisen de er en del av og i tillegg er det et verktøy til å forstå og utforske matematikk på egenhånd. Ved å gjøre VR-brillene til en naturlig del av undervisningen, men samtidig til et verktøy som er en bærer av kunnskap, utfyller artefaktene en funksjon i den

sosiokulturelle sammenhengen i tråd med Säljo og Vygotskij sine teorier relatert til det sosiokulturelle læringsperspektivet (Säljö, 2007; Vygotskij, 1978).

Elevene trakk også frem at med VR-brillene var det enklere å prøve seg frem, uten å tenke på andre elever. I den virtuelle verden kunne de svare selv om de ikke var helt sikre og var det feil, kunne de prøve igjen. Dette gjorde at flere prøvde flere ganger og så fikk de det til, og opplevde mestring. Denne måten å jobbe på gav dem økt mestringsforventning og økt tro på egne ferdigheter. I en normal klassesituasjon sa mange av elever at de ikke gjorde det samme, i frykt for å svare feil og hvordan medelever vil reagere. I tillegg fikk elevene i den virtuelle verden tilpasset oppgavene etter ferdighetene underveis, på det nivået de var, uten at noen andre hadde innsyn. Dette kalles på fagspråk adaptivt grensesnitt og er en fin måte å gi mengdetrening på det du ikke behersker så godt, og hindre at du kommer videre før du er klar for det. Du får hele tiden oppgaver tilpasset det programmet ser at du trenger å øve på. På den måten kunne de øve på det de hadde behov for som ikke nødvendigvis var det samme som medelevene. Når de reflekterte over hvorfor de ikke gjorde det samme i matematikk timene, var begrunnelsen frykt for å svare feil og hva de elevene i klassen ville mene og reagere. Lave et al. (2003) relaterer dette til at læring og kunnskap er knyttet opp mot den sosiale setting og kontekst, som også samsvarer godt med forskningen til Nunes et al. (1993) hvor brasilianske gatebarna ikke klarte matteoppgaver på skolen, men regnet riktig hver gang når de selv solgte varere på gata. Arenaen og den sosiale tryggheten elevene er i vil påvirke hvordan de tilnærmer seg oppgavene. Ved å skape en arena der elevene tørr å prøve, feile og prøve igjen, vil de oppleve mestring naturlig og gå løs på nye oppgaver med økt mestringsforventning (Lave et al., 2003; Nunes et al., 1993).

I fokusgruppeintervjuet kom det frem at når oppgavene som skulle løses med VR-briller ble vanskelige, forsvant forventningene om at elevene kunne klare oppgaven, og dermed også innsatsen. Dette er helt i tråd med teorien til Bandura når det gjelder mestringsforventning og den energien vi investerer i gjennomføringen. Blir egen tiltro til resultatet lav, så vil vi investere mindre energi på å få det til (Bandura, 1977a).

Det kan være flere andre grunner til manglende målbare resultater i eksperimentet, og noen av dem vil jeg drøfte videre i kap. 6.4.

### 6.3 VR-briller og elevenes læringsutbytte i matematikkfaget

Intensjonen med forskningsspørsmål tre er å se på om læringsutbyttet er annerledes for elevene som var en del av kvasi-eksperimentet med VR-briller målt mot kontrollgruppen. Jeg vil i denne delen drøfte hvordan VR-brillene som medierende artefakt kan brukes slik at læringsutbyttet i matematikk økes. Også i denne delen er det resultater og funn fra både den kvantitative og den kvalitative undersøkelsen som omhandlet læringsutbyttet som drøftes. Ved å drøfte dataene opp mot tidligere forskning og beskrevet teori er målet å få mer kunnskap om VR-briller kan påvirke elevenes læringsutbytte i matematikk.

De kvantitative dataene viser ingen signifikante funn som tilsier at VR-briller gav elevene konkret læringsutbytte gjennom eksperimentet. Dette gjelder begge gruppene. Det betyr at vi basert på de kvantitative dataene må fastslå at undervisningen med VR-briller ikke har hatt noen effekt på elevenes læringsutbytte i faget matematikk. For eksperimentgruppen må vi derfor spørre oss om elevene klarte å anvende korrekte teknikker og metoder i den virtuelle verden? Hadde de utholdenhet til å få mestring virtuelt i matematikk, slik at det ble reell trening i faget? Assosierte elevene øvelsene i de virtuelle hverdagssituasjonene på en slik måte at de matematiske utfordringene ble reelle øvelser i faget? Spedalen og Sannerud (2013) er tydelige på at det som oppleves i simulering må være direkte overførbart til annen kontekst for å kunne anvendes, og at det er behov for hjelp i form av refleksjon og abstraksjon for at det skal bli til kunnskap. Otnes (2009) mener kombinasjonen av teknologi og andre aktiviteter er nyttig, og at man på den måten lettere lærer matematikk med å variere på pedagogiske prinsipper, og ikke enten eller som i vårt forsøk. Her fikk vi ingen målbare læringsutbytter i hverken den tradisjonelle eller den eksperimentelle undervisningsformen. Det er likevel interessant at elevene i fokusgruppeintervjue er positive til egen læring i perioden. Her kommer det frem at elevene mente de lærte mer, at det var spennende og morsomme illustrasjoner og at matematikk med VR-briller var mer praktiskrettet. Flere elever i fokusgruppeintervjuet mente likevel at det ikke burde være enten VR-briller eller tradisjonell undervisning, men at en kombinasjon av begge undervisningsmetoder ville være bra. De mente VR-briller er et godt verktøy, både i matematikk og andre fag, til å skape avveksling og gi nyttig variasjon i klasserommet. Denne elevrefleksjon fra fokusgruppeintervjuet er i tråd med Otnes (2009) sine fire pedagogiske prinsipper for å lære matematikk. Otnes sier faget må gjøres tilgjengelig (1), ideer og tanker må synliggjøres (2), elevene må kunne lære av hverandre (3) og det må kunne kombineres med andre aktiviteter (4). Skott et al. (2014) støtter også dette når de beskriver å bruke hverdagslige utfordringer til å bygge

problemløsningskompetanse, som gode pedagogiske verktøy for variasjon i undervisningen. På denne måten får vi undervisning med variasjon, realistisk kontekst og situasjoner som oppleves relevante og spennende for elevene. Enkle men gode modeller hvor elevene kjenner seg igjen og at de her kan danne seg gjenkjennbare problemstillinger, som det er morsomt å løse problemer i og gjennom (Hans Freudenthal gjengitt i Skott et al., 2014). Elevene beskriver at VR-briller er et godt verktøy til læring, ved å belyse enkle modeller og hjelpe dem til å visualisere. På den måten kan de se og oppleve konkrete bilder og situasjoner av utfordringene de skal løse. Dette gjelder i matematikk, men vil også være nyttig i andre fag, i tråd med resultater fra forskning på elever med matematikkutfordringer. VR-briller kan være verktøyet til å belyse problemer med enkle modeller, hjelpe elever til å visualisere utfordringene samt gjøre oppgavene som skal løses realistiske, ved å knytte dem opp mot praktiske og hverdagslige ting elevene gjenkjenner (Holm, 2012; Lunde, 2009; Skott et al., 2014).

