

**MASTEROPPGAVE**  
**M5GLU**  
**Mai 2023**

Utforskende undervisning i matematikk  
En kvalitativ studie av fem matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning

Exploratory Teaching in Mathematics  
A Qualitative Study of Five Mathematics Teachers' Understanding of Exploratory Teaching.

Vitenskapelig masteroppgave

30 sp oppgave

Maya Alice Bratland



**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**  
**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

## Sammendrag

Høsten 2020 ble nytt læreplanverk innført som et resultat av regjeringens krav om nye læreplaner gjennom Stortingsmelding 28 (Meld. St. 28 (2015–2016)). Kravet baserte seg på Ludvigsensutvalget (NOU 2015:8, 2015) sin utredelse om behov for å synliggjøre sammenhengen mellom hva elevene lærer på skolen og hvordan de kan anvende denne kunnskapen senere i livet. Formålet med denne masteroppgaven er å undersøke matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning. Bakteppe er læreplanen og skolens styringsdokumenter sin vektlegging av utforskende undervisning. Utforskende undervisning kommer spesielt frem i læreplanen i matematikk gjennom kjerneelementene. På bakgrunn av dette har jeg i denne studien valgt å undersøke denne problemstillingen «*På hvilken måte forstår lærere utforskende undervisning i matematikk?*» gjennom disse forskningsspørsmålene: 1) *Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode?* 2) *Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning?* 3) *Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?*

Forskningsprosjektet består av en kvalitativ studie der semistrukturert intervju er benyttet for å samle inn data. Empirien i undersøkelsen er basert på fem matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning. Det innsamlede datamaterialet er analysert ved hjelp av tematisk analyse. Deretter ble dataen kodet på en enhetlig måte og det ble foretatt sammenligninger på tvers av dataene.

Funnene antyder at lærere kobler utforskning sammen med problemløsning, elevaktivitet, samarbeid og kommunikasjon. Lærere ser på utforskning som en metode for å gjøre matematikken meningsfull samt forberede elever på samfunnet de skal ta del av i fremtiden. Lærerens rolle er også sentral i utforskende undervisning da informantene mener at læreren selv må være utforskende for at elever skal kunne bli utforskende. Informantene er positive til læreplanens endrede fokus med økt vektlegging av utforskning, men mener samtidig den setter høye krav til elever. Noen informanter viser til at den nye læreplanen gir læreren mer handlingsfrihet, mens andre mener de blir begrenset av den.

## Abstract

The purpose of this master's thesis is to investigate mathematics teachers' understanding of exploratory teaching. The background is the emphasis on exploratory teaching in the curriculum and school policy documents. Exploratory teaching is particularly evident in the mathematics curriculum through the core elements of the subject and in several competence goals. New curricula was introduced in the autumn of 2020 as a result of the government's requirement for an updated teaching plan through Stortingsmelding 28. This requirement was based on the report of the Ludvigsen Committee (NOU 2015:8, 2015) on the need to highlight the connection between what students learn in school and how they can apply this knowledge later in life. Based on this, I have chosen to investigate the research question *"In what ways do teachers understand exploratory teaching in mathematics?"* through the following research questions: 1) *How do teachers understand exploration as a teaching method?* 2) *How do teachers understand their own role in exploratory teaching?* 3) *What are teachers' thoughts on exploration in the mathematics curriculum?*

The research project consists of a qualitative study in which semi-structured interviews were used to collect data. The empirical data in the study is based on five mathematics teachers' understanding of exploratory teaching. The collected data has been analyzed using thematic analysis. The data was coded in a uniform manner, and comparisons were made across the data.

The findings indicate that teachers associate exploration with problem-solving, student activity, collaboration, and communication. They view exploration as a method to make mathematics meaningful and prepare students for the society they will participate in the future. The teacher's role is also central to exploratory teaching as the informants believe that teachers themselves must be exploratory for students to become exploratory. The informants are positive about the changed focus of the curriculum with an increased emphasis on exploration, but they also believe that it places high demands on students. Some informants point out that the new curriculum gives teachers more freedom, while others feel limited by it.

## Forord

Det har vært fem læringsrike, minnerike og morsomme år. Jeg er takknemlig som får avslutte utdannelsen med å skrive denne masteren om et tema som engasjerer meg.

Først og fremst vil jeg takke mine fem informanter som tok seg tid til å delta og dele deres tanker og erfaringer.

Jeg vil gjerne takke mine kjære studieveinner for sene kvelder, lange dager, og mange morsomme minner. Sammen med dere har de siste fem årene flydd forbi!

Takk til Susanne, Peder, mamma og pappa for gode tilbakemeldinger og tålmodighet.

Stor takk til min veileder Lars Reinholdtsen for gode innspill, hyggelige samtaler og veiledning undervis.

Oslo, mai 2023

*Maya Alice Bratland*

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>II</b>
<b>Forord</b> .....	<b>III</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for studien .....	1
1.2 Utforskende undervisning i skolens styringsdokumenter.....	2
1.3 Valg av problemstilling.....	4
1.4 Oppgavens oppbygning.....	4
<b>2 Kunnskapsgrunnlag</b> .....	<b>6</b>
2.1 Læringsteorier .....	6
2.1.1 Vygotsky og Dewey: Sosiokulturelt og pragmatisk læringssyn .....	6
2.1.2 Bruner: Konstruktivistisk perspektiv på læring .....	7
2.2 Utforskende undervisning.....	8
2.2.1 Inquiry.....	8
2.2.2 Utforskende undervisning .....	8
2.2.3 Problemløsning, aktivitet og utforskende undervisning .....	9
2.3 Undersøkelseslandskaper og læringsmiljø .....	10
2.4 Meningsfull matematikk.....	12
2.5 Lærerens rolle i utforskende undervisning .....	12
2.6 Oppsummering kapittel 2.....	14
<b>3 Metode</b> .....	<b>16</b>
3.1 Forskningsdesign og metode .....	16
3.2 Planlegging og gjennomføring av intervju .....	17
3.2.1 Utforming av intervjuguide.....	17
3.2.2 Rekruttering og beskrivelse av utvalget.....	18
3.2.3 Forberedelser og gjennomføring av intervju.....	19
3.3 Behandling av data .....	21
3.3.1 Transkribering.....	21
3.3.2 Analyseprosessen .....	21
3.4 Studiens kvalitet .....	23
3.4.1 Pålitelighet .....	23
3.4.2 Gyldighet.....	24
3.4.3 Forskningsetiske hensyn .....	25
<b>4 Resultater</b> .....	<b>27</b>
4.1 Hvordan lærerne forstår utforskende undervisning som en undervisningsmetode.....	27
4.1.1 Utforskning, problemløsning og aktivisering .....	27
4.1.2 Samarbeid og kommunikasjon.....	29
4.1.3 Meningsfull matematikk .....	30
4.1.4 Utforskning som en matematisk kompetanse .....	31
4.2 Hvordan lærere forstår sin egen rolle i utforskende undervisning .....	32
4.2.1 Lærerens rolle gjennom ulike utforskningsfaser.....	33
4.2.2 Lærerens rolle i utforskende læringsmiljø .....	34
4.3 Lærerens tanker rundt utforsking i læreplanen i matematikk.....	35

<b>5</b>	<b>Diskusjon</b> .....	<b>38</b>
5.1	<i>Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode?</i> .....	38
5.1.1	Utforskning, problemløsning og aktivisering .....	38
5.1.2	Samarbeid og kommunikasjon.....	41
5.1.3	Utforskning gjennom meningsfull matematikk .....	42
5.1.4	Utforskning som undervisningsmetode .....	44
5.1.5	Oppsummering kapittel 6.1.....	46
5.2	<i>Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning?</i> .....	46
5.2.1	Lærerens rolle gjennom ulike utforskningsfaser.....	47
5.2.2	Utforskende læringsmiljø.....	49
5.2.3	Oppsummering kapittel 6.2.....	50
5.3	<i>Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?</i> .....	51
5.3.1	Oppsummering kapittel 6.3.....	53
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>53</b>
6.1	<i>Videre forskning</i> .....	56
	<b>Litteraturliste</b> .....	<b>57</b>
	<b>Vedlegg</b> .....	<b>I</b>
	<i>Vedlegg 1: Godkjenning fra Sikt</i> .....	<i>I</i>
	<i>Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema</i> .....	<i>II</i>
	<i>Vedlegg 3: Intervjuguide</i> .....	<i>IV</i>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for studien

Gjennom utdanningen har skolen som formål å forberede den kommende generasjonen for fremtiden, å delta i det sosiale demokratiet og å utvikle kunnskaper og ferdigheter som er nødvendige både nå og i fremtiden (Opplæringslova, 1998, § 1-1). I 2020 ble det innført nye læreplaner i den norske skolen. Behovet for et nytt læreplanverk er avdekket i NOU 2015:8: *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. Det pekes på at den tidligere læreplanen hadde lite sammenheng med det fremtidige kompetansebehovet i arbeids- og samfunnslivet (NOU 2015:8, s. 8). I utvalgets utredning, ledet av professor Sten Ludvigsen anbefales det at elever allerede i grunnopplæringen skal øve på å stille utforskende spørsmål, analysere og løse problemer sammen med andre, samt å utvikle og gjennomføre ideer (NOU 2015:8, 2015, s. 21).

*Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen* utdyper verdigrunnlaget som er satt i opplæringslovens formålparagraf, og gir en oversikt over de overordnede prinsippene som skal ligge til grunn for grunnopplæringen i Norge (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 2). Denne nye generelle delen av læreplanen kommer som et resultat av stortingsmeldingen 28 *Fag – Fordypning – Forståelse* (Meld. St. 28 (2015–2016)), som legger vekt på at å utforske og skape skal være en av fire retningsgivende kompetanseområder (NOU 2015:8, s. 8). I den nye generelle delen av læreplanen legges det vekt på at skolen skal være et sted der elevene får mulighet til å utfolde sin skaperglede, sitt engasjement og sin utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Samtidig skal elevene lære å lære gjennom at de får mulighet til å tilegne seg kunnskap på selvstendige måter der skolen skal respektere og dyrke fram ulike måter å utforske på (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7).

Behovet for endret matematikkundervisning der utforskning står sentralt kan man se i matematikkfagets formål (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Der beskrives det at opplæringen må veksle mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening. Dette for at matematikk skal forbedre elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

Samfunnet er i rask endring, der kommunikasjon, kritisk tenkning, kreativitet og problemløsning er viktige ferdigheter (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). Derfor er det

viktig at matematikkundervisningen legger til rette for fleksibilitet, samarbeid og selvstendighet (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). De siste ti årene har det vært et økt fokus på hvordan matematikkundervisningen kan tilpasse seg det samfunnet vi lever i og fremtidens samfunn (Skott et al., 2018, s. 26). Forskningen peker på at utforskning er nøkkelen for å utvikle en bredere kompetanse i matematikk i tråd med samfunnets behov (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). Tidligere var det viktig at elever utviklet en mengde kunnskap og ferdigheter for å utføre gitte arbeidsoppgaver, som for eksempel regning i matematikk, men fokuset i matematikkfaget har endret seg (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). I dag er det viktig at elever utvikler evner til å stille spørsmål, undersøke og analysere (Boaler, 2016, s. 27). Skott et al. (2018, s. 26) argumenterer for at det ikke lenger er tilstrekkelig at elever memorerer prosedyrer og begreper, de må også undersøke, beskrive, forklare og forutse sammenhenger og mønstre. «De skal altså meget mere end blot gentage en procedure, som er beskrevet i lærebogen, eller som læreren har vist på tavlet.» Denne endringen kan beskrives som en bevegelse fra fagets produkter til fagets prosesser (Skott et al., 2018, s. 26).

## 1.2 Utforskende undervisning i skolens styringsdokumenter

Skolens styringsdokumenter beskriver skolens formål, mål, prinsipper og retningslinjer for opplæringen. Dette kan inkludere læreplaner, årsplaner, rutiner og retningslinjer for undervisning og læring, og andre dokumenter som beskriver skolens organisering og drift. Styringsdokumentene gir rammer og retning for skolens virksomhet, og skal sikre at opplæringen er i tråd med gjeldende lovverk og politiske føringer. De bidrar også til å sikre at skolen har en felles forståelse av hva som er viktig for læringen, og hvordan læringen skal tilrettelegges og evalueres. Styringsdokumentene skal bidra til å sikre at skolen har en helhetlig og sammenhengende opplæring som er tilpasset den enkelte elevs behov og muligheter (NOU 2014:7, s. 96).

Overgang til ny læreplan i 2020 medførte at man gikk fra en kunnskapsbasert til en kompetansebasert læreplan. Kunnskap refererer til fakta, begreper, teorier og ideer, mens kompetanse viser til elevenes forståelse, evne til refleksjon og kritisk tenkning, samt deres evne til å utføre praktiske oppgaver (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). I LK06 var fokuset på resultat og evaluering, og kompetansemålene ble uttrykt gjennom verb som "finne eksempler på", "presentere", "gjøre greie for" og "drøfte" (Imsen, 2016, s. 338). I LK20 ønsket man å legge større vekt på prosessene i undervisningen, noe som tydelig kan ses



gjennom mer generelt formulerte kompetansemål og hyppig bruk av verbet "utforske" (Karseth et al., 2020, s. 152). Dette skiftet fra fokus på innhold og undervisning til fokus på kompetanse og læring er en del av en internasjonal bevegelse som er blitt argumentert for gjennom forskning og politikk (Karseth et al., 2020, s. 43).

Kjerneelementer kom som en del av nytt læreplanverk, og er det viktigste faglige innholdet som elevene skal arbeide med i opplæringen. Disse elementene er det elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget, og de består av sentrale begreper, metoder, tenkemåter, kunnskapsområder og uttrykksformer (Utdanningsdirektoratet, 2019). Kjerneelementene preger innholdet og progresjonen i læreplanene, og de skal bidra til at elevene over tid utvikler forståelse av innhold og sammenhenger i faget (Utdanningsdirektoratet, 2019). Kjerneelementene ble innført for å vise til hva som betegnes som en grunnleggende kunnskap og ferdighet i faget (NOU 2015:8, s. 36). Det vil kunne gi elever evne til å anvende fagkunnskap i ulike settinger og grunnlag for å forstå sammenhenger og utvikle en forståelse av faget (NOU 2015:8, s. 36). I kjerneelementene i matematikk blir utforskende undervisning definert som aktiviteter der elever ser etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Det blir understreket at utforskende undervisning i matematikk handler om fremgangsmåte og strategier elever bruker mer enn selve løsningen (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2)

I Læreplanen i matematikk knyttes begrepet "utforskning" til problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Der beskrives problemløsning som en metode der elever arbeider med å løse en problemstilling de ikke har kjennskap til fra før (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Problemløsning innebærer i følge læreplanen også å analysere og reformulere kjente og ukjente problemstillinger, samt å løse dem og vurdere om løsningene er gyldige (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Dette gjøres gjennom å utvikle strategier og fremgangsmåter for å løse problemstillinger (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

Kunnskapsdepartementet og Sametinget kom i 2018 med retningslinjer for de nye læreplanene Kunnskapsløftet 2020 og Kunnskapsløftet 2020 Samisk for læreplangrupper som er oppnevnt av Kunnskapsdepartementet og Sametinget (Kunnskapsdepartementet & Sametinget, 2018). Disse retningslinjene beskriver prinsipper og sentrale begreper for utforming av læreplaner for fag i LK20 og LK20S læreplanverket (Kunnskapsdepartementet

& Sametinget, 2018). I retningslinjene har man definert begrepet "å utforske". «Å utforske» beskrives i retningslinjene som å oppleve og eksperimentere, med vekt på begreper som nysgjerrighet og undring (Kunnskapsdepartementet & Sametinget, 2018). Retningslinjene gir også flere eksempler på hva å utforske kan innebære, som å sanse, oppdage, observere, granske og søke. De definerer også å utforske som kritisk drøfting og å se på saker fra ulike sider, samt å prøve ut og evaluere ulike arbeidsmetoder eller utstyr (Kunnskapsdepartementet & Sametinget, 2018).

### 1.3 Valg av problemstilling

I den gjeldende læreplanen, LK20 er det en rekke kompetansemål i matematikk som beskriver at elevene skal utforske. Læreplanen i matematikk har i tillegg definert utforskning som et av kjerneelementene i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Andersen et al. (2018, s. 21) beskriver at lærere har ulike oppfatninger av hva som kjennetegner utforskende arbeidsmåter. Jeg synes derfor det var interessant å se nærmere på dette, samt hvordan matematikklærere så på sin egen rolle i utforskende undervisning. Derfor er hensikten med dette forskningsprosjektet var å undersøke matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning. Problemstillingen i denne masteroppgaven er:

*«På hvilken måte forstår lærere utforskende undervisning i matematikk?»*

For å kunne besvare denne problemstillingen har jeg disse forskningsspørsmålene:

1. *Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode?*
2. *Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning?*
3. *Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?*

### 1.4 Oppgavens oppbygning

I denne masteroppgaven vil jeg i kapittel 2 legge et teoretisk grunnlag for oppgaven. Jeg vil begynne med et teoretisk bakteppe bestående av tre kjente læringsteoretikere, Vygotsky, Dewey og Bruner. Det vil bli presentert deres syn på læring og utforskende undervisning. Videre i kapittel 2 presenteres utforskende undervisning og sentrale momenter som gir et teoretisk grunnlag for resten av oppgaven. Det vil blant annet bli sett nærmere på inquiry, samarbeid, kommunikasjon, meningsfull matematikk, lærerens rolle, problemløsning og læringsmiljø. I kapittel 3 blir det gjort rede for oppgavens metode; kvalitativt intervju. I kapittel 4 presenteres resultatene fra intervjuene. Lærernes meninger og erfaringer er

kategorisert inn i tre kategorier. Disse resultatene blir videre diskutert i kapittel 5 der oppgavens empiriske funn blir knyttet opp mot teorien presentert i kapittel 2. I kapittel 6 samles trådene i en konklusjon samt svarer på problemstillingen. Avslutningsvis vil det presenteres forslag til videre forskning på temaet.

## 2 Kunnskapsgrunnlag

Formålet med denne undersøkelsen er å se nærmere på hvordan lærere forstår og forholder seg til utforskende undervisning i matematikk. Denne delen av oppgaven vil det bli presentert aktuell teori og forskning som er sentral for prosjektets tema og problemstilling. Dette kunnskapsgrunnlaget er basert på hva som er viktig å legge til grunn for forståelse og diskusjon av resultatene videre i oppgaven. Utforskende undervisning vil først presenteres gjennom læringsteori, før det vil bli sett nærmere på sentrale begreper og modeller som har betydning for videre undersøkelser.

### 2.1 Læringsteorier

Utforskende undervisning er som nevnt aktuelt i dagens skole, ved innføringen av nytt læreplanverk. Utforskende undervisning er likevel ikke et nytt begrep og ble allerede tidlig på 1900-tallet satt på agendaen som en effektiv undervisningsmetode. Innenfor læringspsykologien er det spesielt tre retninger som har hatt innvirkning på den moderne skolen: Det sosiokulturelle perspektivet, som ble utviklet av Lev Vygotsky, pragmatismen, som ble representert av John Dewey og det konstruktivistiske perspektivet med pedagog Jerome Bruner (Imsen, 2014).

