

MASTEROPPGAVE

**Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med
fordypning i matematikk og matematikdidaktikk**

Mai 2022

Læreres forestillinger som forutsetninger for å ta i bruk undersøkende
undervisning i matematikk

Teachers' conceptions as prerequisites for using inquiry-based teaching in mathematics

Andrea Holm Nordahl



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Sammendrag

Formålet med masteroppgaven er å studere læreres perspektiv på undersøkende undervisning i matematikk. Jeg ønsket å studere hvordan lærernes forestillinger, knyttet til deres holdninger, kunnskaper og erfaringer, er forutsetninger for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. Problemstillingen er derfor:

Hvilke forestillinger har lærere om undersøkende undervisning, og er det sammenheng mellom deres forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis?

For å svare på problemstillingen gjennomførte jeg en kvalitativ studie, hvor jeg intervjuet og observerte fem lærere på 5.-10.trinn. Intervjuene fungerte som hovedgrunnlaget for datamaterialet, og observasjonene som supplerende informasjon. Utvalget besto av to ungdomsskolelærere og tre barneskolelærere, alle fra forskjellige skoler i Oslo-området.

Studien indikerer at lærernes forestillinger om undersøkende undervisning, knyttet til deres holdninger, kunnskaper og erfaringer, har betydning for deres undervisningspraksis. Lærernes holdning til både den nye læreplanen og undersøkende undervisning er grunnlaget for om de praktiserer undersøkende undervisning i matematikktimene eller ikke. Dette forutsetter igjen at lærerne besitter enkelte undervisningskunnskaper i matematikk. I tillegg har lærernes tidligere erfaringer med undervisningsformen betydning for hvilke muligheter og utfordringer de opplever ved bruk av undersøkende undervisning. Resultatene av erfaringen vil påvirke deres videre praksis. Derfor er lærernes forestillinger, knyttet til deres holdninger, kunnskaper og erfaringer, forutsetninger for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikk.

Abstract

The purpose of the master's thesis is to study teachers' perspective on inquiry-based teaching in mathematics. I wanted to study how teachers' conceptions, related to their attitudes, knowledge, and experiences, are prerequisites for using inquiry-based teaching in mathematics lessons. The research question is therefore:

Which conceptions do teachers have about inquiry-based teaching, and is there a connection between their conceptions and what they claim their practice to be?

To answer the problem, I conducted a qualitative study, where I interviewed and observed five teachers at the 5.-10. grade (age 10-16 years), all from different schools in the Oslo area. The interviews served as the main basis for the data material, and the observations as supplementary information.

The study indicates that teachers' perceptions of inquiry-based teaching, related to their attitudes, knowledge, and experiences, are important for their teaching practice. The teachers' attitude to both the new curriculum and inquiry-based teaching is the basis for whether they practice inquiry-based teaching in mathematics lessons. This in turn presupposes that the teachers have some content knowledge for teaching mathematics. In addition, the teachers' previous experiences with the teaching form have an impact on the opportunities and challenges they experience with inquiry-based teaching. The results of the experience will affect their further practice. Therefore, teachers' conceptions, linked to their attitudes, knowledge, and experiences, are prerequisites for using inquiry-based teaching in mathematics.

Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg mine seks år som lærerstudent. Perioden har vært både strevsom og lærerik, og jeg har fått mulighet til å utvikle meg selv og mine kunnskaper. Først og fremst har arbeidet med denne oppgaven gitt meg et innblikk i både hvordan det er å være matematikklærer, men også forsker. Arbeidet med denne oppgaven har gitt meg enda bredere kunnskap om å hvordan undervise i matematikkfaget, og jeg går ut med en lyst til å lære enda mer. Med fordypning i matematikk, KRLE og samfunnsfag er jeg klar for å starte min karriere som lærer.

Først og fremst vil jeg takke veilederen min, Lars Reinholdtsen. Lars har i løpet av denne tiden stilt opp med gode innspill, konstruktive tilbakemeldinger, og svart på mine utallige spørsmål, noe som har hevet nivået på oppgaven. Dette har vært viktig for meg.

Videre vil jeg takke informantene i oppgaven, Anders, Bjørn, Charlotte, Dina og Eline, som valgt å ta seg tid i sin travle lærerhverdag til å stille opp til både observasjon og intervju. Jeg har lært utrolig mye av dere, ikke bare knyttet til oppgaven, men også andre aspekter ved læreryrket. Jeg vil også takke personene som hjalp med å komme i kontakt med noen av informantene.

Jeg ønsker også å rette en spesiell takk til André Trasti, Rikke Eriksen Næss og min farmor Ellen Nordahl, for å ha tatt seg tiden og bryet til å lese igjennom oppgaven, korrekturrette og komme med gode innspill. I tillegg vil jeg takke samboeren min, for støtte og motiverende ord i denne perioden.

Til slutt vil jeg takke mine medstudenter som igjennom lange dager har gjort hverdagen det siste året litt morsommere, med mange hyggelige måltider og gode samtaler.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Figurliste	vi
Tabelliste	vi
1 Innledning	1
1.1 Begrunnelse for valg av tema	1
1.2 Problemstilling	2
1.3 Oppgavens oppbygging	3
1.4 Tidligere forskning	5
2 Teoretisk bakgrunn	7
2.1 Læreres forestillinger om undervisning	7
2.1.1 Elevenes holdninger til matematikkfaget	9
2.2 Endringer i skolematematikken	9
2.2.1 Forståelse	10
2.2.2 Læreplanen	11
2.2.3 Matematiske kompetanser	12
2.2.4 Sosialisering og samarbeid i matematikk	13
2.3 Undersøkende undervisning	14
2.3.1 Tradisjonell undervisning	15
2.3.2 Hva er undersøkende undervisning?	16
2.3.3 Læreren har en sentral rolle	18
2.3.4 Dialogen er viktig	19
2.3.5 Undersøkende oppgaver	19
2.3.6 utfordringer knyttet til undersøkende undervisning	20
2.4 Undervisningskunnskap i matematikk	22
2.4.1 Områder av undervisningskunnskap	23
3 Metode	25
3.1 Redegjørelse og begrunnelse for valg av metode	25
3.1.1 Intervju	26
3.1.2 Observasjon	26
3.2 Kartlegging av min førforståelse	27
3.3 Innhenting av data	28
3.3.1 Utvalget	28
3.3.2 Utforming av intervjuguide	31
3.3.3 Gjennomføring av intervjuene	32
3.3.4 Utforming av observasjonsskjema	34
3.3.5 Gjennomføring av observasjonene	35
3.4 Bearbeiding av data	36
3.5 Ethiske betraktninger	38

3.6	Reliabilitet og validitet.....	39
4	Resultater og analyse.....	42
4.1	<i>Anders</i>	42
4.1.1	Holdninger.....	43
4.1.2	Kunnskaper.....	45
4.1.3	Muligheter	47
4.1.4	Utfordringer.....	48
4.2	<i>Bjørn</i>	49
4.2.1	Holdninger.....	50
4.2.2	Kunnskaper.....	51
4.2.3	Muligheter	53
4.2.4	Utfordringer.....	54
4.3	<i>Charlotte</i>	56
4.3.1	Holdninger.....	56
4.3.2	Kunnskaper.....	57
4.3.3	Muligheter	59
4.3.4	Utfordringer.....	60
4.4	<i>Dina</i>	61
4.4.1	Holdninger.....	61
4.4.2	Kunnskaper.....	63
4.4.3	Muligheter	64
4.4.4	Utfordringer.....	64
4.5	<i>Eline</i>	65
4.5.1	Holdninger.....	65
4.5.2	Kunnskaper.....	67
4.5.3	Muligheter	68
4.5.4	Utfordringer.....	69
5	Drøfting.....	71
5.1	<i>Holdninger</i>	73
5.1.1	Læreplanen	74
5.1.2	Undersøkende undervisning.....	76
5.1.3	Endringer i praksis.....	77
5.1.4	Oppsummering	78
5.2	<i>Kunnskaper</i>	79
5.2.1	Læreplankunnskap.....	79
5.2.2	Spesialisert fagkunnskap	81
5.2.3	Kunnskap om faglig innhold og elever	82
5.2.4	Kunnskap om faglig innhold og undervisning	83
5.2.5	Oppsummering	85
5.3	<i>Muligheter</i>	85
5.3.1	Elevenes forståelse	86
5.3.2	Motivasjon.....	87
5.3.3	Samarbeid og dialog.....	88
5.3.4	Matematiske kompetanser	89
5.3.5	Oppsummering	90
5.4	<i>Utfordringer</i>	91
5.4.1	Behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver.....	91
5.4.2	Eksamen	93
5.4.3	Elevenes læringsutbytte.....	95
5.4.4	Oppsummering	96
6	Avslutning.....	97
6.1	<i>Studiens oppsummering og konklusjon</i>	97