Refleksjonene i fokusgruppeintervjue viste også at elevene har et godt utviklet og realistisk forhold til eget læringsutbytte. De var enige om at det var best læring når de fikk bruke VR-brillene i mindre grupper. Her ble de tryggere på det som skulle gjøres, mindre opptatt av andre, fikk raskt hjelp og kunne sette søkelys på seg selv og egen læring. Dette er slik Säljö (2013) også beskriver utvikling og læring i et sosiokulturelt perspektiv innenfor rammene av en sosial praksis i samspill med andre. Ved å forstå læringen som situert er ikke bare at den foregår i praktiske situasjoner, men også det vi opplever i de sosiale sammenhengene og hvordan dette former oss og vår læring. Elevene kunne på grupperommene ta på seg VR-briller og kun sette søkelys på seg selv og læring. Dette er det nærmeste vi kommer en virkelig situasjon med konkrete virkelige oppgaver i et klasserom, akkurat slik Schwencke og Larsen (2015) omtaler viktigheten av autentiske opplevelser i læringen. Det er også viktig for læringsutbytte, om den skal relateres til matematikk, at elevene opplever oppgavene i den virtuelle verden som autentiske hverdagssituasjoner med behov for å anvende matematikk. Autentisiteten i oppgavene vil som Schmid et al. (2021) beskriver ha stor betydning for opplevd relevans og motivasjonen for læring.

I fokusgruppeintervjuet kom elevene inn på noen interessante punkter som kan ha hatt innvirkning på manglende læringsutbytte fra eksperimentet. De fleste relatert til opplevelsene med applikasjonen og at den enten ikke var virkelighetsnær nok til at det er overførbart, men også problemer med utstyret eller forklaringer gjorde at de fikk manglende læringstid. Det siste er i tråd med Hattie og Yates (2014) sin beskrivelse av aktiv og akademisk læringstid, og

utfordringene relatert til manglende læringstid grunnet at man ikke får startet på oppgavene eller blir avbrutt. Utfordringen med matematikk er ofte at elevene ikke får aktiv læringstid fordi de ikke kommer i gang med oppgavene, og dermed ikke prøvd å løse dem.

Det kan være flere andre grunner til manglende målbare resultater i eksperimentet, og noen av dem vil jeg drøfte videre i kap. 6.4.

#### 6.4 Refleksjon over metode, tidspunkt og periode

Jeg har underveis og i etterkant gjort meg noen refleksjoner knyttet til metodene jeg valgte, tidspunktet for gjennomføring og lengden på med kvasi-eksperimentet. Hvorfor er ingen av resultatene fra studiens kvantitative del signifikante, mens de kvalitative funnene likevel tyder på at kvasi-eksperimentet kan ha hatt en positiv effekt? Det kan være flere grunner til at dataene fra undersøkelsen ikke gir noen signifikante utslag i noen retning, men at de kvalitative svarene likevel er ganske entydig positive. Jeg vil videre reflektere over noen mulige grunner som kan ha påvirket kvasi-eksperimentet.

Tidspunktet for gjennomføring av kvasi-eksperimentet kan være en mulig grunn til at det ikke ble noen målbar effekt. I denne perioden er det klassebytter mellom elever og skoler i forhold til inntak og oppmøte, samt mange timer med annen informasjon og oppfølging som gir delvis oppstykket undervisning. Elevene er derfor i utgangspunktet motivert og spente de første ukene som VG1 elever, også i matematikk. Dette er i seg selv en indre motivasjon som var til stede uavhengig av kvasi-eksperimentet, som er i tråd med når Deci og Ryan (2000) beskriver at aktiviteten i seg selv er spennende nok til å være en indre motivasjon. De løpende klasse- og skolebytter gjorde at både eksperiment- og kontrollgruppene fikk frafall underveis, og begge gruppene ble mindre enn først planlagt. Dette betyr jo at det er vanskelig med pre- og post-testing siden gruppen før og etter ikke var helt den samme. I små grupper kan slike endringer gi stort utslag, og i små utvalg må en statistisk forskjell være ganske stor for at den skal bli signifikant (Ringdal, 2018). Dette er en kjent utfordring ved gjennomføring av eksperimenter i felten, men fordi forskningsdesignet og metoden er godt egnet ved utprøvinger av nye læringsmetoder, var dette likevel den beste måten for meg å utføre mitt eksperiment. Ringdal (2018) beskriver i sin metodebok flere forskjellige varianter av kvasi-eksperimenter, også varianten som jeg brukte i mitt eksperiment; målepunkter før og etter intervensjonen, hvor antall deltakere og frafall i gruppene vil kunne påvirke resultatene.

Den andre faktor jeg ønsker å reflektere over er lengden på kvasi-eksperimentperioden i kombinasjon med tidspunktet, som gjør det vanskelig å måle en effekt. Da jeg planla prosjektet virket seks uker som en tilfredsstillende tidsperiode, men i ettertid ser jeg at en lenger periode med eksperiment hadde vært hensiktsmessig. En lenger periode kunne ha påvirket elevene mer både i eksperiment- og kontroll-gruppen, og dermed lettere påvist en effekt. En lang eksperimentperiode etter første termin hadde nok vært ideelt, da har klassen satt seg, lærer og elever kjenner hverandre. I tillegg er lærer på den tiden klar over nivået, motivasjonen og mestringsforventningene til elever i en normal undervisningssituasjon. Dette støttes også av simuleringsteori hvor mengdetrening og gjentakelse er viktig for å oppnå varig kunnskap og læring. Seks uker som eksperimentet pågikk med bare to timer per uke med øving er lite, spesielt når det var nye oppgaver og utfordringer som skulle løses hver gang. Det er mer sannsynlig at man vill oppnådd effekt om elevene i eksperimentgruppen skulle utføre samme oppgaver hver økt i de seks ukene, slik simulering benyttes som øvingsverktøy inne flysimulator og andre maskiner hvor gjentakende repetisjoner brukes for å øve inn kunnskap (Skirbekk, 2021).