#### 2.1.1 Vygotsky og Dewey: Sosiokulturelt og pragmatisk læringssyn

Et sentralt tema innenfor det sosiokulturelle og pragmatisk læringssynet er hvordan skolen kan balansere sitt ansvar for både utdanning og dannelse. Lev Vygotsky hevdet i følge Imsen (2014, s. 188) at individuelle kognitive prosesser er sosialt og kulturelt konstruerte, og at menneskets intellektuelle utvikling har utgangspunkt i sosial aktivitet. Han argumenterte for at læring skjer i samspill med andre, og at læring kan fremmes gjennom veiledning og støtte fra mer kompetente personer (Imsen, 2014, s. 188). Vygotsky kom med den proksimale utviklingssonen som handlet om at eleven kan lære mye med hjelp av en lærer (Vygotsky, 1978). Læreren har en viktig rolle i å mediere læringen til elevene (Säljö, 2011, s. 177). Dewey hevdet at læring skal være meningsfullt og relevant for den enkelte elev, og at skolen må være tilpasset elevens behov og interesser (Säljö, 2011, s. 173). Han mente at læring skal foregå gjennom aktiv deltakelse og praktisk handling, og at skolen må være en arena for erfaring og refleksjon. Dewey argumenterte for at skolen skal være et demokratisk miljø, der elever får mulighet til å delta i beslutningsprosesser og utøve medbestemmelse (Säljö, 2011, s. 173). Dette ses også igjen i Vygotsky sine ideer der han mente at skolens innhold skulle være relevant for å kunne fungere i et komplekst samfunn (Säljö, 2011, s. 17).

Dewey så på læring som et resultat utforskning (Säljö, 2011, s. 174). Med dette mente han at læring betraktes som en aktiv prosess hvor individet konstruerer sin egen kunnskap gjennom egen erfaring (Dewey, 1910). Dewey lanserte tidlig på 1900-tallet sine ideer om elevaktiv og erfaringsbasert undervisning og var blant de første som vektla individets aktive medvirkning i læringsprosessen (Imsen, 2014, s. 146). Gjennom å gjøre nye erfaringer, utvikler og forandrer individet sin kunnskap, slik at læring blir en kontinuerlig prosess der man konstruerer og rekonstruerer personlige oppfatninger (Dewey, 1910). Dette kalles konstruktivistiske arbeidsformer, og inkluderer begreper som «learning by doing», «inquiry learning» og «discovery learning» (Imsen, 2014, s. 146). Imsen (2014, s. 146) kobler disse begrepene til norske begreper som problembasert læring og utforskende undervisning, og påpeker at disse arbeidsformene ofte innebærer elevaktivitet, undersøkelse, og en viss grad av elevstyrt valg av innhold og arbeidsformer.

### 2.1.2 Bruner: Konstruktivistisk perspektiv på læring

Bruner sin teori fokuserte på mennesker som aktive deltakere i sin egen læring (Birkeland et al., 2018, s. 157). Det konstruktivistisk perspektivet ser på læring gjennom aktiv prosessering og organisering av informasjon, og at læringen er mest effektiv når den er relatert til personens tidligere erfaringer og kunnskap (Imsen, 2014, s. 170). Bruner argumenterte for at læring skal være kontekstualisert og meningsfull, og at læreren skal være en veileder som hjelper elevene med å konstruere sin egen forståelse av materialet. Bruner la også vekt på betydningen problemløsning i læringen (Imsen, 2014, s. 172). Han er mest kjent for «learning by discovery» som handler om at læring skal bygge på elever indre motivasjon og ha fotfeste i elevenes egne strukturer og interesser (Imsen, 2014, s. 170).

Bruner videreutviklet denne tanken. Han mente at hvis man fokuserte på metode og fagets tenkemåte vil elevene lettere kunne ta til seg nytt fagstoff (Imsen, 2014, s. 171). I følge Imsen (2014, s. 171) mente han at gjennom å la elevene oppleve kjernen i faget kan man bygge videre på dette gjennom utdanningen. Bruner kalte dette spiralprinsippet. Spiralprinsippet er altså at en idé kan gjentas flere ganger etter som barnet blir eldre, i en mer avansert form (Imsen, 2014, s. 171). Bruner hevdet at et hvilket som helst fag kan undervises effektivt på en intellektuell redelig måte til et hvilket som helst barn på et hvilket som helst utviklingstrinn (Bruner 1960 s. 33). Spiralprinsippet har dog blitt brukt i en noen annerledes form i den moderne skolen enn hva Bruner opprinnelig la i begrepet, spesielt i matematikkfaget da

mange elever opplever at spiralen «snurrer for fort», som gjør at faget oppleves forvirrende uten sammenheng (Imsen, 2014, s. 170-171).

## 2.2 Utforskende undervisning

### 2.2.1 Inquiry

Utforskende undervisning har sitt opphav i det engelske begrepet inquiry (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 122). Inquiry omfatter den samme holdningen til matematikkfaget som utforskende undervisning gjør (Karlsen, 2014, s. 28). Det argumenteres for at "inquiry" ikke kan direkte oversettes til "utforskning" (Carlsen & Fuglestad, 2010, s. 42). Jaworski (2007, s. 127) fremhever at "inquiry" ikke bare er et verktøy, men en måte å "være" på. Dette underbygges av Carlsen og Fuglestad (2010, s. 41) som beskriver "inquiry" som en holdning og væremåte fremfor en metode. Maaß og Artigue (2013, s. 781) hevder at det ikke er faget i seg selv som definerer om undervisningen er "inquiry"-basert, men måten man tilnærmer seg undervisningen på. De ser altså på "inquiry" som både en måte å være på, men også en undervisningsmetode (Maaß & Artigue, 2013, s. 781). Likevel er "inquiry" brukt tilnærmet likt som "utforskende" i den norske faglitteraturen (Andersen et al., 2018, s. 20). Dette kan man som nevnt se i Kunnskapsdepartementet og Sametinget (2018) sin verbforklaring der de beskriver "utforskning" i matematikk som å stille spørsmål, undersøke, utforske og eksperimentere. Dette er de samme begrepene Maaß og Artigue (2013, s. 781) bruker om "inquiry".

### 2.2.2 Utforskende undervisning

Utforskning kan også forstås som undersøkelse eller granskning (Andersen et al., 2018, s. 20) Utforskende undervisning i matematikk er en form for undervisning hvor læreren tilrettelegger for at elever skal tenke uten hjelp fra lærer og ha tid til å undersøke og utforske et tema eller en problemstilling (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 121). Det er en prosess der elever utforsker ved å stille spørsmål, gjøre praktiske undersøkelser og innhente data som tolkes i lys av teori (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 121). For å få til en slik form for undervisning, peker Boaler (2016) på fem forutsetninger som læreren bør ha i mente:

- 1) Åpne opp oppgavene slik at det kan brukes flere metoder og det er flere løsninger.
- 2) Presentere problemstillingene før metodene er undervist.
- 3) Bruke visualisering og utfordre elevene til å tegne situasjoner og forklaringer.
- 4) Utvide oppgaven slik at det blir lav inngangsvinkel, men stor takhøyde.

5) Be elevene begrunne og være kritiske.

Artigue og Blomhøj (2013, s. 123) argumenterer for å se på elever som forskere, der man lar de undersøke en oppgave eller et problem. Dette understrekes videre av Maaß og Artigue (2013, s. 781) som mener at ved å observere fenomener, stille spørsmål, eksperimentere, tegne, regne, se etter mønstre og sammenhenger og lage og bevise formodninger, kan elever ta på seg rollen som utforskere. Engasjement i utforskende aktiviteter innebærer å ta på seg rollen som en person som utforsker, stiller spørsmål og undersøker som en integrert del av deres praksis (Jaworski, 2007, s. 127). Det skal være fokus på elevenes tenkning og resonering (Klaveness et al., 2019, s. 159), og utforskende undervisning kan derfor bli sett på som en elevsentrert undervisningsmetode (Nosrati & Wæge, 2015, s. 12)

Utforskning foregår i samarbeid, og det er derfor viktig at elever lærer å kommunisere (Maaß & Artigue, 2013, s. 782). På denne måten kan elever dra nytte av hverandres kunnskaper, og gjennom læring i et sosialt fellesskap kan de beskrive og forklare sine metoder (Birkeland et al., 2018, s. 352). I utforskende undervisning beskrives det av Bollerslev (2003, s. 250) at elevens matematiske kompetanse utvikles i dialog med lærer eller medelever. Han definerer videre at en dialog er en nysgjerrig utforskende samtale hvor det grunnleggende handler om å få det beste ut av hverandre (Bollerslev, 2003, s. 250). Dialogisk læring defineres av Bollerslev (2003, s. 250) som en utforskende prosess hvor elever får mulighet til å utforske sitt perspektiv.

### 2.2.3 Problemløsning, aktivitet og utforskende undervisning

Begreper som oppdagelseslæring, undring, elevaktivitet, problemløsning og utforskning er begreper som ofte brukes synonymt med den samme meningen bak (Birkeland et al., 2018, s. 357). Utforskende undervisning forutsetter elevaktivitet, men aktivitet er ikke det samme som utforskning (Andersen et al., 2018, s. 28). En aktiverende undervisningsmetode er ikke nødvendigvis at elevene er fysisk aktive, men heller at de tar aktivt del i læringen (Chapman, 2011, s. 956). Aktivitet i seg selv betyr ikke at elevene får et læringsutbytte, ei heller jobber utforskende (Birkeland et al., 2018, s. 363).

Problemløsning og utforskende undervisning er ofte sammenlignet og tett knyttet til hverandre i matematikkfaget (Chapman, 2011, s. 956). Dette kan sees i kjerneelementene i matematikk, der begrepene benyttes om hverandre (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

Problemløsning innebærer å finne en metode eller strategi for å løse et problem man ikke har møtt tidligere (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 67). Polya (1945, s. 5) har utviklet en modell med fire stadier som beskriver prosessen med å løse problemløsningsoppgaver: 1) Forstå problemet, 2) Utvikle en plan, 3) Gjennomføre planen, og 4) Sjekke svaret og eventuelt utvide eller tilbake til tidligere stadier. Det skilles mellom problemløsning og utforskning, der problemløsning vektlegger strategier og metoder for å løse et problem, mens utforskende undervisning ikke nødvendigvis har et mål om å finne en strategi (Birkeland et al., 2018, s. 367). Utforskende oppgaver er ofte mer åpne og kan føre til flere spørsmål, som kan belyses gjennom å utforske ulike eksempler (Birkeland et al., 2018, s. 367). Problemløsningsoppgaver er mer lukket og fokuserer mer på å finne et svar, elever må da kombinere tidligere lærte regler og kunnskaper for å løse oppgaven (Birkeland et al., 2018, s. 367). Olafsen og Maugesten (2022, s. 121) argumenterer for at utforskende undervisning kan inneholde problemløsning, men at problemløsning ikke nødvendigvis er utforskning. Det blir likevel beskrevet av (Maugesten & Nordbakke, 2019) at problemløsningsoppgaver kan gå over i utforskning.

### 2.3 Undersøkelseslandskaper og læringsmiljø

Skovsmose (1998, s. 28) argumenterer for behovet for en alternativ tilnærming til undervisning, i lys av det begrensede læringsutbyttet som kan oppnås gjennom det tradisjonelle oppgaveparadigmet. Dette paradigmet involverer løsning av oppgaver med et entydig fasitsvar, og kan føre til en ensformig og begrenset form for læring. I stedet fremmer Skovsmose (1998, s. 28) et alternativt konsept han kaller "undersøkelseslandskap", hvor elevene formulerer egne problemstillinger, utvikler egne løsningsmetoder, og finner egne løsninger. I undersøkelseslandskap finnes ikke fasitsvar, og oppgavene som gis bør baseres på elevenes egne spørsmål og kontekst. Skovsmose (1998, s. 28) understreker at elevene skal være utforskende og stille spørsmål. Han peker på at undersøkelseslandskap må friste elevene til å ville utforske. Dette gir mulighet for dypere og mer meningsfull matematikklæring. Birkeland et al. (2018, s. 361) viser til at det er lærernes ansvar å la elevene få arbeide i et undersøkelseslandskap, gjennom å velge oppgaver som gir elevene motivasjon, og ønske om å utforske.

Man kan som sagt skille mellom å arbeide i et oppgaveparadigme eller et undersøkelseslandskap, men man kan også innenfor hver av disse skille mellom arbeid med



«ren» matematikk eller mer en «konstruert» matematikk (Skovsmose, 1998, s. 29).

Skovsmose (1998, s. 29) kaller dette for ulike læringsmiljøer man kan ha i klassen og presenterer det slik som i tabellen under.

	Oppgaveparadigme	Undersøkelseslandskap
Refererer til ren matematikk	(1)	(2)
Semi-Referer til virkeligheten	(3)	(4)
Reelle referanser	(5)	(6)

Et læringsmiljø innenfor type (2) kan være utforskning av sammenhenger mellom tall eller ulike mønstre. I type (4) læringsmiljø er det semi-referanser til «virkeligheten». Mens i type (6) anvendes matematikken i en reel og virkelighetsnær kontekst.

Bollerslev (2003, s. 234) viderefører viktigheten med å ha et undersøkende læringsmiljø i klassen. Han peker på læreren som en viktig faktor for å oppnå et godt læringsmiljø. Videre hevder han at det som er avgjørende for å få til et undersøkende læringsmiljø i klassen er at læreren selv er undersøkende (Bollerslev, 2003, s. 234). Å skape et utforskendelæringsmiljø er risikofylt fordi både læreren og elevene må tørre å vise seg sårbare den undersøkende prosessen (Bollerslev, 2003, s. 242). Læreren må tørre å la elevene arbeide og utforske nye matematiske problemstillinger som hun eller han ikke har kontroll på (Bollerslev, 2003, s. 241). Lærere må altså bringe både seg selv og klassen på usikker faglig grund. For elevene kan det være risikofylt å vise til andre at de gjør feil og de må tørre å føle seg usikker (Bollerslev, 2003, s. 242). I et utforskende læringsmiljø må derfor læreren ha skapt fortrolighet med en matematisk prosess der elever og læreren arbeider utforskende (Bollerslev, 2003, s. 241).

Karlsen (2014, s. 20) peker på en rekke kjennetegn på læringsmiljøer som legger opp til utforskning. For det første er det viktig at elevene lærer seg at det ikke bare finnes en riktig måte å løse et matematikkstykke, elever må ha tro på sin egen tenke måte og de må kunne forklare hva de har gjort. For det andre må elevene trenes til å være engasjerte og modige til å dele sine egne tanker, det må være et trygt miljø der elevene ikke er redd for og si feil. For det tredje må det være et miljø der diskusjoner er en del av undervisningen. Videre pekes det på

at det er viktig at læreren og elevene har gjensidig respekt. Elevene må være trygge på at de kan dele sine matematiske tanker uten at læreren skal synes at svaret er dumt.

## 2.4 Meningsfull matematikk

Matematikkundervisningen kan være langt fra virkeligheten, og tradisjonelle oppgaver og eksempler i matematikkundervisningen er ofte kun laget for å illustrere matematisk innhold (Vos, 2018, s. 1). Dette kan skape et inntrykk av faget som kunstig og fjern fra virkeligheten. Vos (2018, s. 3) viser til at matematikkundervisningen må fornyes ved å inkludere autentiske aspekter for å vise elevene nytten og relevansen av faget i det virkelige liv. Freudenthal (1991) kritiserte den tradisjonelle undervisningsmetoden der elevene lærer sluttproduktet av en lang matematisk prosess uten å forstå relevansen og nytten av faget. Tradisjonell matematikkundervisning har hatt som utgangspunkt at det først må etableres et faggrunnlag i matematikk før faget kan anvendes i virkelige situasjoner. Et perspektiv har vært at bruken av faget kommer senere, kanskje først i arbeidslivet (Gulaker, 2018, s. 114 & 115). Dette kan føre til at elevene ikke engasjerer seg i læringsprosessen og kan også føre til en negativ holdning til matematikk (Vos, 2018, s. 1).

I følge (Blum, 2015) kan realistiske og gjenkjennbare kontekster hjelpe elever med å forstå og mestre situasjoner fra den virkelige verden, øke interessen og motivasjonen for matematikk og føre til bedre forståelse av matematisk innhold. Hensikten med å inkludere autentiske aspekter i matematikkundervisningen er å gjøre faget mer tilgjengelig for elevene og å vise at læringen er knyttet til livet utenfor skolen (Vos, 2018, s. 11). Imidlertid påpeker Freudenthal (1991) at det finnes like mange hverdager som det finnes mennesker, og det er derfor viktig å tilpasse undervisningen til elevenes individuelle behov og erfaringer.

## 2.5 Lærerens rolle i utforskende undervisning

Læreren sin rolle har blitt mer sentral i matematikkundervisningen (Skott et al., 2018, s. 188). Det kommer av at det er en mer komplisert prosess å fasilitere læring enn bare å presentere fagstoffet, slik som undervisningen i stor grad har vært preget av (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). Tidligere har matematikkundervisningen hatt et stort fokus på at elever skal beherske begreper og metoder, med en forståelse av at matematikk i stor grad handler om å huske prosedyrer (Skott et al., 2018, s. 27). Skemp (1979) beskriver dette som en instrumentell forståelse, hvor elever lærer seg regler og formler for å finne løsninger på oppgaver.

Imidlertid har det de siste ti årene skjedd en endring i undervisningen, hvor man har blitt mer opptatt av fagets prosesser (Skott et al., 2018, s. 26). Målet er å få elever til å utvikle en relasjonell forståelse av matematikk, ved å bygge opp begrepsmessige strukturer og trene dem i å se sammenhenger mellom begrepene (Skemp, 1979).

I utforskende undervisning har læreren en veiledende rolle (Maaß & Artigue, 2013, s. 782). Læreren er ansvarlig for og kontinuerlig tolke elevenes individuelle og felles forståelse, og å igangsette elevaktiviteter som kan videreutvikle deres kunnskap og ferdigheter (Skott et al., 2018, s. 189). I en utforskende prosess er det viktig at læreren lytter og tar seg tid til å høre på elevenes matematiske språk og formuleringer. Læreren bør stimulere elevenes metakognitive refleksjoner og øke elevenes tro på sin egen logikk (Birkeland et al., 2018, s. 353). Dette kan gjøres gjennom å trene elever i å forklare hva de har gjort og stille spørsmål til det de observerer (Chapman, 2011, s. 961). Dermed kan læreren bli mer involvert i elevenes læringsprosess og vite hvilke oppfølgingsspørsmål som er nyttige å stille for å føre eleven videre (Birkeland et al., 2018, s. 353).

Solem et al. (2017, s. 14) beskriver lærerens rolle i utforskende undervisning gjennom tre steg; 1) Innledning, 2) Gjennomføring og 3) Oppsummering.