6.2	<i>Svakheter ved studien</i>	99
6.3	<i>Videre forskning</i>	99
7	Litteraturliste	101
	Vedlegg 1: Godkjenning av NSD	106
	Vedlegg 2: Intervjuguide	108
	Vedlegg 3: Observasjonsskjema	111
	Vedlegg 4: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring	113

Figurliste

Figur 1: "En visuel representasjon af de otte matematiske kompetencer" av Niss og Jensen. (2002, s. 45).....	13
Figur 2: TRU-rammeverket av Schoenfeld (2018, s. 493).....	17
Figur 3: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av Ball, Thames & Phelps (2008, s. 403), oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosevold (2010, s. 105).....	23

Tabelliste

Tabell 1: utfordringer en matematikklærer møter, som krever spesialisert fagkunnskap av Ball, Thames & Phelps (2008, s. 403), oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosevold, (2010, s. 105).....	24
Tabell 2: Oversikt over informanter	31
Tabell 3: Oversikt over kodene brukt for å bearbeide data	37
Tabell 4: Oversikt over lærernes holdninger knyttet til LK20 og undersøkende undervisning	72
Tabell 5: Oversikt over hva lærerne trakk frem som sentrale kunnskaper å ha knyttet til undersøkende undervisning.....	72
Tabell 6: Oversikt over hva lærerne trakk frem som muligheter og utfordringer knyttet til undersøkende undervisning.....	73

1 Innledning

1.1 Begrunnelse for valg av tema

Fra jeg begynte på lærerstudiet har jeg lagt merke til hvordan matematikkundervisningen har endret seg. Da jeg selv gikk på skolen erfarte jeg undervisningen i faget som tradisjonell. Læreren viste et eksempel eller en algoritme på tavla, elevene repeterte hva læreren hadde gjort, og deretter utførte elevene flere liknende matematikkoppgaver på egenhånd. Målet var å lære seg regelen, ikke å forstå hvorfor den fungerte. Det var med andre ord fokus på svaret. I dag bærer derimot faget preg av utforskning og undring. Elevaktivitet står i fokus, med mål om at elevene skal forstå matematikken. Å finne svaret på regnestykket er ikke kjernen i undervisningen lenger, men heller hvordan eleven kom frem til det. Hva har elevene tenkt? Hvorfor har de regnet det ut slik? Det er et skifte i fokus fra produkt til prosess (Skott et al., 2018).

I 2019 ga Matematikksenteret ut en oppdatert rapport om sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk (Nosrati & Wæge, 2019). Et av kjennetegnene de omtaler som god undervisning er hva de kaller *undersøkende undervisning*. Undersøkende undervisning fremstår i rapporten som et alternativ til den tradisjonelle, lærebokstyrte undervisningsformen, hvor en fokuserer på å la elevene utforske et problem og komme frem til ulike løsningsmetoder (Nosrati & Wæge, 2019).

I den norske skole i dag er det ingen krav til hvordan læreren skal undervise, så lenge en underviser i alle kompetansemålene som står skrevet i læreplanen. Dermed er det ikke et krav om at lærerne skal ta i bruk undersøkende undervisning. Det nye læreplanverket fra 2020 (LK20) har riktignok stort fokus på dybdelæring i alle fag, og har innført flere kjerneelementer i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2017, 2019). Kjerneelementene er ferdigheter elevene trenger for å mestre faget, og er dermed grunnlaget for det faglige innholdet i undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2019). I kjerneelementene står det blant annet at elevene skal tilegne seg kunnskaper om utforskning, problemløsning, anvendelse, resonnering, kommunikasjon og argumentasjon (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dermed er lærerne nødt til å tilrettelegge for dette. Læreren er med andre ord ikke nødt til å ta i bruk undersøkende undervisning, men de må legge til rette for å la elevene utforske i matematikk på en eller annen måte.

Etter snart seks år som lærerstudent og med en deltidsstilling som matematikklærer ved siden av, har jeg erfart at elevene trives med en undervisningsform som lar de undersøke matematikk på egenhånd. Jeg har fått inntrykk av at elevene lærer mer og trives bedre i undervisningstimer hvor de får lov til å være kreative, og ikke trenger å bekymre seg for å ikke få til matematikkoppgaven, da det kan være flere løsninger som er riktige. Dette inkluderer alle elevene, også de som viser seg å streve eller er lite motivert i faget.

På den andre siden har jeg også erfart det som krevende å etablere slike undervisningsopplegg. Jeg ønsker å la eleven utforske, og inkludere alle elevene i klassen, uavhengig nivå, men opplever det vanskelig å utarbeide gode undervisningsopplegg som legger til rette for dette. Dermed har jeg en tendens til å gå tilbake til gamle vaner, med tradisjonell, lærebokstyrt undervisning. Dette mener jeg at jeg ikke er alene om. Likevel tror jeg matematikklærere har et ønske om å ta i bruk undersøkende undervisning i timene, men spørsmålet er hvordan og hvor ofte? Jeg er derfor nysgjerrig på å finne ut hvordan matematikkundervisningen kommer til uttrykk i det norske klasserom. Hvordan er det matematikklærere underviser i dag? Bruker de i det hele tatt undersøkende undervisning?

1.2 Problemstilling

I og med at Mona Nosrati og Kjersti Wæge (2019) anser undersøkende undervisning som god undervisning, er jeg nysgjerrig på lærernes perspektiver på undervisningsmetoden. Jeg er interessert i å finne ut om lærere bruker undersøkende undervisning, hvorfor og hvordan? Siden lærere ikke er nødt til å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene vil jeg undersøke hvilke forutsetninger som skal på plass for at de tar det i bruk. Hva er det som påvirker lærere til å undersøke i matematikktimene? I denne oppgaven vil jeg derfor ta for meg problemstillingen:

Hvilke forestillinger har lærere om undersøkende undervisning, og er det sammenheng mellom deres forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis?

Problemstillingen min fokuserer på hva *lærere* mener bruk av undersøkende undervisning i klasserommet forutsetter. Jeg har valgt å ta i bruk begrepet *forestillinger*, da dette kan omfatte flere temaer, men likevel fokuserer på lærernes tanker, meninger og oppfatninger. I og med at

det er mange faktorer som kan inngå i denne problemstillingen har jeg valgt å fokusere på noen. Blant annet lurer jeg på om lærernes holdninger knyttet til undersøkende undervisning og LK20, har betydning for deres undervisningspraksis? Er det noen kunnskaper lærerne trekker frem som sentrale for å gjennomføre en undersøkende undervisningstime? I tillegg har lærernes erfaringer betydning for om de tar det i bruk igjen. Er denne undervisningsformen noe som gagnar elevene, i så fall hvordan? Hvilke utfordringer har lærerne opplevd i en undersøkende undervisningstime, og hvordan påvirker dette deres videre undervisningspraksis? Jeg har derfor kommet frem til tre fokusområder i oppgaven, som alle inngår under begrepet forestillinger: *holdninger*, *kunnskaper* og *erfaringer*. Erfaringer vil jeg igjen bryte ned til muligheter og utfordringer. Dermed har jeg dannet tre forskningsspørsmål jeg ønsker å få svar på i denne oppgaven:

1. Hvilke holdninger har lærerne til LK20 og undersøkende undervisning, og hvordan har deres holdninger betydning for undervisningspraksisen?
2. Hva anser lærerne som sentrale kunnskaper å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene?
3. Hvilke muligheter og utfordringer erfarer lærere ved bruk av undersøkende undervisning?

1.3 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er delt inn i seks kapitler. I kapittel 2 vil jeg redegjøre for teorigrunnlaget i oppgaven. Kapittelet er delt inn i fire temaer, alle relevante for de tre forskningsspørsmålene jeg tar for meg i oppgaven. Først har jeg valgt å definere hva jeg mener med begrepet «forestillinger», og hvordan dette påvirker lærernes undervisningspraksis. Deretter vil jeg redegjøre for hvordan matematikkundervisningen har endret seg de siste årene, og beveger meg derfor inn på temaene forståelse, læreplanen, matematiske kompetanser, og sosialisering og samarbeid i matematikk. Her vil jeg ta i bruk kjente teoretikere som Richard R. Skemp, Mogens Niss og Tomas H. Jensen, Jo Boler og Lev Vygotsky. Alle disse temaene er grunnlaget for utviklingen av undersøkende undervisning, og derfor er det naturlig å deretter beskrive hva undersøkende undervisning er. Her forklarer jeg også viktige elementer i en undersøkende undervisningstime, som lærerrollen, dialog og oppgaver, samt utfordringer med undervisningsmetoden. I tillegg definerer jeg hva jeg legger i begrepet tradisjonell undervisning, og hvordan dette kan ses som motpolen til undersøkende undervisning. I denne delen vil teorien til Ole Skovsmose om undersøkelseslandskaper og oppgaveparadigmet, stå

sentralt. Til slutt redegjør jeg for undervisningskunnskaper en lærer må ha for å undervise i matematikk. Her har jeg tatt utgangspunkt i Lee S. Shulman sine kategorier av undervisningskunnskap, som igjen er videreutviklet av forskerne Deborah L. Ball, Mark H. Thames og Geoffrey Phelps.