En siste faktor jeg vil nevne er tema og emne det ble jobbet med i eksperimentperioden. Grunnleggende matematikk ferdigheter er noe elevene har en historie med fra barne- og ungdomsskolen og dette vil kunne påvirker resultatene. Resultatene er like og tyder på at det jeg måler ikke har klart å bli påvirket gjennom kvasi-eksperimentet. Det jeg måler er kanskje derfor det samme begge ganger på grunn av de faktorer jeg har nevnt tidligere i kapitlet? Eksperimentperioden er bare seks uker, og da er 10 år med tidligere matematikk opplevelser i mange av de samme emnene det vi måler. Hadde emnet vært helt nytt for alle, ville det vært lettere å direkte måle eksperimentets påvirkning, uten å måtte ta hensyn til noe annet. Da kunne man også lettere inkludert andre programfag, praksisfelleskapet og benyttet VR som et første møte med reelle fremtidige arbeidssituasjoner. Denne form for læring ved simulering er da i tråd med det Lave og Wenger (2017) trekker frem i sin teori, hvor de også beskriver verdien av å kombinere refleksjon i praksisfelleskapet for å gi varig kunnskap.

På grunn av forholdene nevnt tidligere i dette kapittel fikk jeg ingen signifikante funn i dette kvasi- eksperimentet. Derfor var det viktig at jeg hadde en kontrollgruppe som sammenligning. En kontrollgruppe styrker resultatet av undersøkelsen uansett (Grønmo, 2017; Ringdal, 2018), men her ble det ekstra viktig. Uten en kontrollgruppe ville det være naturlig å konkludere med at VR-briller i undervisning ikke har noen effekt. Når vi i dette kvasi-eksperimentet heller ikke har noen signifikante endringer i kontrollgruppen, gir det rom

for flere spørsmål som må besvares før vi kan konkludere. En kontrollgruppe bidrar også til mulige feilkilder i eksperimentet, men det styrker uansett undersøkelsen (Ringdal, 2018). Slik jeg plukket ut gruppene er manglende randomisering en utfordring med begge gruppene i dette kvasi-eksperimentet. Jeg benyttet hele klasser som allerede var satt sammen, og trakk ut hvilken klasse som skulle være eksperimentgruppe og hvilke to klasser som skulle være kontrollgruppe. Gruppene er derfor ikke helt like og selv om de er valgt ved loddtrekning, er klassene i utgangspunktet satt sammen.

## 6.5 Oppsummering av drøfting og svar på problemstilling

I dette kapitlet vil jeg besvare problemstillingen i oppgaven som er: *Hvordan kan VR-briller og simulering av hverdagssituasjoner som medierende artefakt fremme elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk?*

De kvantitative dataene i undersøkelsen gir ingen indikasjon på at kvasi-eksperimentet har hatt effekt på elevenes motivasjon, mestringsforventning eller læringsutbytte. Noen funn fra studiens kvalitative del kan likevel indikere at undervisningen med VR-briller kan ha hatt en positiv effekt på elevenes motivasjon og mestringsforventning. Elevene beskriver at de er generelt positive til eksperimentet og måten det har påvirket deres holdninger til matematikkundervisningen i kvasi-eksperiment perioden. Selv om simuleringen med VR-briller var individuell, var elevene i eksperimentgruppen en del av et praksisfelleskap med refleksjon i felleskap etter hver time med VR. Praksisfelleskapet som arena for læring er viktig og da skjer læringen gjerne gjennom refleksjon som gir ny og felles kunnskap. Basert på disse funnene konkluderer jeg derfor med at et godt og variert undervisningsopplegg med artefakter i deler av undervisningen og felles refleksjon vil kunne bidra til at elevenes motivasjon, mestringsforventning og læringsutbytte i matematikk påvirkes positivt (jf. Otnes, 2009) sine fire prinsipper. Det er likevel også funn fra den kvalitative delen av undersøkelsen som indikerer at VR-briller som medierende artefakt må ytterligere justeres for at den pedagogiske og didaktiske effekten skal bli tilfredsstillende som læringsverktøy. Simuleringen må oppleves som ekte og virkelighetsnært og den må gi mestring slik at elevene bygger selvtillit gjennom simuleringsopplevelsen (Glover, 2014).

Jeg har i arbeidet med denne oppgaven opplevd at elevene mener bruk av VR-briller i undervisning er positivt uten at jeg kan dokumentere noen positiv effekt av mitt eget kvasi-eksperiment. Det kan selvsagt skyldes det jeg påpeker i drøftingen, av mangler og



omstendigheter knyttet til selve eksperimentet, men det er også viktig å vurdere selve læringseffekten knyttet til VR-briller. Når foregår det læring og hva må være til stede for at det skal foregå læring, gjelder like mye i en virtuell verden som i klasserommet ellers. Det er i tillegg viktig å se på overføringen av kunnskap mellom en virtuell verden og virkeligheten. Det at noe er gøy, spennende og inspirerer i en virtuell verden er ikke det samme som at dette er noe man automatisk tar med seg tilbake i hverdagen, men hva skal til for å få det til? Når man har simulatorentrening er det viktig at alt er helt likt i simulatoren som det vil være i flyet, hogstmaskinen eller annet utstyr det trenes på å mestre. Der er det aldri noen tvil om hvorfor det øves i en simulator. Er dette noe som bør være det samme for andre fag og metoder hvor VR og simulering skal benyttes for at det skal gi læring, og vil vi da ha samme opplevelsen av at det er gøy og spennende? En av informantene var inne på dette, at den virtuelle verdenen burde være helt lik matematikkboken. Da kunne VR-brillene være en måte å gjennomgå tema på for dem som lærer best ved å oppleve, og som sliter med å lese. Om metoden da fortsatt vil oppfattes som gøy og spennende, det må utforskes. Spill-assosiasjonen med belønningssystem gav uansett ingen matematikk læringseffekt i dette kvasi-eksperimentet.

Hva med læreren i en læringssituasjon hvor eleven er i en annen verden, her virtuell, hvordan skal veiledningen foregå for å skape læring? Er det rom for den tradisjonelle vurderingen, fremover-meldinger, og refleksjon som skal til for å få til læring? Den type VR-briller vi benyttet i kvasi-eksperimentet var individuelle, men med mulighet for lærer å ha oversikt over hva elevene hadde gjort, uten å kunne veilede underveis. En forbedret teknologi hvor lærer kunne delta i hver elev sin virtuelle verden og veilede underveis og kanskje også ha vurderingssituasjoner med fremover-meldinger, ville vært spennende å utforske. Da kunne man tatt med seg noe av den utprøvde pedagogiske praksisen inn i en ny og annerledes verden, og på den måten kombinert det kjente med det ukjente. VR-briller ville da kunne vært mer et verktøy i en individuell tilrettelegging tilpasset en plattform eleven allerede kjenner og er trygg på, hvor eleven i praksis fikk individuell tilrettelagt opplæring med mulighet til å prøve og feile med bare lærer som tilskuer.