- 1) Den innledende fasen i utforskende undervisning er en viktig fase hvor læreren har en sentral rolle i å presentere problemet, utfordringen eller oppgaven for elevene. Læreren må i denne fasen formidle oppgaven på en klar og tydelig måte, slik at elevene forstår hva som forventes av dem, men samtidig unngå å starte arbeidet med å løse oppgaven. Læreren må her være bevisst på hvor mye hjelp, tips, råd eller veiledning som bør gis til elevene, slik at dette ikke hindrer elevenes mulighet til å tenke selv. I denne fasen er læreren også viktig for å sørge for at nødvendige verktøy og redskap er tilgjengelige for elevene, samt å gi dem muligheten til å velge hvordan de ønsker å presentere deres tenkning.
- 2) I den andre fasen av utforskende undervisning, er undervisningen elevsentrert, der elevene arbeider uten direkte hjelp fra læreren. Lærerens rolle i denne fasen er tilbaketrukket. Læreren fungerer som en veileder som bistår elever som står fast, men lar elevene selv finne en løsning på egenhånd. Som hjelp kan læreren gi ytterligere forklaringer, men bør unngå å gi svaret. Læreren fungerer også som motivator i denne

fasen ved å minne elevene på at oppgaven kan løses på forskjellige måter og generell oppmuntring for å øke motivasjonen. Læreren må ha kunnskap om de ulike elevene og være bevisst på hvilke elever som kanskje trenger et hint for og ikke miste motivasjonen. Før læreren bidrar med hint, bør hun oppfordre elevene til å hjelpe hverandre.

- 3) I den avsluttende fasen av utforskende undervisning, har læreren igjen en svært sentral rolle. Læreren skal i denne fasen legge til rette for at elevene kan lære av hverandre gjennom å lede en felles oppsummering av timen. Dette kan gjøres ved å bruke elevenes tanker som utgangspunkt for en matematisk diskusjon. For å sikre at denne samtalen blir vellykket, stilles det en rekke krav til læreren. Smith og Stein (2011) argumenter for at følgende fem praksiser kan øke læringsutbyttet i oppsummeringsfasen: 1) Læreren prøver på forhånd og forutsi ulike måter elevene kan ha tenkt. 2) Læreren følger med på elevene mens de arbeider i fase to og se hvilke strategier de bruker. 3) Læreren velger ut bidrag fra elevene med tanke på målet med undervisningen. 4) Læreren bestemmer rekkefølgen på elevenes bidrag ut i fra hva som er mest hensiktsmessig. 5) Læreren fremhever de viktigste begrepene og ideene og viser sammenhengen mellom ulike matematiske temaer.

For at læreren skal kunne legge til rette for at elevene skal få utforske bør læreren selv være utforskende (Bollerslev, 2003, s. 234). Videre vektlegger Karlsen (2014, s. 21) at læreren må vise interesse for elevenes svar og selv være interessert i utforskning. Det gjøres gjennom lærerens holdninger og engasjement for å drive utforskende undervisning. En lærer som selv er nysgjerrig og stiller spørsmål om hvorfor ting er som de er har større mulighet for og lykkes med utforskning (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 807 & 808). Det er læreren som skaper et læringsmiljø som åpner for utforskning og som trener elevene til å stille spørsmål og utforske (Karlsen, 2014, s. 20). Læreren får elevene til å reflektere over oppgaven de arbeider med og trigger deres nysgjerrighet til å utforske videre (Karlsen, 2014, s. 20).

## 2.6 Oppsummering kapittel 2

Oppsummert kan utforskende undervisning bli sett på som en undervisningsmetode som har blitt aktuell i dagens skole gjennom innføringen av nytt læreplanverk. Det er likevel ikke en ny metode og har sitt opphav på begynnelsen av 1900-tallet. Utforskende undervisning i matematikk er en undervisningsmetode som har sitt opphav i det engelske begrepet "inquiry". Begrepet omfatter en holdning til matematikkfaget som tar utgangspunkt i en undersøkende

og utforskende tilnærming. Forskere argumenterer for at "inquiry" ikke kan direkte oversettes til "utforskning", men at begge begrepene har en liknende tilnærming til undervisningen. Utforskende undervisning innebærer at elevene gis tid og mulighet til å undersøke og utforske et tema eller en problemstilling, og læreren tilrettelegger for at elevene kan tenke uten hjelp fra læreren. Elever blir sett på som forskere, og engasjementet i utforskende aktiviteter innebærer å ta på seg rollen som en person som utforsker, stiller spørsmål og undersøker. Det er viktig at elever lærer å kommunisere og samarbeide i utforskende undervisning. Metoden kan derfor bli sett på som en elevsentrert undervisningsmetode.

Videre i oppgaven vil dette kunnskapsgrunnlaget brukes for å besvare problemstillingen: «På hvilken måte forstår lærere utforskende undervisning i matematikk?». Denne problemstillingen er igjen delt opp i tre forskningsspørsmål: *Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode? Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning? Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?* Teorien som er gjennomgått i dette kapitlet har tatt utgangspunkt i disse tre forskningsspørsmålene og søker å kunne belyse disse på en helhetlig måte.

Mine forventninger er at lærere som benytter seg av utforskende undervisning i matematikk, ser på det som en mulighet for elevene til å bli aktive i sin egen læring, samt lære å kommunisere og samarbeide med andre. Jeg antar også at lærere som bruker utforskende undervisning ser på seg selv som veiledere og tilretteleggere for elevenes læring, og at de er positivt innstilt til utforskning som en del av læreplanen i matematikk. En annen forventning jeg har er at lærere ønsker å bruke utforskende undervisning i matematikk fordi det gir elevene en forståelse av at matematikk er mer enn regler og prosedyrer, men heller et viktig verktøy som rustet elevene for fremtiden.

### 3 Metode

Formålet med forskning er å frambringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten. For å oppnå dette, kreves det en strategi som gir retningslinjer for hvordan forskningen skal utføres. Denne strategien er kjent som metoden (Jacobsen, 2022). I dette kapittelet vil jeg presentere metoden jeg har brukt for å belyse problemstillingen min. Jeg vil beskrive tilgangen til informasjon, datainnsamlingen, utvalget av informanter og utførelsen av kvalitative intervjuer. Til slutt vil jeg diskutere forskningens kvalitet og etiske hensyn.

#### 3.1 Forskningsdesign og metode

I samfunnsforskning er valget mellom kvantitativ og kvalitativ tilnærming ikke en diskusjon om hvilken metode som er best, men heller hvilken som passer best for å undersøke det spesifikke temaet. Kvantitativ metode legger vekt på utbredelse og kvantifisering, mens kvalitativ metode søker dybdeforståelse og innhenter mye informasjon fra et begrenset antall enheter (Thagaard, 2018, s. 16). Denne studiens problemstilling er å undersøke matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning i matematikkfaget. Av denne grunn er det valgt en kvalitativ-metodisk tilnærming, da det gir rom for å forstå og beskrive menneskers handlinger og meningsskaping i deres naturlige kontekst (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113). Grenness (2001, s. 118) beskriver kvalitativ metode som egnet for problemstillinger som ikke kan brytes ned til numeriske størrelser, og at jo nærmere forskeren kommer den virkelige verden slik den oppleves av personer man ønsker å få kunnskap om, jo større er muligheten for forståelse. Kvalitativ metode gir åpenhet, høy begrepsgyldighet, nærhet mellom undersøker og den som blir undersøkt, og er fleksibel (Jacobsen, 2022). På denne måten kan metoden gi forskeren muligheten til å forstå intervjuobjektene synspunkter gjennom deres historier.

For å få kunne undersøke dypere hvordan et utvalg lærere forstår begrepet utforskende undervisning, har jeg benyttet kvalitative forskningsintervjuer som metode. Det kvalitative intervjuet har som mål å gi en nyansert beskrivelse av informantens livsverden ved hjelp av ord (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 47). Begrepet "intervju" henviser til en utveksling av synspunkter mellom to personer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 22). Gjennom intervjuer kan en få et innblikk i informantens livsverden. Dette kan oppnås gjennom dialog, der informanten beskriver sine tanker, følelser og meninger, samt gjennom forståelse og kommentarer (Johannessen et al., 2016, s. 143). Gjennom den kvalitative tilnærmingen til intervjuet vil jeg, i følge Johannessen et al. (2016, s. 143 & 144), gi informantene større frihet

til å uttrykke seg. Dette vil gi meg muligheten til å fange informantenes erfaringer og oppfatninger på en mer presis måte, samt at informantene vil kunne ha en viss påvirkning på hva de anser som viktige temaer å diskutere.

## 3.2 Planlegging og gjennomføring av intervju

### 3.2.1 Utforming av intervjuguide

I min studie valgte jeg å benytte meg av semistrukturerte intervjuer for å undersøke problemstillingen. Intervjuguiden er ikke nødvendigvis en fast mal, men inneholder spørsmål som bidrar til å dekke de ønskede temaene (Johannessen et al., 2016, s. 146). Dette intervjuformatet gir en god balanse mellom fleksibilitet og kontroll i innsamlingen av data, da det gir rom for å utdype samt gå dypere inn i relevante aspekter av temaet (Johannessen et al., 2016, s. 146).

I min undersøkelse benyttet jeg en «tre og gren» modell for utformingen av intervjuguiden. Denne modellen involverer inndeling av problemstillingen i tematiske områder, og deretter dekning av hvert område ved hjelp av spørsmål (Thagaard, 2018, s. 95). Jeg valgte denne tilnærmingen fordi det gir mulighet for innsamling av relevant informasjon på en effektiv måte (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 125).

Spørsmålene i intervjuguiden ble utformet på bakgrunn av den kunnskapen jeg har fått om tematikken gjennom arbeidet med oppgavens teoretiske fundament. Jeg har valgt spørsmål jeg mener vil belyse de viktigste aspektene jeg trenger for å kunne svare bedre på oppgavens problemstilling. For å legge til rette for et godt intervju varmet jeg opp med enkle faktaspørsmål, da dette kunne bidra til å etablere en relasjon og tillit mellom informanten og meg, der det ikke var "feil svar" (Johannessen et al., 2016, s. 148). Ved å videre fortsette med introduksjonsspørsmål der jeg ber informantene om å fortelle deres egen forståelse av et begrep vil jeg kunne presentere temaet samtidig som informantene kan fortelle om sine egne erfaringer uten å bli farget av andre spørsmål (Johannessen et al., 2016, s. 148).

Jeg ønsket å utføre en tematisk analyse og for å kunne gjøre det var utarbeidelsen av intervjuguiden en viktig prosess. For å kunne utføre en tematisk analyse var jeg avhengig av utfyllende beskrivelser fra alle deltagerne, for å ha et grunnlag for å kunne analysere variasjoner som dataene representerer innenfor hvert tema (Thagaard, 2018, s. 172). For å sikre at jeg fikk fyldige beskrivelser av hvert tema inkluderte jeg nøkkelspørsmål

(Johannessen et al., 2016, s. 148). Videre benyttet jeg både inngående spørsmål og oppfølgingsspørsmål.

### 3.2.2 Rekrutering og beskrivelse av utvalget

I en kvalitativ forskningsstudie foregår rekruttering av informanter ikke ved tilfeldighet, men basert på hvilke informanter som kan gi de mest relevante og interessante svarene i forhold til formålet med studien (Johannessen et al., 2016, s. 111). I utvelgelsesprosessen fastsatte jeg en rekke kriterier for deltakelse. Det viktigste kriteriet var at informanten hadde lærerutdannelse, kompetanse i matematikk og erfaring med undervisning i faget. Øvrige faktorer som for eksempel kjønn, alder eller bosted var ikke relevant for meg, heller ikke hvilket skoletrinn de underviste. Informantene ble rekruttert fra eget sosialt nettverk. De ble kontaktet via e-post eller tekstmelding, og fikk først kort informasjon om prosjektet og spørsmål om de ville delta. Etter et positivt svar ble tidspunkt og sted for intervjuet avtalt, og informasjonsskriv (*vedlegg 2*) tilsendt informantene.

Nedenfor presenteres de fem informantene som deltok i studien. Informantene kommer fra fem ulike skoler i ulike deler av landet, og de inkluderer både mannlige og kvinnelige lærere.

#### **Trine – mellomtrinnet**

Trine er en lærer med 15 års erfaring i skolen, hun er en varm og omsorgsfull lærer som mener at alle skal oppleve mestring og glede med matematikkfaget og at det er hennes jobb å oppnå det. Hennes forteller at hun ønsker å gi elevene frihet innenfor matematikkfagets rammer. Hun forteller at hun derfor opplever respekt fra elevene. Hun er opptatt av at elevene skal få velge de metodene som passer dem selv best.

#### **Alf – ungdomstrinnet**

Alf er en lærer med fem års erfaring i skolen. Han har tidligere undervist på videregående, og er interessert i matematikk som fag. Han er opptatt av at elevene skal være selvstendige, men nysgjerrige og er ute etter å trigge elevenes indre motivasjon for å lykkes i faget. Han er opptatt av at matematikk ikke bare skal være for de skoleflinke, men ser likevel at det fort kan være slik. Alf er også opptatt av å arbeide tverrfaglig og på tvers av temaer. Han trives godt med programmering og andre digitale hjelpemidler og mener at elevene må lære å bruke det som verktøy i matematikken.



### **Sofia – mellom og ungdomstrinnet**

Sofia er utdannet spesialpedagog og matematikklærer og har også naturfag som endel av sin fagkrets. Hun er opptatt av at elevene skal lykkes ut i fra sine forutsetninger, og at elevene skal utvikles på sitt nivå. For Sofia er det viktig at elevene trigges til å stille spørsmål og utvikle sin forskertrang. Hun arbeider både på mellomtrinnet og ungdomstrinnet og mener at dette gir henne gode erfaringer for å kunne støtte elevene. Hun er engasjert i sine fag og yter sitt beste for å lage gode undervisninger for elevene og er opptatt av at elevene ikke skal oppleve matematikk eller naturfag som kjedelige. Hun er hele tiden på jakt etter gode og interessante undervisningsmetoder og er stor tilhenger av å la elevene forske.

### **Anna - mellomtrinnet**

Anna arbeider på barneskole og har 20 års erfaring. Hun har i mange år arbeidet etter den gamle skolen, men har etter videreutdanning fått stor interesse for å utvikle sin egen undervisning. Hun tar gjerne i mot innspill fra andre lærere og utvikler og oppdaterer gjerne sin egen undervisning. Hun har arbeidet mye på alle trinn på barneskolen har derfor mye erfaring med begynneropplæring og ser på dette som nyttig også når hun underviser på mellomtrinnet.

### **Else - mellomtrinnet**

Else er en relativt nyutdannet lærer, men har jobbet mange år i skolen som ufaglært. Hun har stort fokus på klassemiljø og relasjoner og ser på det som relevant for å kunne drive god undervisning. Else er veldig opptatt matematikk som fag og hennes ønske er at alle elevene skal utvikle en god instrumentell og relasjonell forståelse i matematikk. Hun oppdaterer seg på ny forskning innenfor matematikkdiraktikk og ønsker å forbedre sin undervisning. Hun er engasjert på sin arbeidsplass for at alle elever skal oppleve å arbeide med matematikkfaget på en utforskende måte, og derfor se gleden med faget.

#### **3.2.3 Forberedelser og gjennomføring av intervju**

Som en del av forberedelsen ble det gjennomført et pilotintervju. Pilotintervjuet fungerte som en øvelse for å håndtere intervjusituasjonen og øke komforten i rollen som intervjuer. Formålet med pilotintervjuet var å evaluere om spørsmålene åpnet for en dialog, identifisere mulige endringer og få tilbakemeldinger fra prøveinformanten som deltok (Larsen, 2017, s. 103). Samtidig fikk jeg også en oppfatning om den estimerte tidsbruken for intervjuet.

Pilotintervjuet ga også mulighet til å teste lydopptakeren og bekrefte at den fungerte som forventet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132).

Gjennom å teste intervjusettingen fikk jeg mulighet til å øve meg på å stille spørsmål og følge opp svarene. Jeg erfarte at jeg ofte glemte å be pilotinformanten utdype, samt stille oppfølgingsspørsmål. Som en del av forberedelsen til de ekte intervjuene skrev jeg derfor opp noen oppfølgingsspørsmål i intervjuguiden for å huske på dem. Eksempler på oppfølgingsspørsmål som ble skrevet ned var «*Hvilke utfordringer kan elever ha med en utforskende undervisningstime?*» som et oppfølgingsspørsmål til «*Hvordan vil du beskrive elever som er god til å utforske?*». To andre oppfølgingsspørsmål som ble tilføyd intervjuguiden var «*Hvilke temaer synes du utforskende oppgaver fungerer bra til*» og «*Når i læringsprosessen bruker du utforskning?*» for å få lærerne til å fortelle mer om oppgaver de bruker for å la elevene utforske.

Etter pilotintervjuet erfarte jeg at noen av spørsmålene ikke var godt nok formulert. Respondenten forsto ikke spørsmålene og svarte på noe annet. Ved å lytte til pilotintervjuet la jeg også merke til at jeg ofte var mer opptatt av neste spørsmål enn å lytte til det informant faktisk sa. Jeg la også merke til at jeg ofte svarte ja når prøveinformanten snakket slik at min stemme overdøvet hva informant sa på lydopptaket. Det medførte at jeg ble mer bevisst på å heller bruke kroppsspråket framfor å lage lyd. Jeg la også merke til at informant svarte på spørsmål som jeg hadde lenger ned i intervjuguiden, derfor ble jeg ekstra bevisst over å hoppe mellom spørsmålene og ikke følge spørsmålene slik de var oppført for å skape en flyt i intervjuet.

Under en periode på to uker ble intervjuene gjennomført. De varte mellom 30 til 40 minutter. To av intervjuene ble utført fysisk, mens tre ble gjennomført via videoanrop. Dette etter lærernes ønsker og praktiske hensyn. Min erfaring var at det ikke var noen forskjell i kvaliteten på de måtene å gjennomføre intervjuene på. Etter at intervjuene var ferdige, førte ofte samtalen rundt temaet videre, selv etter at lydopptakeren var slått av. Disse samtalen ble, etter godkjenning fra lærerne, nedtegnet og inkludert i datamaterialet.

### 3.3 Behandling av data

#### 3.3.1 Transkribering

Kvaliteten på transkripsjonen er av stor betydning for den totale kvaliteten på intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204). Transkribering innebærer å omforme intervjuet fra muntlig til skriftlig form, med formålet om å gjøre det mer egnet for analyse (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206). Jeg valgte å transkribere intervjuene etter hvert som de ble gjennomført. Dette ble gjort for å sikre at alle uttalelsene fra informantene ble registrert på en pålitelig måte. Ved å benytte lydopptak kunne jeg fokusere på å lytte nøye til informantene og stille videre spørsmål, uten å bli distraheret av noteringer. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 133) kan notater gjort under intervjuet føre til stress hos informanten, samt føre at informanten opplever at det de sier er mer viktig enn noe annet.

#### 3.3.2 Analyseprosessen

Hensikten med å anvende kvalitative analysemetoder i denne studien er å organisere og gi mening til datamaterialet som ble samlet inn (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139). Tematisk analyse ble brukt i studien, hvor mønstre i datamaterialet ble identifisert og kategorisert i ulike temaer (Braun & Clarke, 2006, s. 79). Dataene ble kodet på en enhetlig måte og sammenligninger på tvers av dataene ble gjort (Thagaard, 2018, s. 152). Braun og Clarke (2006, s. 88) beskriver tematisk analyse som en prosess i seks trinn: 1) Bli kjent med datamaterialet og dets innhold. 2) Opprette de første kodene. 3) Identifisere temaer. 4) Gjennomgå temaene kritisk. 5) Definer temaene og navngi dem. 6) Skrive rapporten.