Kapittel 3 er metodekapittelet, hvor jeg forklarer og begrunner mine metodiske valg for å svare på problemstillingen. Jeg tar for meg hvordan undersøkelsen har foregått, samt hvilke utfordringer som har oppstått. Min førforståelse og hypoteser om temaet legges også frem i dette kapittelet. I tillegg forklarer jeg hvordan jeg har gått frem for å analysere dataen jeg har innhentet. Avslutningsvis vurderer jeg ulike etiske betraktninger knyttet til prosjektet, og om oppgaven er reliabel og valid.

I kapittel 4 legger jeg frem resultatene og analysen fra datamaterialet. Her har jeg valgt å ta for meg en informant av gangen, slik at leseren danner seg et helhetlig bilde av hver enkelt informant. I denne delen legger jeg frem informantenes holdninger om undersøkende undervisning og læreplanen, samt hva de anser som viktige kunnskaper læreren må ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i klasserommet. Informantene har også drøftet hvilke muligheter og utfordringer de har erfart ved bruk av undersøkende undervisning i klasserommet, noe som også legges frem i dette kapittelet.

I kapittel 5 drøfter jeg utsagnene til informanten opp mot teorien i oppgaven. Her sammenlikner jeg informantenes forestillinger, og hvordan disse forestillingene er forutsetninger for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikkfaget. Utgangspunktet for drøftingen er de tre forskningsspørsmålene i oppgaven. Dermed har jeg valgt å dele kapittelet inn i kategoriene holdninger, kunnskaper, muligheter og utfordringer. I og med at det er mange ulike temaer som diskuteres i hver kategori, har jeg skrevet en kort oppsummering av hver kategori hvor jeg svarer på forskningsspørsmålene.

Avslutningsvis, i kapittel 6, vil jeg oppsummere hovedfunnene i oppgaven, og dermed svare på problemstillingen. Jeg vil konkludere med hva jeg har funnet ut i denne studien, uten å generalisere. I tillegg vil jeg diskutere mulige svakheter ved prosjektet. Til slutt vil jeg legge frem mine tanker om videre forskning på temaet, basert på hvordan min oppgave har bidratt på feltet.

1.4 Tidligere forskning

Kjersti Wæge, leder for Matematikksenteret (Nasjonalt senter for matematikk i opplæring), har forsket mye på både elevers motivasjon og undersøkende undervisning. Hun har utgitt flere artikler, og deltatt i flere nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter om temaene. Hennes arbeid var min inspirasjon og introduksjon til temaet. Doktoravhandlingen hennes handlet blant annet om undersøkende undervisning og hvordan dette henger sammen med elevers motivasjon for matematikk (Wæge, 2007). Også i en annen artikkel fra 2009 har Wæge presentert de samme resultatene som i doktoravhandlingen (Wæge, 2009). Resultatene av både avhandlingen og artikkelen forklarte tre aspekter ved undervisningen som gjorde at elevene følte seg kompetente og de hadde en form for eierskap til hva de gjorde i undervisningen. Disse aspektene var: 1) undervisningsoppleggene; 2) samarbeid, og 3) oppfordring og godkjennelse av elevenes egne løsningsstrategier og metoder (Wæge, 2007, s. 212; 2009, s. 69). Slike aktiviteter ville, ifølge Wæge, forbedre elevenes relasjonelle forståelse av matematikken. Hennes forskning viste at til tross for at elever sin motivasjon for matematikkfaget er relativt stabil, kan undervisningstilnærmingen påvirke den til det positive (Wæge, 2009).

Wæges forskning fokuserer riktignok på elevene og deres motivasjon. Vi vet derfor ut fra hennes forskning at undersøkende undervisning vil føre til forståelse og motivasjon for elevene i faget, men er dette nok til at læreren velger å undervise i det? I min oppgave vil jeg heller se på hvilke forutsetninger som må ligge til rette for at *læreren* skal ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene sine. Derfor undersøkte jeg mer, for å finne ut av om noen hadde gjennomført forskning som knytter undersøkende undervisning til læreren og deres tanker og intervjuer.

Artikkelen «Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries» skrevet av Katrin Engln Manfred Euler og Katja Maass (2013) tar for seg flere av temaene jeg er interessert å undersøke i min studie. Engeln et al. (2013) har igjennom en omfattende studie av lærere fra 12 europeiske land, undersøkt hvordan lærere tar i bruk undersøkende undervisning, med hensyn til deres holdninger. De har også undersøkt hvilke problemer lærerne opplever knyttet til undersøkende undervisning, samt hvordan gangen i en undersøkende time foregår. Ut fra resultatene i forskningen viser det seg at norske lærere er positive til undersøkende undervisning, men skårer derimot lavt på bruk av undersøkende undervisning i

matematikktime. Denne artikkelen er imidlertid fra 2013, og det er derfor interessant å se hva lærere i dag mener, spesielt etter implementeringen av LK20.

I forarbeidet med masteroppgaven bestemte jeg meg for å i tillegg til kunnskaper og erfaringer, i likhet med Engeln et al. (2013), å undersøke lærernes holdninger. Dermed fikk jeg tips av min veileder om å ta i bruk søkeordet «teacher beliefs», i arbeidet med å finne relevant teori. Da kom jeg over Jeppe Skotts (2009) artikkel «Researching teachers' beliefs and knowledge: what (not) to expect in terms of impact?». Ut fra kildehenvisningen og litteraturlista i denne artikkelen, fant jeg frem til flere artikler skrevet av Skott på temaet. Artikkelen var skrevet i samme bok som en artikkel av Bodil Kleve. Dermed undersøkte jeg hennes arbeid med «teacher beliefs» og flere artikler hun har skrevet som omhandler temaet. I hennes doktoravhandling (2007) «Mathematics Teachers' Interpretation of the Curriculum Reform, L97, in Norway» forsker hun på læreres undervisningspraksis knyttet til læreplanreformen, L97. I oppgaven har jeg derfor tatt utgangspunkt i en kortere, mer kompakt utgave av funnene i Kleves doktoravhandling; «Mathematics teachers' beliefs about teaching and learning, mathematics and constraints influencing their teaching practice» (Kleve, 2009). Artikkelen tar for seg de samme resultatene, og jeg bruker denne som en del av mitt teoretiske grunnlag.

2 Teoretisk bakgrunn

I denne delen av oppgaven skal jeg redegjøre for den teorien jeg vil forankre oppgaven i. Teorien som legges frem her vil være grunnlaget for hva jeg vil diskutere funnene i oppgaven opp mot. Jeg vil starte med å definere begrepet *læreres forestillinger*, og hvordan dette påvirker deres undervisningspraksis. Videre vil jeg forklare nærmere hva jeg mener med at matematikkundervisningen har forandret seg. Her vil jeg ta for meg hvordan det i dag er stort fokus på *forståelse*. Deretter vil jeg legge frem hvordan utforskende virksomhet nedfelles i den nye *læreplanen*. I og med at tilpasset opplæring er sentralt i alle fag, vil jeg også forklare hvordan dette kommer til syne i læreplanen. *Sosialisering og samarbeid* er en viktig del av en undersøkende undervisningstime, derfor vil jeg også redegjøre for hvordan dette har fått en sentral plass i matematikkundervisningen de siste årene. Denne forandringen har også betydning for elevenes læring og hva det er forventet at de skal kunne, derfor vil jeg også legge frem Niss og Jensen (2002) sine *matematiske kompetanser*. Deretter vil jeg definere hva som legges i begrepet *undersøkende undervisning* og viktige momenter i en slik undervisningstime, som *lærerrollen*, *dialog* og *oppgaver*, samt *utfordringer* med undervisningsmetoden. I og med at *tradisjonell undervisning* kan anses som alternativet eller motpolen til undersøkende undervisning, vil jeg også definere hva jeg legger i det begrepet. Til slutt vil jeg redegjøre for hva som kreves av en matematikklærer og hvilke *undervisningskunnskaper* en matematikklærer må ha.