Jeg har her reflektert over ulike forhold som kan ha påvirket kvasi-eksperimentet og på den måten ført til manglende signifikante utslag i de kvantitative dataene. Jeg mener likevel det finnes tilstrekkelig bredde og dybde i datamaterialet gjennom metodetrianguleringen som gjør det mulig å trekke slutninger til forskningsspørsmålene og problemstillingen.

## 7.0 Konklusjon med implikasjoner

VR-brillene som didaktisk verktøy og kvasi-eksperimentet som helhet skapte et stort engasjement i klassen som vedvarte i eksperimentperioden. Assosiasjonen til noe elevene har positive opplevelser med og tenker på som gøy, er et godt utgangspunkt for læring, og gir en positiv start på opplæringen. Denne positiviteten bør kunne utnyttes av læreren til å skape faglig motivasjon. Elever med mye erfaring fra spill og VR, kan få en ny rolle i fag de ikke tidligere har hevdet seg i, og denne faktoren kan gjøre at de forsøker seg på faglige utfordringer de ikke hadde gjort med penn og papir. Det at elevene med VR-briller kan prøve og feile på egenhånd uten av medelever ser eller kan kommentere dette, gjør også at noen prøver mer i denne konteksten enn i klasserommet. Min elevgruppes for forståelse av motivasjon, som mange assosierte med å ha det gøy, kan indikere at verktøyet er godt egnet inn mot denne elevgruppen. For å få til læring med denne teknologien må både øvelsene som gjøres virtuelt være riktige, samt refleksjonen i ettertid gjennomføres slik at det skapes varig læring, og perioden må være tilstrekkelig lang (Lave & Wenger, 2017).

Når resultatene mine viser at dette kvasi-eksperimentet ikke hadde noen målbar effekt på motivasjon, mestringsforventning eller læringsutbytte, kan det skyldes mange grunner (se kap. 6.4). Jeg mener likevel de kvalitative dataene gir grunnlag for å undersøke videre hvordan denne teknologien kan brukes som et verktøy i undervisningen.

### 7.1 Implikasjoner – veien videre

For meg har arbeidet med denne oppgaven vært både tankevekkende og lærerikt. Jeg sitter igjen med mange spørsmål, men også en større forståelse av at her er det mye uavklart, men også mye positivt å bygge videre på. Jeg er ikke i tvil om at bruk av teknologi, innovasjon og andre måter å drive undervisning på fremover vil være viktig for å utvikle skolen og læreren. Det er likevel viktig ikke å ta for gitt at all teknologi vil fungere i en læringssituasjon, selv om metoden i utgangspunktet ser ut til å fungere. Når så teknologien fungerer, må det som skal gjøres og oppleves være overførbart til den konteksten vi ønsker å anvende kunnskapen (Säljö, 2007, 2013). Elevgruppen og faget som var utgangspunktet for mitt kvasi-eksperiment, har store utfordringer i forhold til fullført og bestått. I slike tilfeller er det kanskje nødvendig å se etter alternative læringsmetoder, løfte blikket bort fra kompetansemål, og speide mer mot der vi treffer elevenes interesser. Med VR-briller blir det mindre teori og

mer lek, som kan være det som gjør at de kommer oftere til timene og bidrar mer når de er til stede. Da kan innholdet i den virtuelle verdenen være nøkkelen til å oppnå læringseffekt.

## 7.2 Kritisk blikk / vurdering

Et nyttig verktøy i de fleste undersøkelser er å se ting i fugleperspektiv, skaffe seg avstand og forsøke å se det utenfra, og på den måten reflektere over om noe kunne vært gjort annerledes. I både kap. 4 og kap. 6 har jeg nevnt utfordringer med dette kvasi-eksperimentet som kan ha hatt innvirkning på at det ikke er noen målbar effekt. Dette harmonerer ikke med de nærmest ensidige positive tilbakemeldingene fra fokusgruppeintervjuet. Et fokusgruppeintervju blir litt styrt av den stemningen gruppen har og det som blir sagt, og dermed er det nok ikke helt representativt for alle informantenes meninger. Deltakerne kan også ha vært påvirket av meg og at dette var mitt prosjekt, og basert på dette unnlatt å komme med kritiske meninger og innsigelser mot metoden, for ikke å skuffe meg. Basert på de kvantitative dataene er det ingen effekt, men likevel ønsket elevene å benytte metoden mer, men kanskje på en litt annen måte. Det ville derfor vært interessant å intervju informantene individuelt nå med denne kunnskapen for å finne ut hva som ikke fungerte så bra og hvorfor det ikke ble læring, men fortsatt var gøy og spennende å benytte VR-brillene. Det var tilfeldig utvelgelse av hvem som skulle være med i fokusgruppeintervjue blant dem i eksperimentgruppen som meldte seg. Hva med elevene fra eksperimentgruppen som ikke meldte seg, og hva var grunnen til at de ikke meldte seg? Har vi her gått glipp av noen kritiske røster som kunne vært bra for forskningen? Hva med min egen rolle i eksperimentet, og har min egen forforståelse påvirket oppgaven? Utgangspunktet mitt var troen på en positiv effekt og jeg har fortsatt tro på teknologien. Dette kvasi-eksperimentet har likevel vist at det er mange faktorer som påvirker læring i en klassesituasjon, også når det gjelder bruk av teknologi. Jeg så at VR-briller hadde en positiv effekt på lærelyst før vi startet, både ved å informere om og vise frem utstyret, skapte jeg en forventning. Det er usikkert om denne forventningen ble innfridd for elevene som deltok i eksperimentet, da det både var tekniske utfordringer, samt litt kaotisk start med mange elever i samme rom som trengte veiledning og måtte vente på tur. Deretter var kanskje ikke programmet spennende nok til å skape videre entusiasme og et fundament for god læring gjennom hele eksperiment-perioden, og dermed opprettholdt jeg kanskje ikke lærelysten gjennom perioden, og vi falt tilbake til normalen.