I den første fasen begynte allerede ved transkriberingen av datamaterialet, samt med analytisk gjennomlesning av datamaterialet (Thagaard, 2018, s. 152). Formålet var å bli kjent med innholdet og danne en oppfatning av hvordan lærerne snakker om utforskning i matematikk (Thagaard, 2018, s. 152). Som en del av denne gjennomlesningen ble nøkkelsetninger nedskrevet for å oppnå en dypere forståelse av informantenes utsagn (Braun & Clarke, 2006, s. 87).

I den andre fasen av studien ble de første kodene identifisert, som bidro til å identifisere spesielle trekk ved deler av datamaterialet (Braun & Clarke, 2006, s. 88). I denne fasen besto av en induktiv tilnærming til materialet, hvor kodeord og korte setninger ble utviklet for å beskrive og fremheve meningsinnholdet i teksten (Thagaard, 2018, s. 153). Disse kodene var basert på informantenes utsagn. Alle elementene i datasettet som delte samme tematikk ble

merket med en bestemt farge. Disse fargekategoriene bidro til og ytterligere systematisere dataene og fungerte som koder (Braun & Clarke, 2006, s. 88).

Utsagn	Nøkkelsetning	Kode
<i>Jeg tenker at de skal prøve selv å finne veien til målet uten hjelp fra lærer og aller helst i samarbeid med andre. Og at det er en prosess der man prater og diskuterer og finner sin egen vei. Veldig gjerne i samarbeid med andre.</i>	Elever skal finne sin egen vei uten hjelp fra lærer. Lærerens rolle er tilbaketrukket  Elevene skal være aktive, samarbeide og diskutere med medelever.	Elevsentrert  Samarbeid Diskusjon

Tabell 1: Tabellen over er et eksempel på hvordan koding har blitt gjort i analysefasen

Med utgangspunkt i kodene fra fase to begynte arbeidet med å lete etter mønstre som vil kunne utvikle seg til overordnede temaer og beveget meg dermed over i den tredje fasen (Braun & Clarke, 2006, s. 89). I denne fasen ble de ulike kodene kategorisert og analysert med tanke på forholdet mellom kodene, kategoriene og temaene. Noen av kodene kunne fungere som temaer, mens andre kunne fungere som undertemaer (Braun & Clarke, 2006, s. 90).

I fase fire ble det utført en vurdering av kategoriene og funnene ble sortert etter koder. Ifølge Braun og Clarke (2006, s. 91) kan denne fasen bidra til å kvalitetssikre at kategoriene har tilstrekkelig med data. I denne fasen ble det forsikret at informantenes utsagn ikke ble sett isolert, men i konteksten og sammenhengen de ble fortalt (Thagaard, 2018, s. 154). I denne fasen ble det oppdaget at et par av temaene omhandlet det samme og de ble derfor slått sammen. Avslutningsvis i denne fasen hadde jeg en god ide om hva mine temaer var, hvordan de hang sammen med forskningsspørsmålet, men også hvordan de skilte seg fra hverandre (Braun & Clarke, 2006, s. 92).

I den femte fasen den tematiske analysen ble temaene avgrenset og de fikk navn (Braun & Clarke, 2006, s. 91). De endelige temaene ble: 1) Lærerens forståelse av utforskende undervisning, 2) Lærerens rolle i utforskende undervisning og 3) Lærerens tanker om utforskende undervisning i læreplanen. Disse temaene fungerte som et rammeverk for mine funn og ga en oversiktlig struktur for mine resultater. Deretter var jeg klar for den sjette fasen, som involverte å skrive ut resultatene av analysen (Braun & Clarke, 2006, s. 93).

En svakhet med tematisk analyse er at dataen løsrives fra konteksten den står i og kan dermed miste sin opprinnelige betydning (Thagaard, 2018, s. 171). Dette kan medføre at sitater blir tillagt en annen mening eller forståelse enn det informantene opprinnelig mente (Thagaard, 2018, s. 171). For å unngå dette har jeg gjort en helhetlig vurdering av informantenes utsagn i lys av intervjuet som helhet. Videre er det essensielt å ha data fra alle informantene om det samme temaet for å kunne utføre sammenligninger i en tematisk analyse. Jeg sikret meg derfor at alle informantene svarte på noen nøkkelspørsmål, slik at jeg kunne sammenligne og analysere dataene på en mer valid måte.

### 3.4 Studiens kvalitet

#### 3.4.1 Pålitelighet

Pålitelighet, som også kalles reliabilitet, omhandler nøyaktigheten til undersøkelsen som er utført (Larsen, 2017, s. 94). I kvalitative studier blir pålitelighet knyttet til troverdighet (Larsen, 2017, s. 95). Dette innebærer at man må kunne stole på at dataene ikke er resultatet av juks eller andre snarveier (Anker, 2020, s. 108). I denne studien ble semistrukturerte intervjuer benyttet, noe som kan redusere reliabiliteten til undersøkelsen siden det vil være utfordrende for andre forskere å oppnå samme resultater (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Likevel pekes det på av Larsen (2017, s. 96) at dette ikke nødvendigvis er et mål i en kvalitativ studie, men at forskeren bør være åpen og gjennomsiktig i sin beskrivelse av data. Informantene kan allikevel gi varierende svar dersom undersøkelsen blir gjentatt på et senere tidspunkt, da det kan tenkes at lærers forståelse vil endre seg og utvikle seg gjennom nye erfaringer.

Gjentagelse av resultater i en kvalitativ studie kan være utfordrende på grunn av den subjektive relasjonen mellom forsker og forskningsdeltaker (Johannessen et al., 2016, s. 156). Denne relasjonen kan påvirke svar gitt av forskningsdeltakeren, da de kan tilpasse sin kommunikasjon basert på deres oppfattelse av forskerens forventninger (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). I denne studien kan dette ha påvirket reliabiliteten på grunn av at informantene har vært personer jeg har hatt kjennskap til. Likevel, det er ikke nødvendigvis slik at dette har hatt en innvirkning på de oppnådde resultatene.

Kvale og Brinkmann (2015, s. 201) fremhever at ubevisst bruk av ledende spørsmål kan påvirke reliabiliteten i en forskningsstudie. Jeg øvde på å unngå dette ved å gjennomføre pilotintervjuer der jeg lyttet til opptaket etterpå for å høre om spørsmålene var ledende. I

denne studien beskriver jeg arbeidet med utviklingen av intervjuguiden, med sikte på å beskrive valgene og typen spørsmål som ble benyttet. Jeg var også opptatt av å sikre presise spørsmål for å bidra til og opprettholde forskningens reliabilitet.

For å oppnå høy reliabilitet i behandlingen av dataene, beskriver Larsen (2017, s. 95) to viktige faktorer: Kontroll på intervjudataene, inkludert hvem som uttaler hva, samt nøyaktig og korrekt transkribering. Dette er viktig for å sikre en nøyaktig tolkning av mine data. En begrensning ved min forskning er at transkriberingen ikke beskriver informantenes kroppsspråk, dette kan gjøre at noe av kommunikasjonen forsvinner.

### 3.4.2 Gyldighet

Gyldighet, også kalt validitet, brukes som et kriterium for å vurdere kvaliteten av forskningsresultatene, med hensyn til om de svarer på det temaet som utforskes (Anker, 2020, s. 109). Gyldighet kan deles inn i intern og ekstern gyldighet. Intern gyldighet henviser til konsistensen mellom funnene og det teoretiske rammeverket, eller om de besvarer problemstillingene (Larsen, 2017, s. 94). Bekreftbarhet er en del av den interne gyldigheten. Overføringsverdi av forskningen er en del av den eksterne gyldigheten, også kalt ytre gyldighet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Ekstern gyldighet handler om i hvilken grad resultatene kan overføres til andre kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Begge disse former for gyldighet inngår som kriterier for å vurdere en studies samlede troverdighet (Larsen, 2017, s. 94).

I denne studien er jeg opptatt av å sikre bekræftbarhet i undersøkelsen. Bekreftbarhet refererer til samsvar mellom funnene og det problemet som undersøkes (Larsen, 2017, s. 93). I min studie er jeg interessert i læreres tanker rundt utforskende undervisning i matematikk og ved å etterstrebe at spørsmålene jeg stiller i intervjuet fører oss inn på temaet sikrer jeg at det som undersøkes er i tråd med forskningens hensikt. Det handler om at dataene jeg samler inn er relevant for studien og ved å sikre dette vil jeg kunne si at slutningene jeg trekker er valide (Anker, 2020, s. 109).

Selv om hensikten med en kvalitativ studie ikke er å generalisere resultatene til andre grupper eller situasjoner, er det likevel viktig å sikre en overføringsverdi (Anker, 2020, s. 110). I min studie undersøker jeg utforskende undervisning i matematikk, men som flere av lærerne i studien peker på er denne måten å arbeide på i skolen svært relevant i andre fag også. Det

betyr ikke nødvendigvis at funnene jeg har gjort i denne studien kan direkte overføres til andre fag, at andre lærere ville sagt det samme eller at kunnskapen gjelder alle, men heller at forståelsen av begrepet påvirkes og forstås i lys av flere andre fag, ikke bare matematikk.

Troverdighet er en avgjørende faktor for både pålitelighet og gyldighet i forskning. Når det gjelder troverdighet i min studie, så dreier det seg om å sikre at mine fortolkninger av dataene er gyldige for den virkeligheten som er undersøkt (Larsen, 2017, s. 93). En utfordring ved min studie er at jeg undersøker lærernes forståelse eller oppfatninger av et tema, som beskriver deres subjektive sannhet. Dette er ikke nødvendigvis den objektive sannheten og det er en risiko for at informantene sier det de tror jeg vil høre. For å redusere denne risikoen, understreket jeg i begynnelsen av intervjuene at jeg ikke var ute etter å teste informantene, men heller få deres forståelse og opplevelse av fenomenet.

### 3.4.3 Forskningsetiske hensyn

Dette prosjektet er meldt og godkjent av *Sikt – kunnskapssektorens tjenesteleverandør* (før kalt Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste – NSD). Før intervjuet var jeg spesielt nøye på å sikre informert samtykke. Informert samtykke beskrives av Postholm og Jacobsen (2018, s. 247) som at den som undersøkes skal delta frivillig, den vet om farer og gevinster og at den har informasjon om forskningen. Informantene mottok før intervjuet et informasjonsskriv om forskningsprosjektet, med beskrivelse av prosjektet, hvordan opplysninger ville bli behandlet og at prosjektet var godkjent av Sikt. Jeg informerte også informantene om frivillig deltagelse og spurte om tillatelse til å ta opp lyd under intervjuet. I det informerte samtykket ga jeg også en beskrivelse av oppgavens tema og problemstilling, noe jeg gjentok ved starten av intervjuet for å sikre at informantene var klare over hva de hadde sagt ja til.

En viktig del av forskningens etiske hensyn er å sikre konfidensialitet til deltagerne (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 250). I dette prosjektet ble dette sikret ved å tildele hver av lærerne et fiktivt navn. Deltagerne ble direkte spurt av meg om å delta i forskningen, noe som reduserer risikoen for at de blir gjenkjent av kolleger eller ledelsen. To av intervjuene ble gjort på deltagerens arbeidsplass, noe som kan øke risikoen for at andre blir kjent med deres deltakelse i studien. Postholm og Jacobsen (2018, s. 251) anbefaler at man utelater detaljerte opplysninger om deltagerne for å beskytte deres konfidensialitet, noe som er gjort i dette prosjektet ved og ikke oppgi informantens fagkrets, alder eller arbeidssted. Temaet i

prosjektet er ikke av sensitiv art, og det er sannsynlig at informantenes responser ikke vil føre til negative konsekvenser for dem.

I henhold til etiske hensyn og hensynet til informantenes personvern ble lydopptak av intervjuene utført ved hjelp av Diktafon-appen, da denne appen gir en høy grad av sikkerhet takket være sitt to-trinns påloggingssystem. Transkriberingen av lydfilene ble utført i Word Online og er ikke lagret eksternt på en datamaskin, noe som bidrar til å beskytte informantenes personvern.



## 4 Resultater

I denne delen av oppgaven presenteres prosjektets forskningsresultater. Resultatene vil presenteres i tre delkapitler som er delt opp etter de tre forskningsspørsmålene presentert i innledningen i *kapittel 1*. Delkapittel 1 er: «*Hvilken forståelse har matematikklærere av utforskende undervisning?*». Dette delkapittelet består av fire underkapitler som sammen representerer lærerens forståelse av utforskende undervisning. Delkapittel 2 er; «*Hvordan lærerne forstår sin egen rolle i utforskende undervisning*». Dette delkapittelet er videre delt opp i to underkapitler. Delkapittel 3 omhandler det tredje forskningsspørsmålet og er: «*Lærerens tanker rundt utforskning i læreplanen i matematikk*».

### 4.1 Hvordan lærerne forstår utforskende undervisning som en undervisningsmetode

Dette delkapittelet har til hensikt å presentere funn som er knyttet til lærerens forståelse av begrepet utforskning som en undervisningsmetode. Her vil det bli sett nærmere på informantenes perspektiver og tanker rundt problemløsning kontra utforskning. Det vil også presenteres funn knyttet til lærernes forståelse av aktivisering, kommunikasjon og samarbeid som en del av utforskende undervisning. Det vil også bli sett nærmere på hva lærerne vektlegger som essensielt innenfor utforskende undervisning, inkludert å lære elevene at matematikk er relevant og meningsfylt, samt å trene elevenes utforskningskompetanse.

#### 4.1.1 Utforskning, problemløsning og aktivisering

Samtlige lærere i studien var kjent med begrepet utforskende undervisning og uttalte at det var noe de integrerte i sin undervisning. Når de forklarer utforskende undervisning, brukte de ofte begrepene problemløsning og utforskning om hverandre. Flere lærere benyttet ordet problemløsning for å forklare hva de mente med utforskning, selv om det var noen forskjeller i hvordan lærerne forsto disse begrepene. To av lærerne mente at de to begrepene betydde det samme, mens en lærer mente at det var betydelige forskjeller mellom dem. To lærere var nøytrale til forskjellen.

Trine bruker ofte begrepene om hverandre gjennom intervjuet, men hun påpeker likevel at det er et skille mellom dem. Hun forklarte problemløsning som en oppgave som inneholder mer informasjon enn en utforskende oppgave. Hun hevdet at en problemløsning er en mer lukket prosess, mens en utforskende oppgave er mer åpen og inneholder færre eller ingen gitte opplysninger.

*«En utforskende oppgave er, i mitt hode, løsere og med færre eller ingen gitte opplysninger, altså i enda større grad åpen.» Trine.*

Sofia var en av lærerne som ikke skilte mellom utforskning og problemløsning, og mente at de to begrepene betydde det samme. Likevel forklarte hun at en problemløsning var en oppgave eller et problem som kunne løses. Hun understreket at det var viktig at elevene forstod at det var en løsning og at de måtte utvikle en metode for å løse det. To informanter uttalte seg ikke om hva de anså som forskjellen mellom utforskning og problemløsning. Det faktum at de ikke uttalte seg klart om dette anses som et interessant funn i seg selv. Jeg tolker det dithen at lærerne vet at det kanskje er en forskjell, men vet ikke hva denne forskjellen innebærer og vil derfor ikke uttale seg om det.

Tre av informantene i denne undersøkelsen beskriver utforskende undervisning som en aktiv læringsprosess hvor elevene er forventet å ta en aktiv rolle i egen læring. Et viktig funn er at tre av informantene ser på utforskende undervisning som en prosess som involverer fysisk aktivitet fra elevenes side. Anna presenterer flere eksempler på utforskende undervisningsopplegg som har involvert elever i fysisk aktivitet, gjerne utenfor klasserommet. Hun gir eksempler på at elevene har utforsket størrelser ved å bruke målebånd ute, og at de har konstruert geometriske figurer i snøen. Hun argumenterer for at å involvere elevene i fysisk aktivitet kan bidra til å utvide deres erfaring og forståelse av matematiske konsepter. Dette støttes av Sofia som også uttrykker et ønske om at mer av utforskende undervisning skulle foregå utendørs, og understreker betydningen av at elevene er fysisk aktive i læringsprosessen. Trine fokuserer på å gi elevene muligheter til å være aktive og bevege seg under undervisningen, med forklarer at elevene kan bruke tavlen eller andre rom til å undersøke og utforske matematiske problemstillinger.

*«Jeg synes jo at utforskningen skulle vært mye mer ute. (...) At elevene burde være mer aktive.» Sofia.*

En fellesnevner blant informantene er deres beskrivelser av utforskende undervisning som en elevsentrert prosess, der elevene forventes å ta aktiv del i egen læring. Informantene understreker at læreren bør være tilbaketrasket, og at elevene skal ha frihet til å velge metoder og eksempler som passer for dem. Sofia peker på viktigheten av at elevene selv skal kunne velge hvordan de vil angripe en oppgave. Anna fremhever at utforskende undervisning kan

bidra til å unngå at elevene blir passive mottakere, og understreker viktigheten av at elevene også er kognitivt aktive i læringsprosessen. Selv om fysisk aktivitet blir fremhevet som en viktig del av utforskende undervisning av flere av informantene, understreker de også betydningen av å være kognitivt engasjert og aktiv i sin egen læring.

Oppsummert kan det ses at alle lærerne ofte anvender begrepene problemløsning og utforskning synonymt. De betrakter problemløsning som en del av utforskning og motsatt. To av lærerne hadde ingen klar oppfatning om forskjellen mellom disse begrepene, to av lærerne betraktet dem som likeverdige, mens en lærer skiller dem fra hverandre. Samtlige lærere anser utforskning som en elevaktiv læringsprosess der elevene skal engasjere seg aktivt i sin egen læring. De er enige om at denne prosessen er kognitiv, men tre av lærerne understreker også at de anser utforskning som en fysisk aktiv prosess.

#### 4.1.2 Samarbeid og kommunikasjon

Et av funnene i studien er at informantene legger vekt på betydningen av samarbeid og kommunikasjon i utforskende undervisning. Å utforske i samarbeid, gir elevene muligheten til å utveksle ideer og diskutere sammen. Informantene viser til at utforskning innebærer at elevene kommuniserer, diskuterer og lytter til hverandre. Elevene utvikler sin forståelse gjennom å sammenligne ideer, stille hverandre spørsmål og være kritiske til hverandres tanker.

*«Å kommunisere er en viktig del av utforskning. At elevene skal lære matematikk gjennom diskusjon og samtale tenker jeg er kjempe viktig.» Else.*

Alf foretrekker at utforskning foregår i samarbeid, helst i grupper der elevene har omtrent samme kunnskapsnivå. Han mener at dette gjør det enklere for elevene å kommunisere med hverandre og unngå å snakke over eller under hverandre.