2.1 Læreres forestillinger om undervisning

I klasserommet er det læreren som har ansvar for undervisningen, læringen, sosialiseringen, strukturen og organiseringen. Store deler av elevenes faglige og sosiale utvikling avhenger derfor av læreren (Gill & Fives, 2015). Lærerne har store friheter i den norske skole, og derfor er lærernes holdninger, tanker og overbevisning om hva som er viktig i skolen og for barna sentralt. Mange forskere har derfor over lang tid undersøkt det de kaller for *teachers' beliefs*. Forskningen på temaet har vært populært siden 80-tallet, og omhandler i stor grad hvordan lærernes rolle påvirker elevenes muligheter til å lære (Skott, 2015).

Å definere begrepet *teachers' beliefs* har ikke vært en enkel jobb for forskerne opp gjennom tidene, og det har heller ikke vært enkelt å finne en klar sammenheng mellom de ulike definisjonene (Gill & Fives, 2015; Skott, 2015). Skott (2015) hevder likevel at det er flere felles faktorer i de ulike definisjonene av begrepet. Han (Skott, 2015, s. 19) beskriver

teachers' beliefs som subjektivt sanne, verdiladede, mentale konstruksjoner som resultat av sosiale opplevelser, og som han hevder har betydning for en lærers tolkning av undervisningspraksis. Til tross for hans beskrivelse av begrepet, mener han likevel at det enda er stor uenighet om betydningen av begrepet, noe som har gjort det vanskelig å forske på feltet (Skott, 2015). Det er også mye forvirring rundt skille mellom belief og kunnskap. Enkelte forskere mener det er et tydelig skille mellom de to, mens andre mener de er to sider av samme sak (Swan, 2006). Hunter Lewis (1990, s. 23; Swan, 2006) mener blant annet at kunnskap er grunnlaget for en persons forestillinger og verdier. For å oppklare forvirringen rundt de to begrepene bruker Keith R. Leatham (2006) heller ordet «conception», oversatt til norsk som *forestillinger*, som et overordnet begrep av lærerens holdninger, kunnskaper, forståelse, preferanser, meninger og overbevisninger. Jeg har derfor valgt å ta i bruk begrepet *lærernes forestillinger* i denne oppgaven, da det heller ikke finnes en god oversettelse til hva beliefs vil si på norsk. Et viktig moment i definisjonen av hva som menes med lærerens forestillinger, er at de må ses i sammenheng med lærernes praksis og erfaringer med elevene, undervisningen og læringen (Skott, 2015). Dermed har jeg valgt å referere til lærernes forestillinger i denne oppgaven som *holdninger, kunnskaper og erfaringer*. Med erfaringer mener jeg lærernes opplevelser av ulike muligheter og utfordringer knyttet til undersøkende undervisning.

Grunnen til at lærerens forestillinger har stor betydning for undervisningen, er at lærere i den norske skole i dag har stort handlingsrom i klasserommet, noe vi kaller for *metodefrihet*. Det innebærer at lærere har rett til å velge didaktiske arbeidsmåter som de mener er best for barna og undervisningen. Metodefrihet er likevel ikke noe som er forankret i loven, men som kommer med ansvaret om å være en profesjon (Handal, 2015). Dette innebærer igjen at lærernes forestillinger har stor betydning for hva som skjer i klasserommene. Derfor er også metodefriheten mye omdiskutert, siden flere politikere blant annet, mener det må være mer kontroll over hva som foregår i klasserommene (Handal, 2015; Handal, 2020).

Tidligere forskning på feltet har vist at læreres forestillinger ofte kan knyttes til endringer eller skifte i læreplan (Skott, 2015). Derfor er denne forskningen særlig relevant for min oppgave. Kleve (2009) forsket blant annet på, i forbindelse med sin doktorgrad, hvordan lærere forholdt seg til, og tolket L97 da den var ny. Hun undersøkte hvordan læreres forestillinger hang sammen med deres undervisningspraksis. Grunnlaget for forskningen hennes er basert på observasjoner og samtaler med tre lærere. Ut fra lærernes tiltro til

læreplanen kom hun frem til tre typer føringer for lærernes implementering av læreplanen (Kleve, 2009, 2012). Den første føringen beskriver hun som, at hvis en lærer ikke har tiltro til en læreplan vil de heller ikke undervise i innholdet i den. Den andre føringen er at læreren har tiltro til læreplanen, men at andre faktorer som mangel på tid, foreldrenes forventninger og elevenes krav, gjør det vanskelig å gjennomføre. Den siste føringen tar for seg lærere som har tiltro til læreplanen og som planlegger i henhold til den, men i klasserommet oppstår det begrensinger, som gjør at timen fremstår relativt tradisjonell (Kleve, 2009, 2012). Leatham (2006) fant ut, i et av sine liknende forskningsprosjekter, at lærernes forestillinger er komplekse og basert på deres fornuft. Dermed har noen av lærernes personlige forestillinger mer enn innflytelse på deres praksis enn andre (Leatham, 2006).

2.1.1 Elevenes holdninger til matematikkfaget

Lærernes forestillinger påvirkes av mange ulike faktorer. En av faktorene, som nevnt over, er lærernes erfaringer knyttet til blant annet elevene og elevenes holdninger til faget. Hvis elevene trives med faget og undervisningsformen, vil det også ha betydning for hva læreren tenker om det. Derfor har jeg valgt å skrive kort om elevenes holdninger til matematikkfaget.

Elevenes holdninger til matematikken vil i stor grad påvirke deres utvikling i faget, og vil preges av deres erfaringer med undervisningen og arbeidsoppgavene (Birkeland et al., 2018). Peter Gates (2001) hevder at matematikk er et fag mange har et slags hat-forhold til. Det er mer akseptabelt å si at du ikke liker eller likte matematikk på skolen, enn omvendt. Matematikkfaget har med andre ord et slags stigma knyttet til seg om at det ikke er morsomt. Flere elever opplever å møte avvisning og motgang i faget, og erfarer derfor faget som demotiverende. Matematikkfaget er også med på å skape identitet, da elever har en tendens til å sammenlikne seg selv med andre, og derfor anser seg selv som dårlige i matematikk. Dette mener Gates (2001) er urovekkende, da matematikk er viktig for å livet senere. Han (2001) går så langt som å si at de elevene som gir opp matematikken, også vil gi opp samfunnet.

2.2 Endringer i skolematematikken

Matematikkundervisningen i dag er stadig i endring. Skott et al. (2018), professor i matematikdidaktikk, hevder at det er et skifte i både arbeidsmetoder og innholdet i skolematematikken. Læreplanen sørger for nytt innhold, mens dette igjen betyr at lærerne må endre undervisningspraksis. Denne endringen har med utviklingen i samfunnet å gjøre, samt

ny forskning på feltet. Jeg vil i dette delkapittelet kartlegge noen endringer i matematikkundervisningen, som har skjedd gradvis de siste 40 årene.

2.2.1 Forståelse

Tidligere har det vært stort fokus på å innlære begreper og algoritmer. Derimot skal elevene i dag kunne undersøke, beskrive og forklare matematiske fenomener. Skott et al. (2018) beskriver dette som en endring i fokus fra fagets *produkter* til fagets *prosesser*. Han (Skott et al., 2018) påstår at når en som lærer vektlegger å arbeide med ferdige algoritmer og retter konsentrasjonen mot resultatet, vil ikke elevene skape forståelse for matematikken. Dette støtter også pioneren innenfor matematikkutdanning, Skemp forsket allerede i 1976 på elevers forståelse av matematikk og hvordan lærere legger opp til dette (Skemp, 1976, 2006).

Skemps (1976, 2006) teori baserer seg på at det finnes to ulike former for forståelse: instrumentell forståelse og relasjonell forståelse. Instrumentell forståelse beskrives som ”rules without reasons”, altså at eleven aksepterer en regel og lærer seg å bruke den. Rasjonell forståelse beskriver han derimot som at eleven vet hva som skal gjøres og hvorfor. Eleven ser altså lærdommen i sammenheng med andre deler av hva en kan. Hvis det er konflikt mellom forståelsen læreren ønsker at elevene skal oppnå, og forståelsen elevene selv ønsker å oppnå, vil elevenes læring være utsatt. Hvis læreren underviser relasjonelt, men elevene ønsker en instrumentell forståelse, vil elevene forsøke å lage regler uten forklaring. Dette kan skape utfordringer for elevene i situasjoner hvor regelen ikke fungerer. Et annet, større problem er når læreren underviser instrumentelt og eleven ønsker å forstå relasjonelt (Skemp, 1976, 2006), da vil, som Skott et al. (2018) hevdet, elevene bli snytt for innsikt og forklaringer. Derfor mener Skemp (1976, 2006) at læreren burde legge opp til relasjonell forståelse i matematikkundervisningen.