### 7.3 Ideer til videre forskning

Det er behov for mer forskning omkring bruk av VR-briller i undervisningen på yrkesfag i den videregående skolen, spesielt i matematikk, for å motivere og få til økt mestring i faget. Denne forskningen bør være variert og ha VR-brilleprogramvare med yrkesfaglig tilnærming og terminologi tilpasset fremtidig arbeidssituasjon for elevene, slik at de klart forstår konteksten og tar med seg det de gjør virtuelt tilbake i faget. I slik forskning bør det være tett dialog med programvareutvikling. Dette for å sikre muligheten til helt eller delvis å benytte VR-teknologi i fag og pensum for å praksisrette, og lage anvendelsessituasjoner for teorien elevene skal lære. Opplevelsene må være så tett opp til virkelighetene som det er mulig å simulere, slik at elevene ser overføringseffekten direkte. I faget matematikk vil en direkte yrkes- og praksisretting av temaer med hjelp av VR kunne hjelpe elevene til å forstå nytte- og anvendelsesverdien av matematikken. Med slik programvare vil en større kvantitativ undersøkelse med en stor gruppe eksperimentelever og en stor kontrollgruppe elever være spennende forskning. Tidsperspektivet kan være hele semester eller skoleår, med forskjellig undervisning hvor man kan måle læringsutbytte tema for tema.

VR-briller som et av flere verktøy til bruk i spesielle tema eller som individuelle opplæringsplaner for elevgrupper med særskilte behov er også spennende områder for videre forskning. Konsentrasjonsvansker, ikke tilstrekkelig faglig grunnlag fra ungdomsskolen, eller andre adferds utfordringer skaper i dag behov for spesiell tilrettelegging og bruk av ikke pedagogisk personell til støtteundervisning. Med gode programvare vil VR-briller kunne være verktøy som gjør ikke pedagogisk personell i stand til å fylle tiden med faglig innhold for denne elevgruppen, uten at det går ut over den øvrige klassen og deres læring.

## Litteraturliste

- NESH, (2021). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. Hentet 27.02.2022 fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Abelia. (2018). VR styrker elevene. Hentet 04.04.2018 fra <https://www.abelia.no/bransjer/utdanning/nyheter/vr-styrker-elevene/>
- Arvanaghi, B. & Skytt, L. (2016). Virtual reality – fremtiden er her allerede. Hentet fra <https://illvit.no/teknologi/gadgets/virtual-reality>
- Bandura, A. (1977a). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 2, 191–215. Hentet fra <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1977b). *Social learning theory* Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.*
- Bandura, A. (1997). *Self Efficacy - The exercise of control*. New York: W.H.Freeman Co Ltd.
- Bostad, F. & Sigmundsson, H. (2004). *Læring : grunnbok i læring, teknologi og samfunn*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2015). *Kvalitative metoder : empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Brottveit, G. (2018). *Vitenskapsteori og kvalitative forskningsmetoder: Om å arbeide forskningsrelatert*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8. utg.). New York: Routledge.
- Dalby, D. (2014). The relevance of mathematics: The case of functional mathematics for vocational students, 89-96. Hentet fra <https://nottingham-repository.worktribe.com/output/998233>
- Deci, E. L. & Flaste, R. (1996). *Why We Do What We Do: Understanding Self-Motivation* New York: Penguins Books. .
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1).

- Dyrnes, E. M. (2021). Identitetsskaping gjennom yrkesretting av fellesfaget matematikk på vg1 bygg- og anleggsfag i videregående skole. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 105(5), 524-535. <https://doi.org/https://doi-org.ezproxy.oslomet.no/10.18261/issn.1504-2987-2021-05-09>
- Dysvik, A., Kuvaas, B. & Gagné, M. (2013). An investigation of the unique, synergistic and balanced relationships between basic psychological needs and intrinsic motivation. *Journal of Applied Social Psychology* 43, 1050-1064.
- Gagné, M. & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Wiley InterScience*, 26, 331–362.
- Glover, I. (2014, 23.07.2014). Simulation: An Approach to Teaching and Learning. Hentet fra <https://blogs.shu.ac.uk/shutel/2014/07/23/simulation-an-approach-to-teaching-and-learning/#>
- Grevholm, B. (2003). *Matematikk for skolen*. Bergen: Fagbokforlaget
- Grønmo, S. (2017). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Grønmo, L. S., Onstad, T. & Pedersen, I. F. (2009). *Matematikk som sentralt skolefag*. I Mikkelsen, R. & Fladmoe, H. (Red.), *Lektor - adjunkt - lærer. Artikler for studiet i praktisk-pedagogisk utdanning*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Hamilton, A. & Hattie, J. (2021). Not all that glitters is gold. Can education technology finally deliver? *Corwin*.
- Hattie, J. & Yates, G. (2014). *Synlig læring og læringens anatomi*. Frederikshavn: Dafolo.
- Hegna, K., Dæhlen, M., Smette, I. & Wollscheid, S. (2012). "For mye teori" i fag- og yrkesopplæringen – et spørsmål om målsettinger i konflikt? Europeiske utdanningsregimer og den norske modellen [‘Too much theory’ in vocational education and training – a question of conflicting objectives? European educational regimes and the Norwegian model]. *Tidsskrift for samfunnsforskning*, 53(2), 217-232.
- Hernes, G. (2010). *Gull av gråstein*. Faforapport
- Hew, K. F., Lan, M., Tang, Y., Jia, C. & Lo, C. K. (2019). Where is the "theory" within the field of educational technology research? , 3, 956-971. Hentet fra <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjet.12770>
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (bd. 6). Oslo: Abstrakt.
- Kirkebøen, L. J., Eielsen, G., Rønning, M., Strømsvåg, S., Andresen, S., Reegård, K., ... Lindenskov, L. (2018). Matematikdidaktisk etterutdanning av lærere og målrettet strukturert matematikkundervisning ved overgang til 8. trinn og VG1, *Notater 2018/15*. Hentet fra <https://ssb.brage.unit.no/ssb-xmlui/handle/11250/2497531>
- Kleven, T. A. & Hjordemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (3. utg.). Oslo: Fagbokforlaget.
- Krewell, K. (2017, 07.07.2017). The State Of The Virtual Reality Business. Hentet fra <https://www.forbes.com/sites/tiriasresearch/2017/07/07/the-state-of-the-virtual-reality-business/?sh=2e517d1b4dfb>
- Krumsvik, R. J. & Säljo, R. (2013). *Praktisk-pedagogisk utdanning. En antologi* (bd. 1). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova). Hentet 25.11 2018 fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Kunnskapsdepartementet. (2016a). *Fag – Fordypning – Forståelse- En fornyelse av Kunnskapsløftet*. (Stortingsmelding 28 (2015-2016).). Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet. (2016b). *Lærelyst - tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20162017/id2544344/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg., 2. oppl. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lave, J. & Wenger, E. (2003). *Situert læring - og andre tekster*. København: Reitzel.

- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. Hentet fra <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Lave, J. & Wenger, E. (2017). *Situert læring – legitim perifer deltagelse*. I K. Illeris (Ed.), *49 tekster om læring* (s.127-139). Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Lowood, H. E. (2021). *virtual reality*. Hentet fra <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>
- Lunde, O. (2009). *Nå får jeg det til! : Om tilpasset opplæring i matematikk*. Bryne: Info Vest forlag.
- Meld. St. 21 (2020-2021). *Fullføringsreformen – med åpne dører til verden og fremtiden*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20202021/id2840771/?ch=1>
- Meld. St. 22 (2010 – 2011). *Motivasjon – Mestring – Muligheter – Ungdomstrinnet*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/0b74cdf7fb4243a39e249bce0742cb95/no/pdfs/stm201020110022000dddpdfs.pdf>
- Mjaavatn, P. E. & Frostad, P. (2014). Tanker om å slutte på videregående skole - Er ensomhet en viktig faktor? , 1. Hentet fra <https://utdanningsforskning.no/artikler/2014/tanker-om-a-slutte-pa-videregaende-skole-er-ensomhet-en-viktig-faktor/>
- Mjaavatn, P. E. & Frostad, P. (2018). Fra ungdomsskole til videregående skole – hvordan opplever elevene overgangen? , 3, 282-297. Hentet fra <https://www.idunn.no/doi/10.18261/issn.1504-2987-2018-03-07>
- Nordahl, T. (2021). VR-teknologi og elevenes læring, 7. Hentet fra <https://www.nubu.no/utgave-7/vr-teknologi-og-elevenes-laring-article3245-2596.html>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- NOU 2018: 15. (2018). *Kvalifisert, forberedt og motivert – Et kunnskapsgrunnlag om struktur og innhold i videregående opplæring*. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2018-15/id2621801/>



- NOU 2019: 25. (2019). *Med rett til å mestre — Struktur og innhold i videregående opplæring*. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-25/id2682947/?ch=5>
- Nunes, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1993). Street Mathematics and School Mathematics. *American Journal of Education*, 102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1086/444077>
- Nyen, T. & Tønder, A. H. (2014). *Yrkesfagene under press*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Nyquist, J. & Lunde, M. (2020). Hva er egentlig VR? Hentet fra <https://www.online.no/trender/vr-for-dummies/>
- Otnes, H. (2009). *Å være digital i alle fag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Pedroli, E., Serino, S., Cipresso, P., Pallavicini, F. & Riva, G. (2015). Assessment and rehabilitation of neglect using virtual reality: a systematic review. Hentet fra <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbeh.2015.00226/full#h5>
- Pehkonen, E. (2003). *Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Postholm, M. B. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg.) Fagbokforlaget.
- Salmi, H., Thuneberg, H. & Vainikainen, M.-P. (2017). Making the invisible observable by Augmented Reality in informal science education context. *International Journal of Science Educational*, 7(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/21548455.2016.1254358>
- Samit, J. (2018, 06.02.2018). A Possible Cure for Virtual Reality Motion Sickness. Hentet fra <https://fortune.com/2018/02/06/virtual-reality-motion-sickness/>
- Schmid, E. (2021). Alle sammen støtter hverandre og hjelper hverandre hvis vi trenger motivasjon»: et elevperspektiv på læring og relasjoner i flerkulturelle videregående skoler med lave inntakskrav. *Nordisk tidsskrift for ungdomsforskning*, 2(1), 44-60. <https://doi.org/10.18261/issn.2535-8162-2021-01-03>
- Schmid, E., Jørstad, B. & Nordlie, G. S. (2021). How schools contribute to keeping students on track: Narratives from vulnerable students in vocational education and training.

- Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 11(3), 47-65.  
<https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.2111347>
- Schunk, D. H. & Pintrich, P. R. (2002). *Motivation in Education* (2. utg.) Pearson.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (2008). *Motivation and Self-Regulated Learning* (1. utg.). New York: Routledge.
- Schwencke, E. & Larsen, A. K. (2015). Yrkespedagogiske perspektiver. I O. Eikeland, H. Hiim & E. Schwencke (Red.), (s. 270 s.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Skinner, B. F. (1993). *About behaviorism*. London: Penguin Books.
- Skirbekk, S. (2021, 09.03). Simulering - samfunnsvitenskap. I S. n. leksikon (Red.). Hentet 06.03.2022 fra <https://snl.no/simulering - samfunnsvitenskap>
- Skott, J., Jess, K. & Hansen, H. K. (2014). *Matematikk for lærerstudierende; delta-fagdidaktik*. Fredriksberg: Forlaget Samfundslitteratur.
- Skaalvik, E. & Skaalvik, S. (2011). *Motivasjon for skolearbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Skaalvik, E., Nake, B. & Skaalvik, S. (2007). *Skolens læringsmiljø : selvopfattelse, motivasjon og læringsstrategier*. København: Akademisk Forlag.
- Skaalvik, E. & Skaalvik, S. (2018). *Skolen som læringsarena : selvopfatning, motivasjon og læring* (3. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Solvang, R. (2005). *Matematikkdidaktikk* (bd. 2). Bekkestua: NKI-Forlaget.
- Spedalen, H. & Sannerud, R. (2013). Erfaringer med bruk av simulering som transferstrategi. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 3 / 2013(1), 1-17.  
<https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.13v3i1a7>
- St.meld. nr. 32 (1998-99). *Videregående opplæring*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-32-1998-99-/id192308/?ch=1>
- St.meld.nr. 39 (2001-2002). *Oppvekst- og levekår for barn og ungdom i Norge*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-39-2001-2002-/id470899/?ch=7>
- Statped. (2020). Forskning om bruk av VR. Hentet fra <https://www.statped.no/laringsressurser/teknologitema/virtuell-virkelighet/forskning-om-bruk-av-vr/>
- Strandberg, L. (2008). *Vygotsky i praksis - blant pugghester og fuskelapper*. Oslo: Gyldendal akademisk.