Sofia uttrykker at det er viktig for henne å lære elevene å samarbeide med alle som en del av utforskende undervisning. Hun begrunner dette med at i fremtiden vil elever måtte lære seg å samarbeide med ulike mennesker i arbeidslivet. Hun peker på betydningen av å ha en god relasjon til elevene for å kunne oppnå dette.

*«Det er fordi jeg tenker at i arbeidslivet så kommer du ikke til å velge hvem du skal arbeide med. (...) For å gjøre det må man kjenne elevene og vite hvordan de er.»*

Sofia.

Oppsummert kan funnene vise til at samarbeid og kommunikasjon er to momenter som bør være til stede i undervisningen for at den skal kunne kalles utforskende. Disse to momentene er grunnlaget for å få dekket det flere av informantene ser på som essensielt i utforskning, nemlig diskusjon og samtale rundt matematikk. Utforskning blir ansett som en sosial prosess som ikke kan utføres isolert.

#### 4.1.3 Meningsfull matematikk

Flere av mine informanter forstår utforskende undervisning som en undervisning som elevene kan oppleve som meningsfull. De trekker frem at dette er viktig for å få eleven til å forstå at matematikk er et verktøy og noe man kan bruke til noe. Fire av informantene fremhevet viktigheten av å koble undervisningen til elevenes interesser og dagligliv. Trine uttalte at man bør gi elevene oppgaver som er relevant for deres hverdag, og som ikke virker fremmed for dem. Hun argumenterte for at oppgavene bør ha en tilknytning til elevenes daglige liv. Sofia definerte utforskende undervisning som noe som er tett knyttet til elevenes personlige erfaringer. Hun mener at med å knytte matematikken til elevenes interessefelt kan man vekke elevenes indre motivasjon. På den måten mener hun at alle elever kan få til å utforske. For Sofia er indre motivasjon en viktig del av utforskende undervisning og hun ser på elevens interesse som en måte å oppnå det. For å vite hva som interesserer elevene viser hun til at hun må ha relasjon til dem.

*"Det er noe som er nærliggende dem, som kan relateres til deres dagligliv og som de kan føle at de har bruk for, eller i det minste er interessert i." Sofia.*

Anna har en forståelse av utforskende undervisning som en metode for å illustrere at matematikk har praktisk nytteverdi. Hun hevder at matematikk kan anvendes i virkeligheten, og at det er viktig for elever å forstå at det de lærer ikke bare er teori som skal reproduseres på papiret, men også har anvendelse i praksis:

*«Jeg tror jo at matematikk blir et spennende tema, og er et spennende tema hvis man vet hva man skal bruke det til og skjønner at man skal bruke det til noe. (...) Så det å lære og erfare at matematikken skal brukes til noe er lurt.» Anna.*

Else legger vekt på at det er lærerens oppgave å gi elevene verktøy for å håndtere utfordringer i hverdagen, slik at de kan forberede seg på deltakelse i samfunnet. Hun argumenterer for at dette innebærer å gi elevene hjelpemidler som de kan bruke til å løse både kjente og ukjente problemer. Alf deler denne oppfatningen og fremhever at det er viktig for elevene å lære og velge riktig matematikk for å løse ulike problemer.

Alf sin oppfatning av utforskende undervisning som en meningsfylt undervisning står i kontrast til de andre lærerne. Han mener at hvis man utelukkende fokuserer på å koble matematikken til elevenes interesser, vil det kun føre til at temaer som fotball og dataspill blir hyppig diskutert. Til tross for dette, understreker han viktigheten av å gi matematikken kontekst. Han hevder at det er hensiktsmessig å introdusere elevene for nytt fagstoff som vil gjøre dem mer kunnskapsrike, også utenfor matematikken. Han viser til naturfaglige perspektiver som en kilde til inspirasjon for å gi matematikken mer relevans og kontekst.

Det kan altså forstås slik at lærerne verdsetter at utforskende undervisning gir elevene en kontekst til matematikken, noe flere av informantene verdsetter. Det er likevel noe uenighet hva denne konteksten skal inneholde da noen mener den skal knyttes til elevens interesser, mens andre mener den skal bygge på faglige aspekter. Felles for informantene er at utforskning fungerer som en metode for å få elevene til å se nytten og relevansen av matematikk.

#### 4.1.4 Utforskning som en matematisk kompetanse

Alle lærerne fremhever betydningen av utforskende undervisning som en undervisningsmetode hvor prosessen er sentral, og ikke nødvendigvis svaret. De legger vekt på å skape oppgaver der flere løsninger er like gyldige.

*«Det er ikke nødvendigvis gitt hva en fasit eller en korrekt løsning er, men der det ideelt sett er mange måter å tolke oppgaven på.» Alf.*

Det vektlegges at elevene må oppleve mestring og at det er mer interessant å høre hvordan de tenker, enn å få riktig svar. Dette er viktig fordi elevene kan ta med seg kunnskapen de har tilegnet seg og bygge videre på den. Sofia peker på at for henne er utforskningen når elevene holder på å løse oppgaven og beskriver at prosessen er over når de har nådd et svar.

*«Det er jo prosessen som teller og alt det man lærer på veien og når man er ferdig med et produkt eller kommet frem til et resultat så er man jo på en måte ferdig.»* Sofia.

To informanter mener det er viktig og la elevene velge den metoden som passer dem best for å løse oppgaven. Noen elever vil for eksempel tegne, mens andre vil skrive eller bruke klosser. Gjennom å gjøre dette kan elevene tenke, prøve, utforske og filosofere på sin egen måte.

En interessant observasjon er Alf sin oppfatning av utforskende undervisning. Alf legger vekt på at det er elevenes matematikkunnskaper som står i fokus og som må utvikles gjennom utforskning, selv om svaret ikke nødvendigvis er det viktigste. Dette skiller seg fra de andre lærernes oppfatninger, da de fremhever elevenes utforskningskompetanse som det sentrale og vektlegger trening gjennom utforskende undervisningsmetoder innen matematikk. Det fremheves blant annet viktigheten av å lære elevene metoder for å utforske, slik at de kan løse matematiske oppgaver i fremtiden, selv uten nødvendig fagkunnskap. Trine understreker at hun ikke legger for mye press på elevene for å lære fagkunnskapen, fordi det vil komme på plass etter hvert.

Oppsummert viser funn til at lærere anser utforskning som en undervisningsmetode der elevene ikke nødvendigvis skal nå et mål eller oppnå et spesifikt svar, men heller verdsetter prosessen. Interessant nok vektlegger en av lærerne elevenes fagkompetanse som det viktigste aspektet, mens flere av de andre lærerne mener at det viktigste er å lære elevene metoder for å utforske, slik at de kan møte fremtidige matematiske utfordringer.

#### 4.2 Hvordan lærere forstår sin egen rolle i utforskende undervisning

Formålet med dette kapitlet er å presentere funn som er knyttet til lærerens forståelse av sin egen rolle i utforskende undervisning. Disse funnene søker å besvare det andre forskningsspørsmålet: *Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning.*

Kapittelet er organisert i to underkapitler: den første delen fokuserer på lærerens rolle gjennom ulike utforskningsfaser, mens den andre delen ser på lærerens rolle i utforskende læringsmiljøer. Ved å undersøke lærerens perspektiver på sin egen rolle, kan man få innsikt i hvordan lære forstår utforskende undervisning som undervisningsmetode.

#### 4.2.1 Lærerens rolle gjennom ulike utforskningsfaser

To av informantene i studien beskriver betydningen av en kort introduksjon i oppstartfasen av utforskende undervisning. De fremhever viktigheten av å unngå overdreven bruk av tid på å gi forklaringer eller detaljerte instruksjoner angående oppgavens utførelse til elevene. En av informantene uttrykker at hvis elevene får vite nøyaktig hva de skal gjøre, vil hensikten med utforskningen falle bort. Det kreves at læreren tør å slippe kontrollen, og lar elevene utforske uten å ha fullstendig oversikt over hva som vil komme ut av prosessen. I denne fasen påpeker informantene at læreren kan fange elevenes oppmerksomhet og engasjement til å utforske. Det å gi elevene en oppgave uten en omfattende forklaring kan bidra til å engasjere elevene og motivere dem til å utforske. Sofia forteller at læreren også har en viktig rolle i planleggingen av utforskningsprosessen. En godt forberedt lærer kan effektivt distribuere utstyr og forberede elevene på utforskningsaktiviteter på forhånd, slik at fokuset kan rettes mot å veilede og støtte elevene under utforskningen.

I neste fase av utforskende undervisning beskriver alle lærerne at de inntar en veiledende rolle. Alf ser på seg selv som en slags mentor som skal veilede elevene i riktig retning for å unngå at de havner på feil vei. Alf sin forståelse av lærerens rolle skiller seg noe fra tre andre informanter. Trine forteller at hun påtar seg en veiledende og tilbaketrukket rolle, der hun lar elevene tenke selv. To andre informanter sier også at de trekker seg tilbake og lar elevene arbeide selvstendig. Felles for disse tre lærerne er at de beskriver en faglig trygghet som gjør at de kan hente inn elever som havner på villspor.

*«Læreren har jo en sentral rolle, jeg som lærer skal jo alltid være der og gå rundt og støtte elevene hvis de trenger det. Jeg skal veilede uten å gi svar. (...) Jeg tenker at læreren ikke skal være allvitende og at læreren sammen med elevene skal finne en måte man best kan løse en oppgave på.»* Else.

I denne fasen av utforskende undervisning peker lærerne på viktigheten av å være til stede for elevene, til tross for at de beskriver sin rolle som veiledende og tilbaketrukket. De hevder at

det er viktig å ha støtte på veien når man utforsker. Det fremheves at læreren skal oppmuntre elevene og heie på dem. Gjennom å stille spørsmål og gi hint peker blant annet Alf på som måter å støtte eleven. Å be elevene forklare hva de har gjort og sette ord på tankeprosessen er en viktig måte å få elevene videre i arbeidet, mener tre informanter

*«Da kan jeg prøve å dytte dem i riktig retning av tematikken de kan bruke.» Alf.*

Trine beskriver den avsluttende delen av utforskningsprosessen som svært viktig, og understreker betydningen av en grundig oppsummering. Hun anser lærerens rolle som essensiell for å oppnå en god oppsummering. Hun mener at det er en verdifull mulighet til å lære av hverandres tilnærminger til oppgaven, og at man kan analysere og diskutere elevenes svar for å finne fellesnevnerne, og se alternative metoder for å løse oppgaven. Else fremhever at det er viktig og først observere hva elevene har gjort før man gir dem muligheten til å uttrykke seg. Hun begrunner dette med hensynet til elevenes sårbarhet, og for å unngå og utsette noen for unødvendig kritikk. Trine peker på at læreren må ha en aktiv rolle i oppsummeringsfasen ved å fungere som en ordstyrer. Hun påpeker at læreren må ta avgjørelser om hvilken rekkefølge elevenes svar skal tas opp, og at det ikke er hensiktsmessig å begynne med et svar som ligger på et helt annet nivå enn resten av klassen.

Oppsummert kan funnene vise at læreren har ulike roller i en utforskende undervisning, ut i fra hvor i undervisningen man har. Læreren har en viktig rolle ved og først presentere og legge til rette for utforskning, deretter fungere som veileder eller mentor, og til slutt legge til rette for oppsummering slik at elevene får et læringsutbytte.

#### 4.2.2 Lærerens rolle i utforskende læringsmiljø

En viktig del av lærerens rolle innenfor utforskende undervisning er å gi elevene muligheter til å utforske. Informantene peker på at utforskning kan være mer krevende og tar mer tid enn andre former for undervisning. To av informantene peker på at det er mange lærere som mangler interesse for utforskning og velger den enkleste veien på grunn av tidsbegrensninger og flere kompetansemål som må oppnås. De to informantene mener at det er svært viktig at læreren selv er interessert i og liker å utforske, samt at læreren har de nødvendige ferdighetene og kvalitetene for å kunne overføre det til elevene.



Mine informanter uttrykker viktigheten av å etablere trygghet i klasserommet, slik at elevene kan vise sårbarhet. For å få til dette mener flere av mine informanter at læreren må skape et læringsmiljø som legger til rette for elevenes utforskning. Mine informanter fremhever ulike aspekter som bidrar til å oppnå dette. Trine og Anna vektlegger betydningen av at elevene tør å gjøre feil. Dette gjøres gjennom å oppmuntre elevene til og prøve seg fram og ikke være redd for å feile. De understreker at læreren ikke bør avvise elevenes tanker, men lytte og være utforskende tilbake. De mener at selv om en elev uttrykker noe feil, bør man ikke kritisere dem eller si at det er feil, men heller stille spørsmål tilbake. På denne måten mener de at læreren kan skape et utforskende læringsmiljø som oppleves trygt, hvor alle kan vise sine svakheter.

Relasjonen mellom lærer og elev er en faktor som alle informantene i studien vektlegger som essensiell i utforskende undervisning. Det understrekes at man må ta seg tid til å bli kjent med elevene og danne en relasjon for å kunne skape et læringsmiljø for å drive med utforskende undervisning. Mine funn viser til at utforskende læringsmiljø krever at elevene har tillit til læreren. Alf påpeker at det er avgjørende å etablere en relasjon med elevene, slik at de føler seg komfortable med å snakke med deg og stille spørsmål. Han legger vekt på betydningen av at elevene stoler på læreren og at læreren aktivt arbeider med å bygge tillit, samt lære elevene at feil ikke vil bli gjort narr av. Else argumenterer for at læreren ikke bør framstå som allvitende ovenfor elevene, men heller som en som er villig til å lære sammen med dem. Hun mener at dette vil gi elevene trygghet og tillatelse til å gjøre feil.

Oppsummert viser mine funn at læreren ser på sin egen rolle som sentral i utforskende undervisning. Lærerens rolle er viktig for å legge til rette for et læringsmiljø der elevene kan og vil utforske. For å få til dette viser resultater fra studien at læreren må skape et trygt læringsmiljø der det er greit å gjøre feil, samt inneha en relasjon til elevene. Funnene viser også at læreren har en viktig rolle i utforskende undervisning gjennom selv å være utforskende og legge til rette for at elevene får utforske.

#### 4.3 Lærerens tanker rundt utforskning i læreplanen i matematikk

Hensikten med dette kapittelet er å presentere funn knyttet til lærerens tanker, forståelse og oppfatning av utforskning slik det er presentert i læreplanen i matematikk. Det søkes og besvare det tredje forskningsspørsmålet: *Hva tenker lærere om utforskende undervisning opp mot læreplanen i matematikk?* Det vil presentere resultater opp mot hvordan lærernes

oppfatninger av læreplanen og utforskende undervisning påvirker deres undervisningspraksis og elevenes læring. Ved å se på resultater rundt lærernes tanker om utforskende undervisning i forhold til læreplanen, kan vi identifisere hvordan de forstår utforskende undervisning i matematikk.

Samtlige av lærerne som deltok i undersøkelsen ga uttrykk for at de var svært positive til økt fokus på utforskning i læreplanen. Til tross for at utforskning nå har fått eksplisitt plass i læreplanen gjennom LK20, har det vært en undervisningsmetode de har benyttet i mange år allerede, ifølge alle lærerne. Trine uttrykker glede over at utforskning nå er blitt en del av læreplanen, da det sikrer at metoden blir brukt av flere lærere. Anna er den eneste informanten som uttrykker at hun ikke var bevisst på begrepet "utforske" i matematikk før det ble en del av kjerneelementene i den nye læreplanen. Likevel sier hun at etter å ha satt seg inn i begrepet, så samsvarte det med hennes egen undervisning.

Alf skiller seg noe fra de øvrige informantene ved å uttrykke at han ikke legger så mye vekt på læreplanens formuleringer. Alf fokuserer heller på de nye kompetansemålene i læreplanen.

*«Jeg har egentlig ikke viet det så mye oppmerksomhet. (...) Jeg tar ikke nødvendigvis så stort hensyn til eksakt hva som står i læreplanen, eller hvordan læreplanen definerer det. (...) Det er nye, veldig konkrete læremål for hvert trinn som jeg ikke liker fordi de begrenser friheten til å plassere temaer på forskjellige trinn. Pluss du blir kvitt spiraltankegang når du underviser.» Alf.*

En annen lærer som også diskuterer kompetansemålene, er Sofia. Hun er kjent med kjerneelementene i matematikk og vet utforskning blir vektlagt i flere av skolens styringsdokumenter, men hun føler seg for stramt bundet til kompetansemålene. Dette skyldes at både elevene og foreldrene er mer opptatt av karakterer og det endelige produktet enn av pressen, og derfor må hun stadig vise til kompetansemålene framfor å bruke sin faglige kyndighet og arbeide med fagets relevans, formål, kjerneelementer og grunnleggende ferdigheter.

*«Jeg føler at jeg ikke alltid er der innledningen til faget ønsker at jeg skal være, fordi jeg på en måte er begrenset av kompetansemålene.» Sofia.*

Flere av lærerne i studien fremhever den nye læreplanens høye krav til elevene. Sofia påpeker at elevene i dag må være reflekterte og i stand til å se komplekse sammenhenger. Hun beskriver utforskningens plass i læreplanen som et nytt nivå av faglig mestring. Alf, en annen informant, uttrykker også bekymring for at den nye læreplanens fokus kan være utfordrende for noen elever. Han ser likevel på utforskning som en positiv tilnærming, men mener samtidig at det kan gi en fordel til elever som allerede er flinke til å arbeide selvstendig og strukturert. Dette skyldes at utforskende undervisning krever at elevene kan ta styring over sin egen læringsprosess i større grad.

Generelt kan det konkluderes med at lærerne har en etablert forståelse av utforskende undervisning, uavhengig av læreplanen. Selv om noen informanter setter pris på at dette undervisningsprinsippet nå er eksplisitt beskrevet i læreplanen, påvirker ikke dette deres praksis i stor grad. Mens noen informanter har begrensede refleksjoner omkring kjerneelementene og deres forklaring, er de enige i dem. Et viktig funn er at den nye inndelingen av kompetansemål kan oppleves å hemme lærernes frihet. Dette er i kontrast til utforskende undervisningsprinsipper som søker å gi elevene frihet til å utforske. Et annet sentralt funn er noen av lærernes opplevelse av læreplanens høye krav til elevene gjennom utforskning.

## 5 Diskusjon

I dette kapittelet vil resultatene diskuteres opp mot teorien. Formålet med det er å diskutere svar til problemstillingen: «*På hvilken måte forstår lærere utforskende undervisning i matematikk?*». Diskusjonen vil bli delt inn i tre underkapitler som diskuterer forskningsspørsmålene:

1. *Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode?*
2. *Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning?*
3. *Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?*

### 5.1 Hvordan forstår lærere utforskning som en undervisningsmetode?

#### 5.1.1 Utforskning, problemløsning og aktivisering

I matematikkfaget sammenlignes ofte problemløsning og utforskende undervisning og disse begrepene er tett knyttet til hverandre (Chapman, 2011, s. 956). Det kan man blant annet se i kjerneelementene i læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Mine funn støtter opp under dette ved at lærerne knytter disse to begrepene sammen både bevisst og ubevisst, og bruker problemløsning som en metode for å forklare og beskrive utforskende undervisning. Det kan være hensiktsmessig å spørre seg om det er en klar forskjell mellom begrepene og om det er nødvendig å skille dem fra hverandre. Olafsen og Maugesten (2022, s. 121) argumenterer for at utforskende undervisning kan inneholde problemløsning, men at problemløsning ikke nødvendigvis er utforskning.