I artikkelen har Skemp (1976, 2006) listet opp flere årsaker til at lærere underviser instrumentelt. For det første kan det ta lang tid å oppnå en relasjonell forståelse. En instrumentell forståelse vil derimot gi umiddelbar belønning, noe som kan føre til at flere elever får selvtillit i faget. Det kan også være vanskelig å oppnå en relasjonell forståelse av et tema, men han hevder likevel at elevene behøver å få innsikt i matematiske prosedyrer. Instrumentell forståelse kan være enklere å nå i flere tilfeller, og er også nødvendig når en skal lære nye emner relasjonelt. Til slutt hevder han at mange lærere også underviser for en slik forståelse fordi det er normen blant kollegiet i skolen en jobber på (Skemp, 1976, 2006).

Skemp (1976, 2006) har også ramset opp flere fordeler ved å forstå matematikk relasjonelt, samt årsaker til hvorfor lærere burde undervise slik. Elevene vil først og fremst være mer tilpasningsdyktige for nye oppgaver, da en har forståelse for hva en gjør. Relasjonell forståelse er paradoksalt nok også enklere å huske, til tross for at det er vanskeligere å lære. Skemp (1976, 2006) hevder også at relasjonell kunnskap er et hensiktsmessig mål i seg selv, og at det vil gi elevene muligheten til å utforske flere områder ved matematikken enn kun det som er tildelt dem. Det er med andre ord tydelig at Skemp (1976, 2006) hevder at det er relasjonell forståelse som er mest tilstrekkelig for elevene.

Det er imidlertid flere faktorer som gjør det vanskelig å tilrettelegge for en relasjonell forståelse. Elevene skal igjennom svært mye pensum, noe som ikke nødvendigvis gir dem tid til å forstå alle sider ved matematikken relasjonelt. I tillegg er det vanskelig for læreren å vurdere om elevene har forstått oppgaven relasjonelt eller instrumentelt (Skemp, 1976, 2006). Backwash-effekten av eksamen er også et fenomen som kan ha betydning for læringen. Dette innebærer at elevene øver mot konkrete oppgaver til en eksamen. Dermed bruker de ikke tiden på å utvikle forståelse (Skemp, 1976, 2006). Det vil med andre ord si at eksamen legger føringer for hvordan læreren underviser. Tilslutt påstår også Skemp (1976, 2006) at lærerne kan ha problemer med å akkomodere egne skjemaer. Dette betyr at lærerne ikke får til å endre måten de pleier å arbeide på, eller hvordan de forstår matematikken, til tross for at de ønsker det. I artikkelen kommer det imidlertid tydelig frem at Skemp (1976, 2006) hevder at lærere er nødt til å undervise slik at elevene skaper seg en relasjonell forståelse av matematikken.

2.2.2 Læreplanen

Oppmerksomheten knyttet til forståelse av matematikken og dermed endringer i undervisningspraksis er med andre ord ikke et nytt fenomen. Så langt tilbake som i 1922 sto det i den daværende læreplanen at elevene blant annet skulle arbeide seg frem til forståelsen og løsningen på egenhånd (Opheim & Simensen, 2017). Fokuset på forståelse har riktignok fått en mer sentral plass i dagens læreplan. I 2020 ble det iverksatt en ny læreplan for den norske skole, læreplan for kunnskapsløftet 2020 (LK20). Ifølge Utdanningsdirektoratet (2020) er det viktigste som er nytt i LK20 at det er lagt vekt på at elevene skal bli gode problemløserne, slik at de skaper forståelse i faget. I tillegg skal det legges til rette for dybdelæring og utforsking. Utforsking har altså fått en sentral plass i matematikkfaget.

Det som utmerker seg som spesielt nytt i LK20 er innføringen av kjerneelementene. Kjerneelementene blir beskrevet slik av Utdanningsdirektoratet (2019): «Kjerneelementene er det elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget». For læreren betyr dette at undervisningen skal bære preg av disse elementene, for elevene er det dette grunnlaget for å utvikle forståelse, og å kunne se sammenhenger i faget (Utdanningsdirektoratet, 2019). Elementene skal med andre ord bidra til å skape forståelse av matematikkfaget hos elevene. Kjerneelementene er: utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering, og matematiske kunnskapsområder (Kunnskapsdepartementet, 2019). I Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006 (LK06) var ingen av disse kjerneelementene et fokusområde. Den tidligere læreplanen hadde fem hovedområder hvor alle omhandler spesifikke matematiske områder: tall og algebra, geometri, måling, statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk, og funksjoner (Kunnskapsdepartementet, 2006). Det er riktignok ikke slik at utforskning i LK20 er helt nytt. Utforskning og problemløsning var også sentralt i LK06, og sto beskrevet som et krav til hvordan opplæringen skulle fremkomme (Kunnskapsdepartementet, 2006).

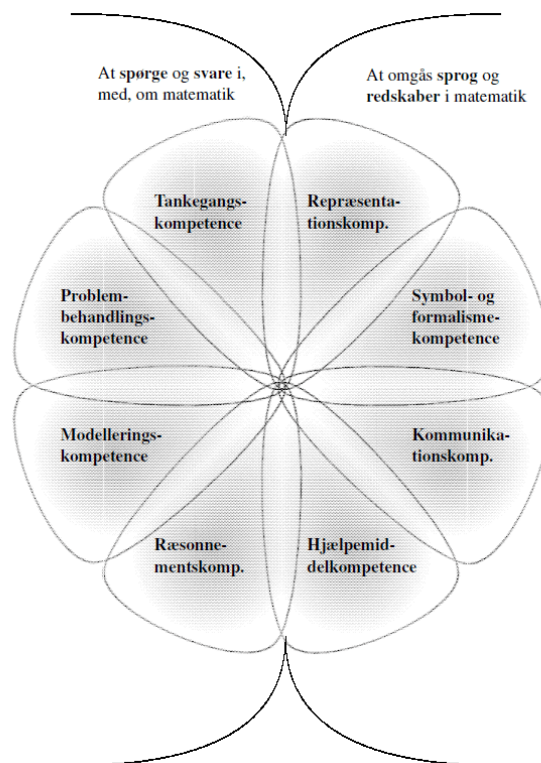
I likhet med LK06, er tilpasset opplæring fremdeles en sentral del av læreplanen. Dette er også lovfestet i opplæringsloven (1998), §1-3. Tilpasset opplæring innebærer at alle elevene har krav på at opplæringen skal være tilpasset ut i fra deres evner og forutsetninger i faget (Opplæringslova, 1998). Elever har ulike erfaringer, kunnskaper, holdninger og behov, og det er derfor viktig at alle elever har likeverdig mulighet til å lære og tilegne seg ny kunnskap. Derfor er det viktig at læreren tar utgangspunkt i alle elevenes forutsetninger og behov, når undervisningen planlegges (Kunnskapsdepartementet, 2017). Å tilpasse opplæringen innebærer at læreren legger til rette for variert undervisning, ved bruk av ulike metoder, ressurser, arenaer og aktiviteter, slik at alle elevene har mulighet til å delta (Utdanningsdirektoratet, 2022b).

2.2.3 Matematiske kompetanser

Implementeringen av kjerneelementene i læreplanen er nytt, men innholdet i dem har vært kjent lenge. Hvis vi ser nærmere på elementene, er de nokså like Mogens Niss og Tomas H. Jensens åtte matematiske kompetanser, som de utviklet i 2002 (Niss & Jensen, 2002). Niss og Jensen (2002, s. 43) beskriver en matematisk kompetanse som «å ha viten om, forstå, utøve, anvende og ta stilling til matematikk og matematisk virksomhet i en mangfoldig

sammenheng, hvor matematikk inngår eller kan komme til å inngå». I likhet med LK20 er elevenes forståelse og evne til å kunne anvende matematikk sentral.

Niss og Jensen (2002) har som nevnt over utviklet åtte matematiske kompetanser som de hevder elever skal kunne. Dette er alle kompetanser som er avhengige av hverandre, og kan derfor ikke ses separat fra de andre. Disse kompetansene er: tankegang-, problembehandling-, modellering-, resonnement-, representasjon-, symbol og formalisme-, kommunikasjon-, og hjelpemiddelkompetanse. Kompetansene deles også inn i to grupper, å spørre og svare i, med og om matematikk, og å håndtere språk og redskaper i matematikk (Figur 1). Det er riktignok lærerens ansvar at elevene lærer disse kompetansene, som igjen påvirker deres undervisning.