- Säljö, R. (2007). *Læring og kulturelle redskaper: Om læreprosesser og den kollektive hukommelsen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Säljö, R. (2013). *Læring i praksis : et sosiokulturelt perspektiv* (bd. 10). Oslo: Cappelen akademisk.
- Tillgren, P. & Wallin, E. (1999). Fokusgrupper - historikk, struktur och tillämpning. *Soc Med Tidsskr*, 312-21.
- UDIR. (2019). Analyse - grunnskolepoeng og karakterer i grunnskolen 2018-19. Hentet fra <https://www.udir.no/karaktererogpoeng>
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2006). *Kunnskapsløftet – reformen i grunnskole og videregående opplæring*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdf/v/256458-kunnskap\\_bokmaal\\_low.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdf/v/256458-kunnskap_bokmaal_low.pdf)
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplanverket - Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Regjeringen. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Utdanningsdirektoratet. (2022, 01.09.2021). Spørsmål i elevundersøkelsen. Hentet 27.02.22 2022 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/sporsmalene-i-Elevundersokelsen/>
- Vygotskij, L. S. (1978a). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Wigfield, A. & Eccles, J. (2002). *Development of Achievement Motivation*. University of Maryland, College Park, U.S.A.: Academic Press. .
- Williams, J. & Wake, G. (2007). BLACK BOXES IN WORKPLACE MATHEMATICS, 64, 317-343. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9039-z>
- Woolfolk, A. (2004). *Pedagogisk psykologi* (bd. 1). Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Wæge, K. (2007). Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning. *NTNU, Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk Institutt for matematiske fag*.
- Aarkrog, V. (2021). The Impact of Virtual Reality on Learning Processes and Learning Outcome. A Study of VR-Based Learning Among Social and Health Care Staff and Students. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4596448>

## Vedlegg

Vedlegg 1. Godkjent meldeskjema for behandling av personopplysninger (NSD)

# NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

### **Vurdering**

#### **Referansenummer**

440051

#### **Prosjekttittel**

VR teknologi i matematikkundervisning

#### **Behandlingsansvarlig institusjon**

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

#### **Prosjektansvarlig (vitenskapeligansatt/veileder eller stipendiat)**

Evi Schmid, [evis@oslomet.no](mailto:evis@oslomet.no) / tlf: 67235396

#### **Type prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

#### **Kontaktinformasjon, student**

Arne Grave, [s309528@oslomet.no](mailto:s309528@oslomet.no) / tlf: 91132085

#### **Prosjektperiode**

17.01.2021 - 30.06.2022

## Vurdering (1)

---

### 19.02.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 19.02.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD.

Behandlingen kan starte.

### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke typer endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/meld-enderinger-imeldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 30.06.2022.

### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

### PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

### **DE REGISTRERTES RETTIGHETER**

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

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

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

### **FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**

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

Nettskjema, UiO er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

### **OPPFØLGING AV PROSJEKTET**

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Gry Henriksen  
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 2. Infoskriv til informanter med samtykkeerklæring

### ***Vil du delta i "Et forskningsprosjekt om bruk av VR teknologi for å fremme motivasjon og mestring i faget matematikk?"***

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se nærmere på bruk av VR-teknologi som verktøy for å øke elevenes motivasjon og mestring i faget matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Jeg håper å finne ut om bruk av VR teknologi som undervisningsmetode påvirker elevenes motivasjon og mestringsforventninger. I tillegg ønsker jeg å se på om denne nye læringsformen kan påvirker elevens faglige læringsutbytte.

*Oppgaven er et forskningsprosjekt innenfor tredje og fjerde året i en fireårig masterutdanning.*

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

*OsloMet – storbyuniversitetet er ansvarlig for oppgaven*

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

*I denne oppgaven skal et utvalg elever i VG1 salg, service og reiseliv benytte VR teknologi som verktøy i matematikk undervisningen, for å se om dette har effekt når det gjelder motivasjon og mestring i faget. For å måle dette vil vi i tillegg ha en kontroll gruppe som i samme periode har tradisjonell undervisning.*

*Alle som deltar i forskningsprosjektet vil få spørreskjema og mattetest to ganger, før- og en etter eksperimentet med VR teknologi, for å måle utbytte og påvirkning. Deretter vil det bli gjennomført gruppeintervju med et utvalg elever som har benyttet VR teknologi for å få*

utfyllende informasjon om gjennomføringen, hva det påvirket, hva som var bra og hva som kunne vært gjort annerledes med fokus på hvordan VR teknologi påvirket elevenes tilnærming til faget.

Du er valgt ut tilfeldig til prosjektet som elev på salg, service og reiseliv på din skole.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

*I en periode vil undervisningen i matematikk være slik at en gruppe følger tradisjonelt opplegg og en gruppe følger alternativt opplegg hvor VR teknologi er et verktøy i undervisningen. Begge gruppene er viktige for prosjektet, og hvem som har hvilken rolle vil bli valgt ut tilfeldig.*

*Når gruppene er satt vil alle ta en før-test, og deretter blir det i en periode på 4-6 uker forskjellig undervisningsopplegg for gruppene i matematikk. Gruppen som skal benytte VR teknologi må i tillegg svare på et spørreskjema som tar cirka 20 minutter før eksperimentet starter.*

*Når perioden er over vil alle elever i begge grupper få samme etter-test, og da er eksperimentet over og alle går tilbake til sine opprinnelige grupper.*

*Gruppen som benyttet VR teknologi må etter endt periode besvare individuelt spørreskjema som tar cirka en 20 minutter, og i tillegg blir noen trukket ut til å delta i et fokusgruppeintervju som blir tatt opp og deretter transkribert til tekst. Opptaket blir lagret i en skytjeneste som garanterer kryptert overføring og lagring av dataene så lenge prosjektet pågår. Når prosjektet er avsluttet slettes lydopptaket permanent.*

Alle undersøkelsene skal være anonyme, og dette løses ved at alle får et unikt kandidatnummer før prosjektet starter, og det er dette nummeret som benyttes ved begge testene, spørreundersøkelsene og som ID for dem som benytter VR teknologi. Prosjektet har dermed bare x-antall kandidater, uten tilgang til annen informasjon enn at alle kandidater er elever på VG1 salg, service og reiseliv, ved en videregående skole på Østlandet. I fokusgruppe intervjuet vil alle være elever som har vært del av VR eksperimentet, uten at kandidatnummer, navn eller annen informasjon vil bli benyttet.



### **Det er frivillig å delta**

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

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *Opplysningene vil bli behandlet av student Arne Grave med veileder Evi Schmid ved OsloMet.*
- *Ingen personopplysninger vil være tilgjengelig for andre, du vil være en elev x på Salg, Service og Reiseliv ved en videregående skole på Østlandet.*

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Prosjektet skal etter planen avsluttes juni 2022. *Alle opptak slettes ved prosjektslutt.*

### **Dine rettigheter**

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

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

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMet har NSD (Norsk senter for forskningsdata AS) vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- OsloMet – storbyuniversitetet, student Arne Grave, 911 32 085, [s309528@oslomet.no](mailto:s309528@oslomet.no)
- OsloMet – storbyuniversitetet, veileder Evi Schmid, 67 23 53 96, [evis@oslomet.no](mailto:evis@oslomet.no)

Du kan lese mer om dine rettigheter samt kontakte NSD:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Arne Grave

Student

---

### Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet MAYP5900 Yrkespedagogisk fordypning - Masteroppgave, og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- å delta som elev i forskningsprosjektet
- å besvare spørreskjema og mattetest to ganger, før- og etter eksperimentet med VR teknologi
- å delta i gruppe intervju (om jeg trekkes ut til dette)

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, juni 2022:

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

### Vedlegg 3. Spørreskjema

MAYP5900 – spørreundersøkelse om motivasjon og mestring i faget matematikk 1 P-Y

Spørsmål besvares av VG1 SSR elevene som er en del av et VR-eksperiment i matematikk. Undersøkelsen er anonym, slik at du skal benytte kandidatnummeret ditt og ikke navn når du besvarer undersøkelsen.