Birkeland et al. (2018) på sin side skiller begrepene tydelig fra hverandre og viser til at begrepene har ulik betydning. Dette står i kontrast til Klaveness et al. (2019, s. 177) og Karlsen (2014, s. 33), som hevder at problemløsning er en form for utforskning. Samtidig beskriver Maugesten og Nordbakke (2019, s. 63) at problemløsningsoppgaver kan utvikle seg til utforskning. Slike ulike oppfatninger kan føre til at lærere nødvendigvis ikke skiller tydelig mellom de to begrepene. Det er viktig å merke seg at utforskning og problemløsning er viktige metoder i matematikkundervisning, uavhengig av definisjoner og skillet mellom begrepene. Det er opp til lærerne å velge en metode eller en kombinasjon av metoder som passer best for å engasjere elevene og fremme deres læring og forståelse av matematikk.

Karlsen (2014, s. 33) argumenterer for at problemløsning som regel er en del av utforskningsprosessen. På en annen side kan man argumentere for at det er en forskjell mellom begrepene. Mens problemløsning ofte innebærer å løse et spesifikt problem ved hjelp

av en strukturert prosess, handler utforskning om å åpne opp for flere muligheter og å undersøke matematikk på en mer utforskende måte (Birkeland et al., 2018, s. 367). Det kan argumenteres for at å skille mellom de to begrepene kan gi lærere en større bevissthet om hva de ønsker å oppnå med undervisningen, og hvilken metode som passer best for et gitt formål. På en annen side kan det være verdt å merke seg at lærere ikke nødvendigvis trenger å være eksperter i å skille mellom disse begrepene, så lenge de bruker en bred tilnærming til undervisningen som inkluderer ulike metoder for å utforske matematikk. Dette kan man for eksempel se gjennom Alf. Han skiller ikke mellom begrepene, men tar aktive valg som lærer for å sikre at elevene både får en utforskende og problemløsende undervisning.

Etter å ha undersøkt Trine sin forståelse av begrepene problemløsning og utforskning, kan det forstås slik at begge begrepene har likhetstrekk, men også forskjeller som påvirker hvordan de brukes i undervisningen. Trine bruker begrepene om hverandre i intervjuet, men ved spørsmål om hun skiller dem svarer hun "ja, det er en forskjell". Hun understreker at problemløsning krever en mer strukturert prosess med flere trinn og mer informasjon enn utforskning, og at elever må bruke eksisterende kunnskap for å finne en løsning. Dette er i tråd med beskrivelsen av problemløsning fra Birkeland et al. (2018, s. 367), som også peker på at problemløsningsoppgaver ofte er mer lukket og fokuserer på å finne et svar.

Trine beskriver sin forståelse av utforskning som mer åpen og løsere, og den har færre eller ingen gitte opplysninger. Dette er også i tråd med Birkeland et al. (2018, s. 367). De beskriver utforskende oppgaver som mer åpne og kan føre til flere spørsmål. Trine understreker likevel at begge begrepene har som mål å finne et svar, men at dette målet ikke nødvendigvis er det primære i en utforskende oppgave. Det kan altså pekes på at Trines forståelse av begrepene reflekterer en viktig forskjell i tilnærmingen til undervisning. Problemløsning kan være mer strukturert og fokusert på å finne et bestemt svar, mens utforskning kan være mer åpen. Begge tilnærmingene kan imidlertid være viktige for å utvikle elevenes ferdigheter i å undersøke og løse problemer. Ved å bruke begge tilnærmingene kan elevene få mulighet til å utvikle både ferdigheter i å følge en strukturert prosess, samt være kreative og nysgjerrige i sin tilnærming til problemløsning.

*«Nei det ligger jo litt i ordet. Det er jo et problem som kan løses, og så vet man jo at hvis man får et problem i livet sitt så vet man jo at det finnes flere måter å løse det på.» Sofia.*

Sofias forståelse av problemløsning og utforskning er interessant. Selv om hun i utgangspunktet hevder at hun ikke skiller mellom de to, beskriver hun likevel hva problemløsning kan innebære i hennes undervisning. Sofia viser videre til at hun vektlegger en systematisk og strukturert tilnærming til problemløsning. Hun understreker betydningen av å identifisere problemet, utvikle en plan og deretter løse problemet. Dette samsvarer med Polya (1945, s. 5) sin modell, som beskriver fire faser i problemløsningsprosessen: Forstå problemet, utvikle en plan, gjennomføre planen og evaluere løsningen. Selv om flere av lærerne i denne studien ikke eksplisitt skiller mellom problemløsning og utforskning i sin undervisning, tyder Sofias uttalelser på at de likevel har en forståelse av forskjellen mellom de to. Dette kan ses i sammenheng med funnene til Maugesten og Nordbakke (2019, s. 73) sin studie. De avdekket at elever drev med problemløsning uten å vite at det var det de gjorde. Dette kan muligens være tilfelle med lærerne i denne studien. Mine empiriske funn viser til at lærere anvender problemløsning i undervisningen sin, uten nødvendigvis å kalle det for problemløsning. Funnene til denne studien viser likevel til at flere av lærerne har en forståelse av begrepets innhold.

Flere av lærerne beskriver utforskende undervisning som en elevaktiv prosess. Dette er i tråd med Karlsen (2014, s. 25) sin forståelse av utforskning. Tre av informantene sier at de bruker utforskning gjennom fysisk aktivitet, og ønsker og la mye av utforskningen foregå ute. Eksempler de nevner er at elevene bygger geometriske former i snøen eller å gjøre ulike målinger i naturen. De mener videre at elevene ofte får en større forståelse og interesse av matematikk hvis de er fysisk aktive. Dette er i tråd med Andersen et al. (2018, s. 21) som peker på at elever ofte lærer mens de gjør noe, og viser til det kan innebære at elevene er fysisk aktive. På en annen side peker Birkeland et al. (2018, s. 363) på at aktivitet i seg selv ikke er garanti for at elever har forstått og lært.

I følge Karlsen (2014, s. 25) er en elevaktiv undervisning at elevene tenker selv. Karlsen (2014, s. 25) vektlegger en kognitiv forståelse av elevaktivitet i matematikkundervisningen. Dette kan ses i lys av Deweys læringsteori. Dewey så på læring som en aktiv prosess der elevene aktivt må konstruere sin egen kunnskap gjennom erfaringer (Dewey, 1910). Et interessant funn sett i lys av Dewey læringsteori er Anna sin beskrivelse av utforskende undervisning. Hun forteller at eleven må være aktiv i sin egen læring og på den måten gjøre erfaringer og tørre å utforske. I likhet med Dewey (1910) mener hun at barn ikke er skapt til å

være passive mottakere, men at det for dem er naturlig å være nysgjerrige og utforskende. Det er altså ikke nødvendig at elever er fysisk aktive for å lære, men at de er aktive i sin egen læringsprosess gjennom aktivt å tilegne seg fagstoffet, det kan både være mentalt og fysisk.

### 5.1.2 Samarbeid og kommunikasjon

Mine funn peker på at utforskende undervisning i matematikk kan gi positive resultater når det skjer i samarbeid mellom elevene. Informantene er enige om at samarbeid og kommunikasjon mellom elevene er avgjørende for å oppnå gode resultater i utforskende undervisning. Samarbeid gir elevene muligheten til å utvikle sin forståelse i fellesskap med andre elever, og sammenligne ideer og stille hverandre spørsmål. Dette støttes av Vygotskys sosiokulturelle læringssyn som viser at læring skjer i samspill med andre (Imsen, 2014, s. 188). Sofia mener at utforskning alltid bør foregå i samarbeid fordi elevene da kan bruke hverandre. En slik forståelse av utforskning finner vi også i Birkeland et al. (2018, s. 351) som beskriver utforskning som en sosial aktivitet som foregår i samspill mellom elevene slik at elevene kan dra nytte av hverandres ressurser.

Samarbeid gir også ifølge Trine mulighet for å dele ideer og metoder, og elevene kan få nye perspektiver og se problemer fra forskjellige vinkler. Å arbeide sammen kan hjelpe elevene til å utvikle ferdigheter som samarbeid og kommunikasjon hevder Sofia. Hun peker på at dette er viktige kompetanser i fremtiden. En slik forståelse er i tråd med matematikklæreplanen i LK20, bør matematikkfaget forberede elevene på fremtiden og arbeidslivet gjennom utforskning og problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Ved å implementere samarbeid som en del av utforskende undervisning kan man legge grunnlaget for en læring som er mer relevant for elevenes fremtidige arbeidsliv og samfunnsdeltagelse (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Sofia argumenterer videre for at det da er viktig og la gruppene være tilfeldige for å trene elevene til å samarbeide med alle, og viser til læreplanens overordnede del (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10). Alf er likevel kritisk til å ha tilfeldige sammensettinger av grupper. Alf peker på at det kan oppstå situasjoner der noen elever dominerer samtalen eller hvor noen elever ikke deltar aktivt. Alf mener dette fører til at bare noen, ofte de skoleflinke elevene, får mulighet til å utforske. Læreren må derfor sikre at samarbeidet i gruppen fungerer godt, ved å gi veiledning og støtte til elevene og sørge for at alle blir hørt og inkludert (Karlsen, 2014, s. 27).

Kommunikasjon er en viktig faktor for å oppnå et samarbeid der elevene kan utforske, ifølge mine informanter. De peker på diskusjoner, refleksjoner, spørsmål og resonnering som viktige deler av utforskende undervisning. I dagens matematikkfag er kommunikasjon en stadig viktigere del av undervisningen (Karlsen, 2014, s. 27). Utforskende undervisning kan være med på å legge til rette for at elevene kan diskutere og utfordre hverandres ideer. På den måten mener Else at elever kan blant annet oppnå en relasjonell forståelse i matematikk. Dette underbygges av Karlsen (2014, s. 27) som viser til at elevenes relasjonelle forståelse kan oppnås gjennom kommunikasjon og refleksjon. Ifølge Nosrati og Wæge (2015, s. 12) er samarbeid og kommunikasjon nødvendig for at elever skal unngå å oppfatte matematikk som en samling av regler. Samarbeid og kommunikasjon gir også elevene mulighet til å dra nytte av hverandres kunnskap og lære i et sosialt fellesskap (Birkeland et al., 2018, s. 352). Trine, Else og Anna ser på dette som essensielt for utforskende undervisning, da de mener at elevene lærer best av hverandre og ved å sette ord på det de gjør. Bollerslev (2003, s. 236) viser også til at kommunikasjon og samarbeid mellom elever lar elever utfordre hverandre når de utforsker.

Mine informanter mener altså at både kommunikasjon og samarbeid er viktige faktorer i utforskende undervisning. De mener elever lettere kan bli utforskende i samspill med andre. Dette støttes av forskningslitteraturen som viser at samarbeid med andre forbereder elevene på deltagelse i samfunnet samt kan å fremme relasjonell forståelse i matematikk.

### 5.1.3 Utforskning gjennom meningsfull matematikk

Ved å være i det Skovsmose (1998) kaller undersøkelseslandskap viser han til at elever kan utforske virkelighetsnære situasjoner. Å bruke autentiske og virkelighetsnære situasjoner er noe flere av mine informanter trekker fram som en del av utforskende undervisning. De forteller at ved å bruke eksempler som elevene interesserer seg for så vil elevene lettere ønske å utforske. Sofia sier at for henne er utforskende undervisning at elevene arbeider med noe som er nærliggende dem og de kan knytte det til sin egen hverdag. Dette er i tråd med Blum (2015) som viser til at elevene har større motivasjon og interesse for matematikk hvis den baserer seg på realistiske og kontekster fra elevens liv. Dette underbygges også i Vos (2018, s. 3) som viser til at å inkludere autentiske aspekter så ser eleven nytten og relevansen av faget i det virkelige liv. Denne forståelsen er ifølge Imsen (2014, s. 170) i tråd med Bruners perspektiv på læring, da han mente at læring skal bygge på elevens indre motivasjon og ha fotfeste i elevenes egne interesser og strukturer. Likevel argumenterer Freudenthal (1991) for



at det krever mye av læreren å treffe elevenes hverdag og virkelighetsoppfatning fordi alle elever har ulike hverdager og oppfatninger av virkeligheten.

Anna sitt mål med matematikk er å lære elever at matematikk faktisk kan brukes til noe. Både Anna og Else ønsker også at alle elever skal oppleve mestring og de vil ha bort stempelet om at matematikk er et vanskelig fag. For å gjøre det ønsker de i likhet med Trine og Sofia og koble matematikk til elevens virkelighetsforståelse. Dette mener de kan gi elevene en forståelse av at matematikk er nyttig. Dette er også noe Freudenthal (1991) anså som viktig og han kritiserte den tradisjonelle matematikkundervisningen der elevene lærer sluttproduktet av en lang matematisk prosess uten å forstå relevansen og nytten av faget. Tradisjonell matematikkundervisning har hatt som utgangspunkt at det først må etableres et grunnlag i matematikk, og at bruken av faget kommer senere, kanskje først i yrkeslivet (Gulaker, 2018, s. 114 & 115). Vos (2018, s. 1) på sin side viser til at dette kan føre til umotiverte og uengasjerte elever som utvikler en negativ holdning til matematikkfaget.

For Else er utforskende undervisning en måte å lære elevene at matematikk er et verktøy som de kan bruke for å løse problemer de møter i hverdagen. Hun ser på det som nyttig for og kunne forberede elevene til samfunnet de en dag skal ta del i. Alf er enig i Else sin oppfatning av utforskende undervisning og sier at i utforskende undervisning er elevene nødt til å finne ut av noe på egenhånd og velge selv hvilken matematikk de skal bruke. Ved å ta la elever utforske en praktisk situasjon hevder Birkeland et al. (2018, s. 352) at elevene får mulighet til å finne og uttrykke matematiske sammenhenger. Sofia viser til at å se sammenhenger er en viktig del av utforskning og vil gi elevene bedre forståelse av matematikkfagets viktighet. Dette er i tråd med Maaß og Artigue (2013, s. 781) som viser til at ved se sammenhenger i matematikkfaget er en viktig del av utforskning. Gjennom å se matematiske sammenhenger kan elever oppleve matematikk som viktig og nyttig, dette kan gjøre at elever opplever faget som mer tilgjengelig (Vos, 2018).

Alf er den eneste av mine informanter som mener man ikke ukritisk skal koble matematikkene til elevens hverdag. Han mener at dette vil bli for simpelt og blir fort kjedelig for elevene. Alf mener videre at det er viktig å gi oppgaver en kontekst når man har utforskende undervisning. I likhet med de andre lærerne underbygger han at man må fange elevenes interesser, men argumenterer for at dette kan gjøres med andre måter enn å finne eksempler i elevens virkelige liv. På en annen side bør man som lærer ikke uhemmet gi

kontekster i utforskende undervisning. Vos (2018, s. 3) viser til at elever ikke nødvendigvis presterer bedre når oppgaven bygger på autentiske situasjoner. Elever kan fort oppleve at konteksten er malplassert og det vil derfor virke mot sin hensikt. Elevene må føle at det de gjør har en mening og er nyttig (Vos, 2018, s. 3). Det er derfor gode poenger Alf peker på, ved å la elever utforske og bruke matematikk som verktøy risikerer man nødvendigvis ikke at de syns det blir kjedelig eller malplassert.

#### 5.1.4 Utforskning som undervisningsmetode

Mine informanter peker alle på at de anser prosessen fram til et svar som den viktigste delen av utforskning. Alf peker på at svaret nødvendigvis ikke trenger å ha en fasit og at i utforskning så kan alle elevene ha forskjellige metoder og svar. I følge Bollerslev (2003, s. 250) er man ikke i utforskende undervisning opptatt av at om svaret er rett, men prosessen og dialogen som fører frem til svaret. Det handler om at elevene skal være nysgjerrige og sammen få frem det beste i hverandre, uten å fokusere på svaret. Å åpne en oppgave slik at det kan brukes flere metoder og det kan bli flere løsninger er en av Boaler (2016) på fem forutsetninger for at en undervisning kan kategoriseres som utforskning. I tillegg skal oppgavene være bygget slik at alle kan få til noe, men de skal har stort potensial kan få til mye (Boaler, 2016).

Sofia ser på selve utforskningsprosessen som det viktige, og når elevene har kommet fram til en løsning så er utforskning over. Dette er i kontrast til Trine sin forståelse. For henne stopper ikke utforskning når elevene kommer fram til et svar. Både Trine og Else peker på at når elevene har kommet fram til en løsning må de trenes til å forklare hva de har kommet fram til. En slik forståelse av utforskning finner vi igjen i Birkeland et al. (2018, s. 353) der det presenteres at når elevene har kommet fram til en løsning må de se tilbake på det de har gjort og spørre om oppgaven kunne vært løst på en annen måte. Det vektlegges også en metatenkning der elever oppfordres til å spørre seg om hva de egentlig har lært. Dette er noe Bollerslev (2003, s. 239) mener er viktig del av utforskende undervisning.

*«Når de forteller deg at de har et svar så bruker jeg å prøve og få dem til å forklare hvordan de kom fram til svaret, få dem til å sette ord på hvordan de klarte å komme dit det er ofte mer spennende enn svaret».* Else.

Alf på sin side vektlegger at utforskning skal føre til matematisk fagkompetanse for elevene. Han mener det er viktig at elevene lærer matematikk når de arbeider utforskende. For Alf er målet med matematikkundervisningen å utvikle elevenes fagkompetanse og han ser på utforskning som et verktøy for å nå dette målet. På en annen side mener Trine, Anna, Else og Sofia at fagkunnskap nødvendigvis ikke er det viktigste med utforskende undervisning. Trine forteller at for henne er det viktigst at elevene lærer metoder for å utforske, og hvis elevene lærer seg det vil fagkunnskapen komme etter hvert. Hun vektlegger altså at eleven lærer metoder for å møte matematiske problemer eller utfordringer framfor at eleven innehar en instrumentell kunnskap. Denne forståelsen kan ses i lys av Bruners læringsteori. Bruner mener at hvis man fokuserer på å lære elever fagets metoder og tenkemåter vil de lettere kunne tilegne seg ny fagkunnskap (Imsen, 2014, s. 171). Trine, Anna, Else og Sofia mener altså at ved å fokusere på å trene elever til å bli gode til å utforske vil elever lettere kunne ta til seg nytt fagstoff i fremtiden. Else peker spesielt på at det er viktig at elevene allerede fra første klasse begynne med utforskning. Hun viser til at utforskning er en tiltakende prosess der elever må være utholdende for å kunne stå i. Else forteller at hun ofte må bruke tid på å lære elevene å være tålmodig, og hennes erfaring er at mange elever helst vil bli fort ferdig. Bollerslev (2003, s. 239) beskriver utforskende undervisning som en prosess som foregår over lenger tid og det er viktig at læreren lar elevene få denne tiden.