Figur 1: "En visuel representasjon av de otte matematiske kompetencer" av Niss og Jensen. (2002, s. 45).

2.2.4 Sosialisering og samarbeid i matematikk

Professor i matematikk i lærerutdanningen, Jo Boaler (2000), er også en av dem som hevdet at matematikkundervisningen nådde et vendepunkt. Hun påsto i 1998 at årsaken til dette var at utdanningsforskerne hevdet at sosiale situasjoner og kulturelle innslag spiller en større rolle i matematikklæringen da enn tidligere. Både identitet og sosiale settinger påvirker elevenes læring, også i matematikken, og all kunnskap er knyttet til en kontekst eller situasjon (Boaler,

2000; Lerman, 2000). Stephen Lerman (2000) kaller, i samme bok som Boaler, dette vendepunktet for «the social turn». Han mener ikke å si at andre teorier ikke inkluderer det sosiale perspektivet på læring, men påpeker at det å se etter mening, tenke og resonnere i sosiale settinger har blitt viktigere i matematikdidaktikken (Lerman, 2000). Videre hevdet Boaler (2000) at til tross for den brede enigheten blant utdanningsforskere om at kunnskap også konstrueres i sosiale situasjoner, skapte dette likevel problemer og dilemmaer, da det var ulike perspektiver på hvordan å undervise i matematikk.

Læring i samspill med andre var riktignok ikke et nytt fenomen i 1998, men det er et gjennombrudd for samarbeidslæringen i matematikk. Frem til sin død i 1934, utviklet den russiske psykologen Lev Vygotsky den sosiokulturelle læringsteorien. Teorien baserer seg hovedsakelig på at om at all læring og mentale prosesser skjer i sosial samhandling med andre (Woolfolk, 2006). Vygotsky's arbeid ble likevel ikke tilgjengelig for resten av verden før senere, grunnet Sovjetunionens strenge regime, og heller ikke satt pris på før på 80-tallet (Lerman, 2000; Woolfolk, 2006). Hovedideen til Vygotsky var at menneskets forståelse henger sammen med vår sosiale og kulturelle utvikling. Han var altså opptatt av å se mennesket som et sosialt vesen, og derfor sosialt betinget (Skott et al., 2018). Sett at læring er en forutsetning for utvikling, introduserte også Vygotsky begrepet «den nærmeste utviklingszone». Dette innebærer at elevene får utdelt oppgaver og utfordringer som er krevende å løse alene, men akkurat rimelig nok til at en i samarbeid med lærer eller medelever kan løse den, og dermed utvikle sin forståelse (Skott et al., 2018; Woolfolk, 2006).

2.3 Undersøkende undervisning

Vi snakker ofte om fremtidens skole og hvordan den vil se ut. I dag endrer samfunnet seg stadig raskere. Både teknologien og globaliseringen fører hele tiden til nye endringer, noe skolen må tilpasse seg. Til nå har jeg beskrevet sider ved skolematematikken som har endret seg, dermed må også undervisningsmetodene utvikle og endre seg (Bjørshol & Nolet, 2017). I Stortingsmelding nr. 28 fra 2015-2016 (Kunnskapsdepartementet) ble det bestemt nettopp dette, at læreplanen skulle fornyes med mål om å finne løsninger på dagens og fremtidens samfunnsproblemer. Over tid har, som nevnt tidligere, fokuset i undervisningen endret seg fra produkt til prosess (Skott et al., 2018). Dybdelæring er dermed vektlagt i den nye læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2015-2016, 2017). Elevene skal få tid til å lære noe grundig og tilpasset egne behov (Bjørshol & Nolet, 2017). Dette gjelder ikke bare i matematikken, men i

alle fag. Undervisningsmetodene har også endret seg fra lærerperspektivet, til elevperspektivet. Dette innebærer mer selvstendig arbeid for elevene, hvor utforsking står sentralt (Bjørshol & Nolet, 2017). Utforsking er beskrevet som et spesielt vektlagt kompetanseområde i regjeringens Stortingsmelding, og forklart som et prinsipp for skolens praksis i Overordnet del av lærerplanen (Kunnskapsdepartementet, 2015-2016, 2017). Dermed har en ny form for undervisning fått en mer sentral rolle i matematikkundervisningen, nemlig *undersøkende undervisning*.

Før jeg går nærmere inn på hva undersøkende undervisning er, vil jeg forklare hva jeg legger i begrepet *tradisjonell undervisning*. Dette mener jeg er en metode som har blitt godt brukt i matematikkundervisningen over tid, og anser derfor denne metoden som en slags motpol til undersøkende undervisning.

2.3.1 Tradisjonell undervisning

Det vi ofte kaller for tradisjonell undervisning har over lengere tid vært en sentral fremgangsmetode i matematikkundervisningen. Tradisjonell matematikkundervisningen kan defineres som klasseromsundervisning hvor læreren gjennomgår nytt stoff, viser utvalgte eksempler på tavla og at elevene deretter gjennomfører tilnærmet like oppgaver på egenhånd (Alseth et al., 2003; Skovsmose, 1998). Tradisjonell undervisning kan minne om det Skovsmose (1998) kaller for *oppgaveparadigme*, hvor matematikktimene ofte er bygget opp slik det er beskrevet over. En slik oppbygging gjør at faget oppleves strukturelt og derfor behagelig for både lærere og elever (Opheim & Simensen, 2017).

Skovsmose (1998) hevder at i oppgaveparadigme er læreren ute etter en bestemt løsningsmetode og et bestemt svar. At det kun finnes ett svar har ofte vært vektlagt som viktig i matematikkundervisningen. Ett svar er også noe av grunnen til at flere lærere anser det som behagelig å undervise i matematikk, i og med det ikke blir noe debatt rundt hva svaret er. Elevenes stemme blir derfor ofte tilsidesatt (Opheim & Simensen, 2017). Lærebøker har også en sentral rolle i overføringen av kunnskap, og er en enkel måte til å finne innhold til timen (Alseth et al., 2003; Opheim & Simensen, 2017).

2.3.2 Hva er undersøkende undervisning?

Undersøkende undervisning har ikke en klar og tydelig definisjon eller en mal å følge. Likevel bærer undersøkende undervisning preg av at fokuset ligger på forståelsen og at elevene selv får undersøke, og finne løsningsstrategier og sammenhenger (Opheim & Simensen, 2017).

Utforskning er et nøkkelbegrep. I læreplanen defineres utforskning i matematikk slik:

”Utforskning i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene.” (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Undersøkende undervisning er sterkt knyttet til det Skovsmose (1998) beskriver som *undersøkelseslandskaper*. I undersøkelseslandskapet handler det om å invitere elevene til å utforske matematikken i samtale med andre. Dette står i sterk kontrast til oppgaveparadigme. Oppgavene er knyttet til elevenes interesser og hverdagsutfordringer. Det er ikke nødvendigvis ett svar som er korrekt. Utformingen av undervisningen og oppgavene baserer seg på at elevene får lov til å være kreative i deres løsningsforslag, og ta i bruk ulike representasjonsformer. Opheim og Simensen (2017, s. 108) beskriver læring i undersøkelseslandskapet som «... å undersøke, skape og resonnerer, ikke om å reprodusere og repetere», og knytter dette opp til dybdelæring.

Margaret S. Smith og Mary K. Stein (2018) hevder at fremgangsmåten i en undersøkende undervisningstime ofte er at elevene blir presentert for et problem, for deretter å undersøke problemet i samarbeid med medelever. Læreren går rundt i klasserommet, spør elevene om hva de tenker og oppmuntrer elevene til å finne nye løsningsmetoder. I klasseromsamtalen som følger, presenterer elevene ulike løsningsmetoder. Læreren har gjerne planlagt på forhånd hvilke elevsvar som skal presenteres, og i hvilken rekkefølge, til slutt er læreren nødt til å trekke linjer og skape sammenheng mellom de ulike elevsvarene. Denne fremgangsmåten bygger på elevenes tanker og ikke lærerens (Smith & Stein, 2018). Oppbyggingen av timen ligner også mye på hvordan Hans Jørgen Beck et al. (2003) og Nosrati og Wæge (2019) beskriver en undersøkende undervisningstime. Beck et al. (2003) har skrevet ned flere kateteristiske trekk ved en undersøkende undervisningstime, der flere av momentene i fremgangsmåten til Smith og Stein (2018) er med. I tillegg er det karakteristisk for aktiviteten at problemet faktisk er mulig å undersøke og åpner opp for å ta i bruk flere ulike representasjonsformer (Beck et al., 2003). Problemstillingen skaper også muligheter for

elevene til å utvikle sin matematiske kompetanse på mange områder, da spesielt knyttet til kjerneelementene (Beck et al., 2003; Kunnskapsdepartementet, 2019).