Noen av spørsmålene er påstander hvor du svarer det som er mest riktig for deg.

1. Vennligst påfør ditt kandidatnummer:

2. Er du gutt eller jente?

- Gutt
- Jente

3. Hvor godt liker du faget matematikk

- Svært godt
- Godt
- Nokså godt
- Ikke særlig godt
- Ikke i det hele tatt

4. Jeg gleder meg til matematikk timene

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

5. Når jeg arbeider med matematikk, fortsetter jeg å jobbe selv om det jeg skal lære er vanskelig

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

6. Jeg synes matematikk var gøy på ungdomsskolen

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

7. Jeg er veldig motivert for å lære mer matematikk dette skoleåret

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

8. Hvor ofte får du matematikkoppgaver som er vanskelige, og som du ikke får til?

- Alltid
- Ofte
- Noen ganger
- Sjelden
- Aldri

9. Jeg hadde store forventinger til matematikkfaget før dette skoleåret?

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

10. Jeg har stor tro på at matematikk blir et godt fag for meg dette skoleåret

- Helt enig
- Litt enig
- Verken enig eller uenig
- Litt uenig
- Helt uenig

11. Jeg mener selv jeg er flink i faget matematikk

- Helt enig
  - Litt enig
  - Verken enig eller uenig
  - Litt uenig
  - Helt uenig
-

## Vedlegg 4. Intervjueguide

### Intervjuguide - fokusgruppeintervju

#### Første fase: Bakgrunnsinformasjon før oppstart av selve fokusgruppeintervjuet

Her skal jeg sørge for at informantene føler seg komfortabel og rolig i intervjuet. Dette gjør jeg ved å prate litt om eksperimentet de har vært med på, generelt om teknologi og kanskje litt spesielt om VR for å komme i modus. Deretter går vi igjennom punktene i skjema under i felleskap før selve intervjuet begynner.

<b>Hensikten:</b>	Prosjektet gjennomføres i løpet av 5., 6., 7. og 8. semester i et Masterprogram. Elevene har gjennomført en før test samt en spørreundersøkelse før de i en periode har benytte VR briller som verktøy i undervisningen. I dette intervjuet skal vi undersøke om bruk av VR teknologi har påvirket måten de ser på faget matematikk og om dette er et egnet verktøy for å jobbe med faget.
<b>Prosjektet:</b>	I dette prosjektet er målet å finne ut om bruk av teknologi som VR briller i undervisningen kan påvirke tilnærmingen til faget matematikk for elever på SSR.
<b>Formålet med intervjuet</b>	Det vil bli gjennomført gruppeintervju med et utvalg av elevene på SSR som har benyttet VR briller i undervisningen. Dette er for å prøve å få mer utfyllende informasjon om gjennomføringen, hva det påvirket, hva som var bra og hva som kunne vært gjort annerledes med fokus på hvordan VR teknologi påvirket elevenes tilnærming til faget.
<b>Informert samtykke i forhold til disse krav:</b>	Anonymitet: Alt det informanten sier vil bli anonymisert i oppgaven. Informantene kan se over transkriberingen dersom det er ønskelig. Konfidensialitet: et løfte om at studenten ikke skal bruke informantenes besvarelser til noe som går ut over dem på negativ måte. Informanten skal få beskjed om at undersøkelsen vil offentliggjøres. De kan trekke seg fra undersøkelsen når som helst.

**Fase 2: Utspørring av de spesifikke forholdene som ønskes besvart:**

Forskningsspørsmål	Intervjuspørsmål	Utdyping
<i>På hvilken måte påvirker bruk av VR teknologi i matematikkundervisningen elevenes motivasjon og mestringsforventninger?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan synes dere det var å jobbe med VR briller i undervisningen? (Hvorfor?)</li> <li>• Hva var bra og hvorfor?</li> <li>• Hva var ikke så bra og kunne vært gjort annerledes og hvorfor?</li> <li>• Var det noe som var vanskelig?</li> <li>• Gikk timene fortere eller seinere med denne metoden?</li> <li>• Er dette en metode dere ville ønsket å fortsette med – hvorfor?</li> </ul>	<p>(utfyllende informasjon om eksperimentets påvirkning av ...)</p> <p>Se etter at praten og diskusjonen kommer inn på det undersøkelsen omhandler. Hjelp med stikkord om nødvendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivasjon</li> <li>• Lærelyst</li> <li>• Mestring</li> <li>• Holdninger</li> <li>• Gøy</li> </ul>

<i>På hvilken måte påvirker bruken av VR-briller i matematikkundervisningen elevenes læringsutbytte i faget?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hva lærte du?</li> <li>• Hva tror du er grunnen til at du lærte dette med denne metoden?</li> <li>• Hva er den største forskjellen på denne metoden og annen undervisning i matematikk?</li> <li>• På hvilken måte har undervisningen med VR-briller hatt påvirkning på din læring?</li> <li>• Har læringen forandret seg? På hvilken måte?</li> </ul>	<p>(positivt eller negativt, hvorfor, hva var bra med det og hvorfor, hva var ikke bra og hvorfor?)</p> <p>Se etter at praten og diskusjonen kommer inn på det undersøkelsen omhandler. Hjelp med stikkord om nødvendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Læring</li> <li>• Fag</li> <li>• Forkunnskap</li> <li>• Anvendelse</li> <li>• Samarbeid</li> </ul>
--	---	--

**Fase 3. Postintervju.**

Her har masterstudenten og intervjuobjektene en metasamtale om selve gjennomføringen av intervjuet.

1. Hvordan synes du dette intervjuet gikk?
2. Var spørsmålene enkle å svare på?
3. Er det noe annet/mer du ønsker å informere om i forhold til problemstillingen?
4. Ønsker du å lese oppgaven når den er ferdig?

(Steina Kvale & Brinkmann, 2015, s. 97, 164)