Anna mener at i utforskende undervisning må elever ses på som forskere, de må få prøve ut ting og kunne bruke konkretiseringer for å vise sin forståelse. En slik forståelse finner vi igjen i Artigue og Blomhøj (2013, s. 123) sin beskrivelse av utforskning der de peker på at lærere må se på elever som forskere og la de få lov til å prøve utforske. Maaß og Artigue (2013, s. 781) vektlegger videre at elever gjennom å kunne bruke ulike konkretiseringer og metoder kan ta på seg rollen som utforskere. I likhet med Anna, ser Trine på konkreter som en viktig del av utforskning fordi det gir elever mulighet til og aktivt ta del i undervisningen. Dette mener Bollerslev (2003, s. 235) er en viktig del av å la elevene utforske da noen elever trenger å undersøke matematiske utfordringer konkret. Å la elevene bruke konkreter når de utforsker er en av Boaler (2016) sine fem forutsetninger for at elevene skal utforske. Hun peker på at læreren lar eleven bruke visualisering og utfordre elevene til å tegne situasjoner og forklaringer (Boaler, 2016). Bruk av konkreter og arbeid på flere abstraksjonsnivåer i utforskende undervisning forbedre alle elevers matematiske kompetanse (Bollerslev, 2003, s. 235).

### 5.1.5 Oppsummering kapittel 6.1

Basert på funnene i oppgaven kan det argumenteres for at utforskende undervisning er en undervisningsmetode som rommer mye. Flertallet av lærerne understreker at i utforskende undervisning bør elevene være aktive. Aktiviteten kan ta mange former, enten kognitiv eller fysisk, og det er ikke nødvendigvis en klar løsning. Lærerne i studien forstår også at utforskende undervisning er en metode der elevene må samarbeide, og mange av dem ser ingen grunn til at elevene skal jobbe uavhengig av hverandre, da kommunikasjon er en viktig faktor for å kunne utforske.

Diskusjonen viser også at lærere ser på utforskende undervisning som en undervisningsmetode der elevene skal forstå at matematikk er et verktøy og ikke bare et sett med regler som skal huskes for en prøve. Mine informanter ser på utforskning som en metode for at elever skal oppleve matematikk som meningsfullt. For å oppnå dette mener lærerne at de må gi matematikken en kontekst, for eksempel knytte den til elevenes interesser, naturfaglige temaer og andre autentiske situasjoner. For mange informanter er det ikke selve matematikken som er viktigst, men at elevene skal lære å utforske. De mener at elevene må øve på å være utforskende slik at de kan takle fremtidige matematiske situasjoner selv uten å ha den nødvendige fagkunnskapen.

Generelt sett samsvarer lærernes forståelse av utforskende undervisning med forskningslitteraturen. Likevel finnes det noen uenigheter i litteraturen når det gjelder forskjellen mellom utforskning og problemløsning, og disse uenighetene kan også observeres blant lærerne i studien.

## 5.2 Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning?

Mine funn viser til at læreren opplever å ha en sentral rolle i utforskende undervisning, selv om det er en elevsentrert undervisningsform. Denne forståelsen støttes opp av Skott et al. (2018, s. 188) som viser til at læreren har fått en mer sentral rolle i matematikkundervisningen enn tidligere. De viser videre til at det har foregått en endring de siste ti årene i matematikkfaget, man har gått fra at læreren skal lære elevene å pugge begreper og formler, til at læreren skal lære elever prosesser og sammenhenger. Opheim og Simensen (2017, s. 102) understreker at dette er en mer komplisert prosess og det kreves mer av læreren. Denne kompleksiteten som beskrives i faglitteraturen kan ses igjen i funnene. Lærerens rolle beskrives av informantene som essensiell for at elever skal få mulighet til å utforske. Mine

informanter beskriver at lærerens rolle består av tre faser i en undervisning, oppstarten, selve undervisningen og avslutningen. Disse tre fasene finner vi igjen i Solem et al. (2017, s. 14) som beskriver lærerens rolle i utforskende undervisning gjennom tre steg; 1) Innledning, 2) Gjennomføring og 3) Oppsummering.

### 5.2.1 Lærerens rolle gjennom ulike utforskningsfaser

Oppstarten av en undervisning er avgjørende for å motivere elevene til å utforske og videreutvikle sin kunnskap og ferdigheter. Ifølge informanter i denne studien er det viktig at læreren presenterer oppgaven på en klar og tydelig måte, slik at elevene forstår hva som forventes av dem, men samtidig unngår å gi for mye føring. Dette er også i tråd med tidligere forskning av Solem et al. (2017, s. 14) og Boaler (2016) som påpeker viktigheten av å presentere oppgaven før metodene er undervist. I en utforskende undervisning har læreren ansvaret for å tolke elevenes individuelle og felles forståelse og igangsette elevaktiviteter som kan videreutvikle deres kunnskap og ferdigheter (Skott et al., 2018, s. 189). Likevel kan denne fasen være krevende for læreren, ifølge en av mine informanter, ettersom det krever at læreren slipper kontrollen og lar elevene sette i gang med å utforske uten fullstendig oversikt over hva som vil komme ut av prosessen. Dette er en mer kompleks prosess enn å presentere fagstoffet, som undervisningen tidligere i stor grad har vært preget av (Opheim & Simensen, 2017, s. 102). I lys av dette peker det seg ut to sentrale momenter knyttet til lærerens rolle i denne fasen. For det første må læreren presentere oppgaven på en måte som gir elevene tilstrekkelig veiledning, men samtidig unngår å gi for mye styring og kontroll. For det andre må læreren slippe kontrollen og la elevene utforske på egen hånd, selv om dette kan være en krevende fase for læreren. Gjennom gradvis å øke elevenes selvstendighet og ansvar for sin egen læring, slik at de blir bedre rustet til å utforske på egen hånd kan læreren fokusere på å fasilitere læringen fremfor å kontrollere den.

I den neste fasen presenterer mine informanter at man går inn i en veiledende rolle. En slik forståelse vektlegges også hos Maaß og Artigue (2013, s. 782). Det er imidlertid forskjell på hvordan lærerne forstår sin veiledende rolle. Mens noen, som Alf, føler behov for å veilede elevene tett og dytte dem i retningen av matematikk de kan bruke for å løse oppgaven og passe på at elevene holder seg innenfor det matematiske temaet, argumenterer andre informanter for en mer selvstendig tilnærming til elevenes utforskning. Disse lærerne vektlegger en faglig trygghet og en god relasjon til elevene som viktige faktorer for å kunne være en veileder som kan bistå elever som står fast, men samtidig lar elevene selv finne en

løsning på egenhånd. Det er interessant å se at lærerne har ulik oppfatning av hvor tilbaketrukket eller støttende de skal være ovenfor elevene i denne fasen av undervisningen. Dette kan skyldes ulike faktorer, for eksempel forskjellige skoletrinn, da man på ungdomsskolen skal gi karakterer. Alf kommenterer for eksempel at han føler den nye læreplanen begrenser hans frihet og dermed også hans mulighet til å la elevene utforske fritt. Det er likevel viktig å påpeke at uavhengig av lærerens tilnærming, så er det i følge Bruner viktig at læreren skal være en veileder som hjelper elevene med å konstruere sin egen forståelse av materialet (Imsen, 2014, s. 172). Lærerens fagkunnskap og relasjon til elevene vil også spille inn på hvor vellykket veiledningen vil være, og det er derfor nødvendig å finne en balanse mellom å gi veiledning og å la elevene utforske på egenhånd.

*«Selv om svarene av og til kan være på viddene så kan det likevel ha noe for seg for da har de kanskje tenkt på en sånn måte. Det kommer ofte noe helt annet enn det jeg har sett for meg og jeg føler det er veldig nyttig.» Trine.*

For å få elevene til å utforske er lærerens rolle viktig. Elever som er ukjente med utforskende undervisning kan synes at det er vanskelig å utforske (Fiskum et al., 2018). Gjennom å opptre som en motivator peker mine informanter på at de kan hjelpe elever som er usikker på denne typen læring. Dette kan inkludere å gi forsiktige hint, stille spørsmål og oppmuntre elevene til å fortsette. Dette er i tråd med Solem et al. (2017, s. 14) som viser til at læreren er viktig for å få elevene videre i utforskningsprosessen. Dette synet støttes av Vygotskys teori om læring, som hevder at læring skjer gjennom veiledning og støtte fra mer kompetente personer (Imsen, 2014, s. 188). Veiledning i utforskende undervisning kan hjelpe elevene i deres proksimale utviklingssonen, der de er på kanten av det de kan mestre, men med støtte og veiledning fra læreren kan utvide sin kunnskap og ferdigheter (Vygotsky, 1978).

I utforskende undervisning er den avsluttende fasen av stor betydning for læringen, ifølge mine informanter. De peker videre på at en viktig del av denne fasen er oppsummeringen, der elevene får beskrive sine tanker og løsningsforslag for andre elever. Lærerens rolle her er å være ordstyrer og sikre at elevene får fortelle. Denne fasen gir læreren mulighet til å stimulere elevenes metakognitive refleksjoner ved å be dem forklare hva de har gjort og stille spørsmål (Birkeland et al., 2018, s. 353). Flere av informantene peker på at metakognitiv refleksjon er en viktig del av utforskende undervisning, der læreren bør oppfordre elevene til å bruke sitt matematiske språk for å sette ord på hva de har gjort og be dem begrunne og være kritiske i

sin utforskning. To informanter beskriver at når elevene får forklare og stille spørsmål, opplever de ofte en dypere og bedre læring. Dette er i tråd med (Chapman, 2011, s. 961), som mener at læreren gjennom å trene elever i å forklare og stille spørsmål, utvikler deres utforskningssevne. Denne tilnærmingen støttes også av (Boaler, 2016), som hevder at læreren bør oppfordre elevene til å være kritiske og begrunne sine løsninger i utforskende undervisning. Dermed kan den avsluttende fasen være en viktig del av læringsprosessen i utforskende undervisning, der læreren kan støtte elevene i å utvikle metakognitive ferdigheter og utforskningskompetanse.

Likevel argumenterer Trine og Else for at lærerne må gå varsomt frem i denne fasen og bruke sin faglige kyndighet. Hvis ikke kan man risikere å ødelegge for elevenes utforskning. I tråd med Smith og Stein (2011) viser de til at man må tenke nøye gjennom hvilke elevsvar som er hensiktsmessig å ta opp først og sist. Gjennom å bruke Smith og Stein (2011) sine fem praksiser kan læreren lettere vise hensyn til sårbare elever, samt imøtegå elever på lavere nivå.

*«Det er også veldig vanskelig å kunne oppsummere på en god måte hvis man har hatt mange elever som har tenkt på veldig ulike nivåer. Skal man forklare de letteste måtene i oppsummeringen? Eller skal man utfordre elevene med å ta de litt vanskeligere måtene? Rekkefølgen er jo også vanskelig og alltid vite. Hvis jeg for eksempel starter med en vanskeligere måte vil jo de som kanskje har brukt tegning falle av fra start og ikke føle at sin metode var bra nok.» Trine.*

### 5.2.2 Utforskende læringsmiljø

En viktig faktor for å skape et læringsmiljø som legger til rette for utforskning er lærerens forståelse og holdning til egen rolle (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 807 & 808). Flere av informantene i undersøkelsen understreker betydningen av at læreren har en interesse for å utforske selv. Flere studier understreker betydningen av at læreren har en interesse for å utforske selv, og at dette har en positiv innvirkning på elevenes utforskning (Karlsen, 2014, s. 21). Bollerslev (2003, s. 234) peker på at lærerens viktigste rolle er å legge til rette for at elevene får mulighet til å utforske. Dette støttes av informantene i undersøkelsen, som forteller at læreren må være interessert i å utforske selv for å skape et miljø som oppmuntrer elevene til å eksperimentere og utforske.

En utfordring er at lærere ofte ikke tør og stå på usikker grunn og vise seg sårbar, noe som er viktig for å skape et læringsmiljø som legger til rette for utforskning (Bollerslev, 2003, s. 241). Else påpeker at læreren og elevene må være på samme nivå i utforskende undervisning, og ikke bare læreren som er allvitende. Likevel peker Sofia og Else på at mange matematikklærere ikke ønsker å vise seg sårbare, ta seg tid til eller ha interessen av å utforske, og heller velger en mindre krevende undervisning. Informantene tror dette kan skyldes en full timeplan og mange kompetansemål. Dette viser at en viktig del av lærerens rolle er å legge til rette for utforskning gjennom selv å være utforskende, tørre å stå på usikker grunn og vise interesse for elevenes utforskning.

Flere av informantene mener et utforskende læringsmiljø kjennetegnes ved at elevene får lov til å svare feil uten og bli avfeid av læreren, det er et miljø der elever kan vise usikkerhet og sårbarhet. Å få til dette er i følge Bollerslev (2003, s. 250) en del av lærerens rolle i utforskende undervisning. For å få til dette er mine informanter enige om at de må lytte og stille spørsmål tilbake og «nøste opp» i hva elevene kan. Dette er også påpekt av Karlsen (2014, s. 21) som viser til at dette er essensielt i et læringsmiljø der man ønsker at elevene skal være aktive, kritiske og utforskende. Ved å vise nysgjerrighet ovenfor elevenes utforskningsprosess og stille spørsmål i stedet for å evaluere svarene, kan det skapes et miljø der elevene tør å snakke, diskutere og utforske fritt (Karlsen, 2014, s. 21). Det å tillate feil og usikkerhet i et læringsmiljø kan gi elevene muligheten til å eksperimentere og lære av egne feil, samtidig som det kan øke motivasjonen og engasjementet for læring. Dermed kan det være hensiktsmessig for lærere å bygge opp et utforskende læringsmiljø der elevene får lov til å feile og utforske uten frykt for og bli dømt eller avfeid.

### 5.2.3 Oppsummering kapittel 6.2

Det er diskutert hvordan læreren forstår sin egen rolle i utforskende undervisning, dette for å kunne svare på oppgavens problemstilling. Diskusjonen over viser at lærerne ser seg selv som en sentral aktør i utforskende undervisning. Lærerens rolle er beskrevet som å være avgjørende for å gi elevene mulighet til å utforske, og den består av tre faser: oppstarten, selve undervisningen og avslutningen. Læreren må presentere oppgaven på en tydelig måte, samtidig som elevene får tilstrekkelig veiledning, men ikke for mye styring. I selve undervisningsfasen har læreren ansvar for å tolke elevenes forståelse og igangsette aktiviteter som kan videreutvikle deres kunnskaper og ferdigheter. Lærerens rolle i avslutningen er å oppsummere og bidra til å systematisere det elevene har lært. Det er forskjell på hvordan



lærerne forstår sin veiledende rolle, noen ønsker å være tett på og dytte elevene i riktig retning, mens andre ønsker å gi elevene mer selvstendighet og ansvar for sin egen læring. Studien peker på behovet for lærere og gradvis øke elevenes selvstendighet og ansvar for sin egen læring, slik at de blir bedre rustet til å utforske på egen hånd, og læreren kan fokusere på å fasilitere læringen fremfor og kontrollere den.

Videre kan man se at læreren har en viktig rolle for å skape et utforskende læringsmiljø. Lærerne ser på et læringsmiljø som en viktig del av utforskende undervisning. Dette kan oppnås ved å tillate feil og usikkerhet i klasserommet, stille spørsmål i stedet for å evaluere svarene, og vise interesse for elevenes utforskningsprosess. Å tillate feil og usikkerhet kan gi elevene muligheten til å lære av egne feil, øke motivasjonen og engasjementet for læring, noe som mine informanter ser på som en del av utforskende undervisning. For å skape et læringsmiljø som oppmuntrer elevene til å utforske og eksperimentere, er det avgjørende at læreren har en interesse for å utforske selv og viser sårbarhet. Til tross for utfordringene med en full timeplan og mange kompetansemål å dekke, er det viktig at læreren legger til rette for utforskende undervisning

### 5.3 Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?

Ved utviklingen av ny læreplan vedtok stortinget at det skal være lærerens ansvar og faglige skjønn som skal avgjøre hvilke metoder og virkemidler som skal tas i bruk i undervisningen for å nå kompetansemålene og oppfylle skolens generelle samfunnsmandat (Kunnskapsdepartementet, 2016). Mine informanter trekker frem at de har drevet med utforskende undervisning før LK20 ble innført. Anna som forteller at hennes undervisning har vært preget av at elevene skal samarbeide, diskutere, fortelle, lytte, bruke konkrete og ikke befinne seg i det Skovsmose (1998) beskriver som et oppgaveparadigme før innføringen av LK20. Hun har tross dette ikke vært klar over begrepet utforskning, men mener undervisningen hennes har vært preget av det læreplanen beskriver som utforskning gjennom kjerneelementet. For Anna, Trine, Else og Sofia er det viktig og bra at begrepet har fått en eksplisitt plass i læreplanen og de forteller at de aktivt bruker læreplanen og dens kjerneelementer for å sikre at elevene får rett opplæring. Alf forteller derimot at han ikke tar hensyn til hva som står i læreplanen og lar ikke dette påvirke hans undervisning eller forståelse av begrepet utforskning. Alf sin forståelse er i følge Karseth et al. (2020, s. 152) ikke uvanlig da evalueringen deres viser til at kjerneelementenes funksjon ikke er tydelig formidlet i læreplanverket LK20, verken i Overordnet del eller i matematikklæreplanen.

Informantenes ulike synspunktene er interessant å ta stilling til i henhold til Kunnskapsdepartementet (2016) vedtekt. Det er altså læreren som selv må vurdere hvilken undervisningsaktivitet som gir det beste resultatet for at elevene skal kunne utvikle kompetansene beskrevet i læreplanen. Det er derfor trolig ikke nødvendig at lærerne har den samme forståelsen for hva utforskende undervisning er eller at de følger læreplanens definisjon.

Noen av informantene peker på at læreplanen gir dem stor handlingsfrihet for å drive med utforskende undervisning. Trine, Anna og Else peker på at de gjennom den nye læreplanen føler at deres faglige kyndighet blir verdsatt og de får friheten til og selv kunne velge oppgavetyper. For dem betyr det at de kan bruke sin både sin faglige- og relasjonskompetanse for å lage en undervisning som passer sine elever godt. De peker på at de tør å gå bort fra læreboka og et læringsmiljø bestående av oppgaveparadigme som beskrevet av Skovsmose (1998). Dette er i følge Gulaker (2018, s. 127) et tydelig tegn på at man har gått bort fra den såkalte tradisjonelle matematikkundervisningen. Alf og Sofia peker derimot på at den nye læreplanen gir dem mindre handlingsfrihet, gjennom de satte kompetansemålene på hvert årstrinn. Sofia forteller at hun føler stort press fra foreldre og elever som er mer opptatt av sluttproduktet enn veien dit. Derfor føler hun at hun stadig må vise til kompetansemålene framfor å bruke sin faglige kyndighet. Lk20 er en kompetansebasert læreplan og da settes kompetansemålene i forgrunn og det beskrives at de skal bære de andre elementene i læreplanen (Karseth et al., 2020, s. 152).