Denne formen for undervisning står også i samsvar med Alan H. Schoenfeld (2018) sin oppfatning av hvordan matematikkundervisningen burde fremkomme. Han har laget et rammeverk for hvordan lærere kan legge opp undervisningen slik at elevene danner robust forståelse av matematikken. Rammeverket kalles TRU-rammeverket (teaching for robust understanding), og retter seg ikke mot hva lærerne gjør, men er et analyseverktøy for å oppdage hvilke muligheter undervisningen skaper for elevenes matematiske forståelse, samt deres engasjement til matematisk innhold (Schoenfeld, 2018). Med rammeverket ønsker han at lærere skal være kritiske og reflekterte rundt egen praksis (Opheim & Simensen, 2017; Schoenfeld, 2018). TRU-rammeverket består av fem dimensjoner som skal bidra til at elevene blir kunnskapsrike og ressurssterke samfunnsborgere, samt problemløsere og selvstendige tenkere. De fem dimensjonene er: The Content, Cognitive Demand, Equitable Access to Content, Agency, Ownership and Identity og Formative Assessment (Figur 2, Schoenfeld, 2018).

The Five Dimensions of Powerful Classrooms				
The Content	Cognitive Demand	Equitable Access to Content	Agency, Ownership, and Identity	Formative Assessment
<i>The extent to which classroom activity structures provide opportunities for students to become knowledgeable, flexible, and resourceful disciplinary thinkers. Discussions are focused and coherent, providing opportunities to learn disciplinary ideas, techniques, and perspectives, make connections, and develop productive disciplinary habits of mind.</i>	<i>The extent to which students have opportunities to grapple with and make sense of important disciplinary ideas and their use. Students learn best when they are challenged in ways that provide room and support for growth, with task difficulty ranging from moderate to demanding. The level of challenge should be conducive to what has been called "productive struggle."</i>	<i>The extent to which classroom activity structures invite and support the active engagement of all of the students in the classroom with the core disciplinary content being addressed by the class. Classrooms in which a small number of students get most of the "air time" are not equitable, no matter how rich the content: all students need to be involved in meaningful ways.</i>	<i>The extent to which students are provided opportunities to "walk the walk and talk the talk" – to contribute to conversations about disciplinary ideas, to build on others' ideas and have others build on theirs – in ways that contribute to their development of agency (the willingness to engage), their ownership over the content, and the development of positive identities as thinkers and learners.</i>	<i>The extent to which classroom activities elicit student thinking and subsequent interactions respond to those ideas, building on productive beginnings and addressing emerging misunderstandings. Powerful instruction "meets students where they are" and gives them opportunities to deepen their understandings.</i>

Figur 2: TRU-rammeverket av Schoenfeld (2018, s. 493)

Schoenfeld (2018) henviser i rammeverket til flere sentrale momenter i en undersøkende undervisningstime. Blant annet skal undervisningen legge til rette for at elevene skal bli kunnskapsrike og fleksible tenkere, elevene skal løse kognitivt krevende oppgaver, alle elevene skal ha like muligheter for å delta i timen, elevene skal kunne bygge på hverandres innspill, og læreren har mulighet til å vurdere elevenes evne til å utforske. Alt dette vil jeg komme nærmere inn på videre i oppgaven.

2.3.3 Læreren har en sentral rolle

Som nevnt tidligere har perspektivet i undervisningen endret seg fra læreren til elevene, men læreren har likevel enda en sentral rolle i timen. I en undersøkende undervisningstime er lærerens rolle viktig både i introduksjonen av timen og problemstillingen, underveis i timen og i klasseromssamtalene. Introduksjonen kan knyttes til planleggingen av timen. En skal finne en problemstilling som passer, ut fra tema og elevenes kompetanse, samt forutse ulike løsningsforslag og representasjoner en tror elevene vil komme frem til (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). Problemet som introduseres må skape muligheter for elevene til å undersøke og utvikle sine matematiske kompetanser (Beck et al., 2003). Smith og Stein (2018) vektlegger planleggingsdelen av arbeidet som svært viktig, da dette er en forutsetning for hvordan læreren responderer på elevinnspillene. Det er også viktig at undervisningen stiller kognitive krav til elevene og skaper rom for at alle kan delta (Schoenfeld, 2018).

Underveis i timen er læreren nødt til å legge opp til undersøkende virksomhet og dialog (Beck et al., 2003), dermed må en utfordre elevene både på svarene og løsningsmetodene sine (Smith & Stein, 2018). Dette gjør en ved å spørre hva elevene vet og ikke, og be dem forklare utsagnene sine (Beck et al., 2003). Dermed får læreren og medelevene tilgang til hverandres tankeprosesser og kan bygge videre på dette. Dette bidrar til at elevene føler en viss eierskap over hva de gjør i matematikken (Schoenfeld, 2018).

Læreren må også vurdere i hvilken retning en skal dra det faglige videre. Den viktigste rollen læreren har er å skape sammenheng mellom de mulige løsningsforslagene og trekke trådene sammen (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). For å gjøre denne jobben enklere kan det være lurt å gå rundt i klasserommet og vurdere hvilke løsningsforslag en skal ta opp i klasseromssamtalen og i hvilken rekkefølge (Smith & Stein, 2018). Schoenfeld (2018)

påpeker at det er viktig at læreren imøtekommer elevenes faglige nivå, og retter opp misoppfatninger som oppstår.

2.3.4 Dialogen er viktig

I en undersøkende undervisningstime er en opptatt av at læring skal skje i samhandling med andre, både lærer og medelever. Dialogen er derfor viktig, og har som mål å få frem det beste i hverandre (Beck et al., 2003). Målet med dialogen er ikke «om å gjøre å få riktig svar», men å få innsikt i andre sin tankegang, for så å kunne bygge videre på dette (Beck et al., 2003; Schoenfeld, 2018). Dialogen vil også bidra til å skape et felleskap i klassen, hvor alle har samme utgangspunkt: de vil finne en løsning på problemet (Beck et al., 2003; Skovsmose, 1998).

Kommunikasjonsmønsteret i en undersøkende samtale er, ifølge Helle Alrø et al. (2003, s. 28) basert på at elevene støtter seg på hverandre, samarbeider om forståelsen og prosessen, viser interesse for hverandres innspill, og stiller undersøkende spørsmål. Spørsmålene fører igjen til forklaringer, hypoteser, tenkespørsmål og bekreftelser (Alrø et al., 2003). Som nevnt over har læreren en sentral rolle i denne prosessen, spesielt med tanke på spørsmålene en stiller. Åpne spørsmål er nøkkelen her, og beskrives av Beck et al. (2003, s. 252) som spørsmål som del av en dialog, har flere mulige svar, åpner opp for ulike løsningsmetoder og skaper rom for å stille flere spørsmål.

2.3.5 Undersøkende oppgaver

Opgavene er selvfølgelig sentrale i en undersøkende undervisningstime. Det er oppgavene læreren deler ut som avgjør hvordan elevene skal arbeide, og hva som kreves av dem for å få til oppgaven. Wæge og Nosrati (2018) har skrevet om hva som motiverer elever i matematikk og hvilke oppgaver som fremmer motivasjon, metakognisjon og læring i matematikk. Ifølge deres resonneringer (Wæge & Nosrati, 2018) er det viktig at oppgavene er kognitivt krevende. Dette innebærer at oppgavene fremhever elevenes resonnerings- og problemløsningsevner ved å være utfordrende, men ikke for vanskelige (Wæge & Nosrati, 2018). I arbeid med slike oppgaver forklarer Wæge og Nosrati (2018, s. 87-88) blant annet at elevene burde få være «utforskere», «oppfinnere», «mønstersniffere» og «beskrivere». Elevene bør med andre ord få muligheten til å undersøke selv og i samarbeid med andre.

LIST-oppgaver blir ofte definert som oppgaver som er kognitivt krevende, men som møter elevene på deres nivå. LIST står for *Lav Inngangsterskel og Stor Takhøyde*, og er oppgaver som gir alle elever mulighet til å arbeide med samme oppgave ut fra eget nivå (Wæge & Nosrati, 2018). Oppgavene oppleves å ha en relativt enkel inngangsterskel for de fleste elever, men det er likevel mulig å jobbe på et høyt matematisk nivå, da det er lagt opp til flere mulige løsningsmetoder (Matematikksenteret, 2017; Wæge & Nosrati, 2018). Slike oppgaver vil fremme elevenes forståelse av matematikk og deres indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018). Wæge og Nosrati (2018, s. 83-84) har nevnt tre fordeler ved å jobbe med LIST-oppgaver:

1. De fremhever en god klasseromskultur med meningsfulle samtaler.
2. De gir elevene mulighet til å vise hva de kan, fremfor hva de ikke kan.
3. De gir eleven mulighet til å tenke på nye måter.