Den nye læreplanen synliggjør en økt vektlegging av prosessuelle sider ved undervisningen gjennom at elevene skal utforske. Flere av informantene peker på at dette krever mye av elevene. Alf forteller at hans oppfattelse er at den nye læreplanen i matematikk og dens kompetansemål favoriserer skoleflinke elever som allerede er strukturerte og selvstendig. Dette skyldes at utforskende undervisning krever at elevene kan ta styring over sin egen læringsprosess i større grad (Solem et al., 2017, s. 14). En slik oppfattelse av begrepet utforskning i læreplanen finner vi igjen i Karseth et al. (2020, s. 152) sin evaluering av nytt læreplanverk, der de beskriver at LK20 er en kompetansebasert læreplan med en tydelig innholdsorientering. De peker videre på at det er en krevende jobb for læreren å balansere elevenes kompetanseutvikling opp mot innholdet.

Sofia beskriver den nye læreplanen som et nytt nivå av faglig mestring for elevene. Hun syns kompetansemålene er komplekse og vise til at elevene må være reflekterte og i stand til å se komplekse sammenhenger. Dette er en motsetning til det nye læreplanverkets formål. Det beskrives i Meld. St. 28 (2015–2016) (s. 7) at omfanget til fagene skal reduseres for å sikre bedre læring og faglig forståelse for alle elever. Dette kan tydelig ses gjennom reduserte antall kompetansemål (Karseth et al., 2020, s. 153). Evalueringer viser likevel til at dette ikke har vært vellykket da kompetansemålene har blitt mer generelt formulert og formuleringen av kjerneelementene ikke uten videre angir et mindre omfattende innhold enn tidligere (Karseth et al., 2020, s. 153). Sofias forståelse av utforskning i læreplanen støttes altså opp av evalueringer gjort av læreplanverket. På en annen side er det verdt å merke seg at de mer generelt formulerte kompetansemålene likevel verdsettes av flere av informantene mine da de ikke oppfatter dette som et problem, men heller peker på at dette gir dem handlingsfrihet i matematikkundervisningen der de kan ta i bruk faglig skjønn.

### 5.3.1 Oppsummering kapittel 6.3

Lærernes synspunkter på utforskende undervisning opp mot læreplanen i matematikk varierer. Mens noen lærere opplever at den nye læreplanen gir dem frihet til å velge undervisningsaktiviteter som passer for deres elever, opplever andre at de har mindre handlingsfrihet på grunn av de spesifikke kompetansemålene som er satt på hvert årstrinn. Det er lærerens ansvar og faglige skjønn som skal avgjøre hvilke metoder og virkemidler som skal tas i bruk i undervisningen for å nå kompetansemålene og oppfylle skolens generelle samfunnsmandat. Derfor er det ikke nødvendig at lærerne har den samme forståelsen for hva utforskende undervisning er eller at de følger læreplanens definisjon. Flere av informantene peker på at den nye læreplanen i matematikk og dens kompetansemål favoriserer skoleflinke elever som allerede er strukturerte og selvstendige, da utforskende undervisning krever at elevene kan ta styring over sin egen læringsprosess i større grad.

## 6 Konklusjon

Formålet med denne oppgaven har vært å se nærmere på matematikklæreres forståelse av utforskende undervisning. Problemstillingen til denne masteroppgaven har vært: «*På hvilken måte forstår lærere utforskende undervisning i matematikk?*». For å besvare denne problemstillingen ble det utledet tre forskningsspørsmål 1) *Hvordan forstår lærere utforskning*

*som en undervisningsmetode? 2) Hvordan forstår lærere sin egen rolle i utforskende undervisning? 3) Hva tenker lærere om utforskning i læreplanen i matematikk?*

Problemstillingen og forskningsspørsmålene er utformet med et ønske om å undersøke læreres tanker og meninger om utforskende undervisning på bakgrunn av vektlegging av utforskning i matematikkfaget gjennom LK20. Den norske skolen har som formål å forberede elevene for fremtiden, delta i det sosiale demokratiet og utvikle kunnskaper og ferdigheter som er nødvendige både nå og i fremtiden. De nye læreplanene er utformet for å øke elevenes skaperglede og utforskertrang og å lære på selvstendige måter. Dette skyldes behovet for og tilpasse matematikkundervisningen til endringene i samfunnet, der kommunikasjon, kritisk tenkning, kreativitet og problemløsning er stadig viktigere. Opheim og Simensen (2017, s. 102) viser til at utforskning er nøkkelen til å utvikle en bredere kompetanse i matematikk i tråd med samfunnets behov. Det er ikke lenger tilstrekkelig at elever memorerer prosedyrer og begreper, de må også undersøke, beskrive, forklare og løse problemer sammen med andre (Skott et al., 2018, s. 26).

Med en kvalitativ forskningsmetode, med bruk av semistrukturerte intervju og en tematisk analyse var målet å undersøke oppgavens problemstilling. For å kunne besvare problemstillingen ble den delt opp i tre nye forskningsspørsmål. Disse forskningsspørsmålene belyser problemstillingen fra ulike vinkler, samlet sett gir de en dypere forståelse av fem matematikklærers forhold, forståelse, tanker og erfaringer rundt utforskende undervisning. Hensikten med en kvalitativ oppgave som denne er ikke å slå fast et fasitsvar, men heller belyse ulike synspunkter og variasjoner.

Ut i fra oppgavens funn ser man at lærerne bruker begrepene problemløsning og utforskning synonymt og betrakter problemløsning som en del av utforskning og motsatt. Samtlige lærere anser utforskning som en elevaktiv læringsprosess der elevene skal engasjere seg aktivt i sin egen læring. Informantene mener denne aktiviteten både kan være fysisk og mental. De verdsetter at utforskende undervisning gir elevene en kontekst til matematikken, men det er uenighet om hva denne konteksten skal inneholde. Lærerne anser utforskning som en undervisningsmetode der elevene ikke nødvendigvis skal nå et mål eller oppnå et spesifikt svar, men heller verdsetter prosessen.

Funn i denne studien viser til at lærere anser sin egen rolle som viktig i utforskende undervisning. De ser på lærerens rolle som viktig gjennom og først presentere og legge til rette for utforskning, deretter fungere som veileder eller mentor, og til slutt legge til rette for oppsummering slik at elevene får et læringsutbytte. Lærerens rolle er viktig for å legge til rette for et læringsmiljø der elevene kan og vil utforske. Funnene viser at læreren må skape et trygt læringsmiljø der det er greit å gjøre feil, samt inneha en relasjon til elevene. Lærerne forstår utforskende undervisning som en metode der læreren selv må være utforskende og interessert for at elevene skal bli det.

Resultatene fra denne oppgaven viser at lærerne har en etablert forståelse av utforskende undervisning, uavhengig av læreplanen. Mens noen informanter har begrensede refleksjoner omkring kjerneelementene og deres forklaring, er de enige i dem. Et viktig funn er at den nye inndelingen av kompetansemål kan oppleves både å hemme lærernes frihet, noe som er i kontrast til utforskende undervisningsprinsipper som søker å gi elevene frihet til å utforske, men også oppleves å gi lærerne større handlingsrom. Generelt kan det konkluderes med at utforskende undervisning er en undervisningsmetode som omfatter mye. Lærerne har en viktig rolle i å legge til rette for at elevene kan og vil utforske, og i å skape et trygt læringsmiljø der elevene kan gjøre feil og lære av dem.

Mine forventinger handlet om at lærere som bruker utforskning i matematikk, mener denne undervisningsformen gir elevene mulighet til og være aktive i sin egen læring, samt lære å kommunisere og samarbeide med andre. Jeg antok også at lærere som bruker utforskende undervisning ser på seg selv som veiledere og tilretteleggere for elevenes læring, og at de er positivt innstilt til utforskning som en del av læreplanen i matematikk. Mine forventninger omhandlet også at jeg mente utforskende undervisning kunne bidra til å ruste elevene til den virkelige verden, og dermed lære elevene at matematikk er nyttig og fungerer som et verktøy. Oppsummert kan man si at mine formodninger i stor grad stemte overens med funnene i denne studien. Noe som likevel ikke stemte helt overens med mine antagelser var at noen av informantene stilte seg kritisk til læreplanens inkorporering av utforskende undervisning på bakgrunn av at den kan hemme enkelte elevers matematikkinnlæring. I tillegg ble det trukket frem faktorer som læringsmiljø og relasjon som essensielle for å kunne gjennomføre utforskende undervisning, noe jeg ikke hadde antatt.

## 6.1 Videre forskning

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har det blitt sett flere interessante muligheter for videre forskning rundt temaet utforskende undervisning i matematikk. Et tema som kom opp i flere av intervjuene, var hvilken kompetanse lærere behøver for å drive utforskende undervisning i matematikk. Noen av lærerne fremhevet en solid faglig matematisk kompetanse som den viktigste forutsetningen, mens andre så på relasjonskompetanse og kunnskap om god klasseledelse som avgjørende. Med utgangspunkt i ett av de teoretiske rammeverkene, enten «kunnskapskvartetten» eller «mathematical knowledge for teaching», kunne man foreta en grundigere analyse av lærernes kunnskaper knyttet til utforskende undervisning.

En annen mulig retning for videre forskning rundt temaet utforskende undervisning kan være å undersøke hvordan undervisningsmetoden kan tilpasses ulike elevgrupper, for eksempel elever med ulik kulturell bakgrunn, språklig kompetanse eller matematisk nivå. To av lærerne i denne studien bemerket at denne undervisningsmetoden fort kan favorisere elever som allerede er flinke på skolen. Det ville være interessant å se nærmere på hvordan tilpasningene kan påvirke læringsutbyttet og elevmotivasjonen. Et relevant tema kan være å undersøke hvordan undervisningen kan tilpasses for å inkludere alle elevene og fremme like muligheter for læring.

## Litteraturliste

- Andersen, H. P., Fiskum, T. A. & Gulaker, D. (2018). Hva menes med undrende, utforskende og aktiviserende undervisning? I H. P. Andersen, T. A. Fiskum & D. Gulaker (Red.), *Den engasjerte eleven* (s. 17-30). Cappelen Damm Akademisk.  
<https://doi.org/10.23865/noasp.35>
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: en håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm akademisk.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797-810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Birkeland, P. A., Breiteig, T. & Venheim, R. (2018). *Matematikk for lærere 2* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? I S. J. Cho (Red.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (s. 73-96). Springer International Publishing.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets. Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. John Wiley & Sons Inc.
- Bollerslev, P. (2003). Læringsmiljøer. I P. Bollerslev (Red.), *Matematik i læreruddannelsen: Teori og praksis - en fagdidaktik* (s. 232-254). Gyldendal.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Carlsen, M. & Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfelleskap og inquiry for matematikkundervisning. *Tidsskriftet FoU i praksis*, 4(3), 39–60.
- Chapman, O. (2011). Elementary school teachers' growth in inquiry-based teaching of mathematics. *ZDM*, 43(6), 951-963. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0360-3>
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Heath.
- Fiskum, T. A., Thorshaug, A. & Husby, J. A. (2018). Eleven i fokus. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven: undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 45-67). Cappelen Damm Akademisk.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Grenness, T. (2001). *Innføring i vitenskapsteori og metode* (2. utg.). Universitetsforl.
- Gulaker, D. (2018). Utforskende læring i matematikk. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven : undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 107-129). Cappelen Damm Akademisk.
- Imsen, G. (2014). *Elevenes verden*. Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2016). *Lærerens verden*. Universitetsforlaget.
- Jacobsen, D. I. (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Jaworski, B. (2007). Theoretical Perspectives as a basis for Research in LCM and ICTML. I B. Jaworski, A. B. Fuglestad, R. Bjurland, T. Breiteig, S. Goodchild & B. Grevholm (Red.), *Læringsfelleskap i matematikk ; Learning communities in mathematics* (s. 121-137). Caspar Forlag.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt forlag.
- Karlsen, L. (2014). *Tenk det! Utforsking, forståelse og samarbeid - elever som tenker sjæl i matematikk: ungdomstrinnet*. Cappelen Damm akademisk.
- Karseth, B., Kvamme, O. A. & Ottesen, E. (2020). *Fagfornyelsens læreplanverk. Politiske intensjoner, arbeidsprosesser og innhold. Delrapport 1*. Universitetet i Oslo.

- <https://www.udir.no/contentassets/f9e24b76d66b4a23a2337644acf6d5a6/eva2020--delrapport-ap1.pdf>
- Klaveness, E., Karlsen, L. & Kverndokken, K. (2019). *101 grep for å aktivisere elever i matematikk : matematikdidaktikk i teori og praksis*. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2016, 5. oktober ). *Fag - Fordypning - Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet. Meld. St. 28 (2015-2016), Innst. 19 S (2016-2017)*. Stortinget. <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak/?p=65336>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/contentassets/53d21ea2bc3a4202b86b83cfe82da93e/overordnet-del---verdier-og-prinsipper-for-grunnoppleringen.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet & Sametinget. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S: Til bruk for læreplangrupper som er oppnevnt av Utdanningsdirektoratet eller Sametinget*. Fastsatt av Kunnskapsdepartementet i samråd med Sametinget. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/forsok-og-pagaende-arbeid/Retningslinjer-for-utforming-av-lareplaner-for-fag/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode: veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Maugesten, M. & Nordbakke, M. (2019). Å identifisere dybdelæring i en undersøkende matematematikkoppgave på ungdomstrinnet. I E. Klaveness, L. Karlsen & K. Kverndokken (Red.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk : matematikdidaktikk i teori og praksis* (s. 57-76). Fagbokforlaget.
- Meld. St. 28 (2015–2016). *Fag – Fordypning – Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Maaß, K. & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM*, 45(6), 779-795. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0528-0>
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret. [https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/resource/sentrale\\_kjennetegn.pdf](https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/resource/sentrale_kjennetegn.pdf)
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/?ch=8>
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole. Fagfornyelsen av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Olafsen, A. R. & Maugesten, M. (2022). *Matematikdidaktikk i klasserommet* (3. utg.). Universitetsforlaget.



- Opheim, L. & Simensen, A. M. (2017). Matematikk - utforsking av mønstre og de store sammenhengene. I S. Bjørshol & R. Nolet (Red.), *Utforsking i alle fag*. Cappelen Damm akademisk.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa, LOV- 1998-07-17-61* Lovdata. [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL\\_11](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_11)
- Polya, G. (1945). *How to solve it; a new aspect of mathematical method*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc773pk.9>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Skemp, R. R. (1979). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K. & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstudierende : Delta 2.0 Fagdidaktik, 1.-10. klasse* (2. utg.). Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O. (1998). Undersøgelandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematik for alle* (s. 24-37). Landslaget for matematikk i skolen (LAMIS).
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Solem, I. H., Alseth, B., Eriksen, E. & Smestad, B. (2017). *Tall og tanke 2 - matematikkundervisning på 5. til 7. trinn*. Gyldendal akademisk.
- Säljö, R. (2011). Lärande och lärandemiljöer. I S.-E. Hansén & L. Forsman (Red.), *Allmändidaktik : vetenskap för lärare* (s. 155-184). Studentlitteratur.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 18. november). *Hva er kjerneelementer?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Vos, P. (2018). "How Real People Really Need Mathematics in the Real World"—Authenticity in Mathematics Education. *Education sciences*, 8(4), 195. <https://doi.org/10.3390/educsci8040195>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Godkjenning fra Sikt



[Meldeskjema](#) / [Læreres forståelse av utforskende undervisning](#) / Vurdering

### Vurdering av behandling av personopplysninger

<b>Referansenummer</b> 617397	<b>Vurderingstype</b> Standard	<b>Dato</b> 12.01.2023
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

**Prosjekttittel**  
Læreres forståelse av utforskende undervisning

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

**Prosjektansvarlig**  
Lars Reinholdtsen

**Student**  
Maya Alice Bratland

**Prosjektperiode**  
01.10.2022 - 31.12.2023

**Kategorier personopplysninger**  
Alminnelige

**Lovlig grunnlag**  
Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2023.

[Meldeskjema](#)

**Kommentar**  
OM VURDERINGEN  
Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

**Taushetsplikt**  
Forskningsdeltagerne har yrkesmessig taushetsplikt. De kan ikke dele taushetsbelagte opplysninger med forskningsprosjektet. Vi anbefaler at du minner dem på taushetsplikten. Merk at det ikke er nok å utelate navn ved omtale av elever. Vær forsiktig med bruk av eksempler og bakgrunnsopplysninger som tid, sted, kjønn og alder.

**FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**  
Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester 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).

**MELD VESENTLIGE ENDRINGER**  
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

**OPPFØLGING AV PROSJEKTET**  
Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

### **Vil du delta i forskningsprosjektet ”Læreres forståelse av utforskende undervisning”?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke læreres forståelse av utforskende undervisning og deres tanker rundt læreplanen i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Denne masteroppgaven vil ha som formål å undersøke hva lærere legger i utforskende undervisning og hvordan dette preger deres undervisning.

I denne oppgaven skal problemstillingen «Hva slags forståelse har matematikklærere om utforskende undervisning?» besvares.

Opplysninger vil kun bli brukt til denne masteroppgaven og vil ikke bli brukt av andre.

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

OsloMet er ansvarlig for prosjektet.

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

Du er blitt spurt om å delta i dette forskningsprosjektet på bakgrunn av min kjennskap til deg og din rolle som matematikklærer.

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

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det ett intervju som vil ta ca. mellom 30-45 minutter. Intervjuet vil inneholde spørsmål om din forståelse av utforskende undervisning i matematikk og dine tanker om begrepets plass i læreplanen. Det vil bli gjort lydopptak av intervjuet for å sikre rett opplysninger. Alle svar vil bli anonymisert og registrert elektronisk.

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. 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.

Det vil kun være meg og min veileder, Lars Reinholdtsen, som vil ha tilgang på personvernsopplysninger om deg. Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Du som deltager vil ikke kunne bli gjenkjent i publikasjon.

#### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31. desember 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Oslomet har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- Oslomet ved Lars Reinholdtsen, [larsre@oslomet.no](mailto:larsre@oslomet.no) (veileder) eller Maya Bratland, [s334655@oslomet.no](mailto:s334655@oslomet.no) (forsker/student)
- Vårt personvernombud: Personvernombudet ved OsloMet ved Ingrid S. Jacobsen [personvernombudet@oslomet.no](mailto:personvernombudet@oslomet.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Lars Reinholdtsen  
(Veileder).

Maya Alice Bratland  
(Forsker/student)

---

## **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *«læreres forståelse av utforskende undervisning*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju.

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## Vedlegg 3: Intervjuguide

### **Intervjuguide**

1. Fortell hva du legger i utforskende undervisning i matematikk
2. Hva tenker du om at utforskende undervisning har fått en vesentlig plass i den nye læreplanen?
3. Har den nye læreplanen krevd at du skal endre praksis når det gjelder utforskning?
4. Hvor har du fått din forståelse av hva utforskning er?
5. Hvordan vil du beskrive elever som er god til å utforske?
6. Hvilke utfordringer kan elever ha med en utforskende undervisningstime?
7. Er det noen spesielle oppgavetyper du benytter når du har utforskende undervisning?
8. Hvilke matematiske temaer funker utforskende oppgaver bra til?
9. Når i læringsprosessen bruker du utforskning?
10. Hva tenker du er de viktigste parameterne for og lykkes med utforskning i matematikkundervisningen?
11. Hva slags utfordringer ser du med utforskende undervisning?
12. Har du noen andre tanker rundt utforskende undervisning i matematikk som vi ikke har vært innom enda?