For øvrig hevder Wæge og Nosrati (2018) også at LIST-oppgaver sjeldent blir brukt i undervisningen, men heller lukkede og korte oppgaver. Årsaken til dette mener de er fordi lærere synes det kan være krevende å finne oppgaver som egner seg til undervisningen og kompetansemålene. Matematikksenteret har, på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet i 2017, derfor laget en nettressurs (mattelist.no) med en samling av flere LIST-oppgaver knyttet til ulike trinn og kompetansemål fra læreplanen. Dette er både en ressurs for lærere å bruke i klasserommet og for elever som er spesielt interessert i matematikk til å bruke på egenhånd.

2.3.6 utfordringer knyttet til undersøkende undervisning

Beck et al. (2003) trekker fram flere sentrale risikoer læreren tar ved å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikk. Først og fremst mener han (Beck et al., 2003) det kan oppleves krevende å ta i bruk undersøkende undervisning fordi det er nytt og ukjent. Mye av grunnen til dette kan være at mange opplever matematikken som et prosedyreorientert fag, som har en fasit. Faget er preget av struktur og system. Som nevnt tidligere, er dette noe av grunnen til at mange synes det er behagelig å undervise i matematikk, og kan være årsaken til at flere lærere føler seg ute av komfortsonen ved bruk av undersøkende undervisning (Opheim & Simensen, 2017). Det er derfor viktig at læreren er faglig trygg. Carolyn Kieran (gjengitt i Opheim & Simensen, 2017) mener likevel at en ikke trenger å se utforskning og prosedyrer som motsetninger, men at de utfyller hverandre. En kan med andre ord ikke utforske uten å også trene prosedyreferdigheter (Opheim & Simensen, 2017).

Timen kan fort ta en uventet vending, og en må derfor kunne håndtere dette slik at elevene, til tross vendingen, får et faglig utbytte av timen. Vendingen i timen kan også føre til at både elevene og læreren er usikrere på hvordan de skal angripe problemet. Læreren risikerer da også at elevene kan endre oppfatning av lærerens kunnskap i faget, og anta at en ikke er faglig sterk i matematikk. Dette kan igjen undergrave lærerens kredibilitet i faget (Beck et al., 2003). Problemstillingen gjelder også hvis lærer blir utsatt for elevinnspill en ikke har forutsett (Smith & Stein, 2018).

En annen sentral risiko Beck et al. (2003) knytter til undersøkende virksomhet er at elevene ikke lærer det de skal. Hvis problemet er for krevende eller for enkelt vil elevene miste lysten til å undersøke det (Beck et al., 2003). Derfor er det viktig at problemet møter elevene sitt kognitive nivå (Schoenfeld, 2018). Klasseromssamtalen risikerer også å oppleves kaotisk, og det kan være krevende for læreren å trekke trådene sammen, og skape sammenhenger mellom elevinnspillene, samt temaet de har om i matematikken (Beck et al., 2003). Dermed kan en risikere at elevene ikke får et faglig læringsutbytte av timen.

Opheim og Simensen (2017) mener det å vurdere elevens evner til å utforske kan være utfordrende. Frem mot 2023 utvikles det en ny eksamensform i tråd med LK20. Denne vil gi elevene tilgang til hjelpemidler under hele eksamen, med oppgaver som legger stor vekt på kjerneelementene og å vurdere elevenes evne til å utforske. Allerede våren 2022 var det ment at eksamen skulle endres slik at på en større andel av prøven enn tidligere, er med bruk hjelpemidler (Utdanningsdirektoratet, 2022a). Grunnet koronapandemien har eksamen våren 2022 blitt avlyst, men det betyr ikke at eksamensformen ikke vil endre seg fremover. Opheim og Simensen (2017) argumenterer for at det vil være krevende å ha en summativ vurdering som legger til rette for at elevene skal kunne vise kompetanse i alle typer problemløsningsoppgaver. Tidsrammene på eksamen vil begrense elevenes mulighet til å reflektere og virkelig gå i dybden på en undersøkende oppgave. Muntlig eksamen kan derimot være et reelt alternativ. Formativ vurdering er imidlertid en vurderingsform læreren kan ta i bruk jevnlig for å evaluere elevenes evner til å utforske. I en undersøkende undervisningstime har læreren mulighet til å gi tilbakemeldinger på hvordan eleven gjør det. Elevene vil også lære mye av å vurdere hverandres løsninger (Opheim & Simensen, 2017).

2.4 Undervisningskunnskap i matematikk

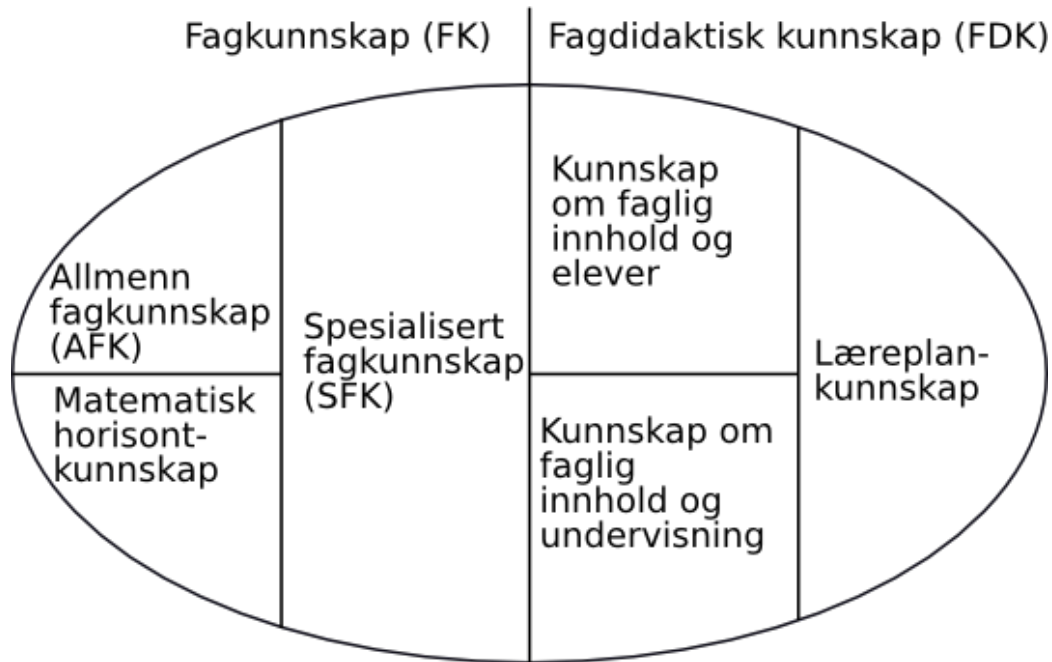
En lærer skal kunne mye. Læreren skal være faglig sterk samtidig som en skal være en omsorgsperson for elevene. Den viktigste kompetansen en lærer har er riktignok at en kan lære bort. I matematikkfaget har Janne Fauskanger, Raymond Bjuland og Reidar Mosvold (2010) valgt å kalle dette for *undervisningskunnskap i matematikk*, som er arbeidet det kreves for å gjøre en undervisningsjobb. I dag er det likevel debattert hva lærerutdanningen skal inneholde, og hva det kreves at en matematikklærer skal kunne.

Overraskende nok har ikke alltid lærerens evne til å lære bort vært fokusområdet når det gjelder matematikklærerens kunnskaper. Med sin studie ville pedagogen og reformatoren, Lee. S Shulman (1986) rette på feilrepresentasjonen om at lærere kun trenger å beherske det faglige innholdet for å undervise, og fremheve kompleksiteten i det å være lærer, samt hva det faktisk kreves. Her fremhevet han det han kaller for «the missing paradigm» (Shulman, 1986, s. 5), hvor han refererer til innholdet i timen – hvordan lærere planlegger, stiller spørsmål og forklarer fenomener. Studien viste at en lærer som underviser må kunne langt mer enn kun å være faglig kompetent. En som er faglært i matematikk, men ikke som en underviser, vil ikke nødvendigvis kunne lære elevene det samme som en matematikklærer kan (Fauskanger et al., 2010).

For å definere læreres kunnskap delte Shulman (1986) inn i tre kategorier av innholdskunnskap: *subject matter content knowledge*, *pedagogical content knowledge* og *curricular knowledge*. Subject matter content knowledge går ut på at læreren kan innholdet, altså fakta og teori, samt konseptene som ligger bak, også kalt *fagkunnskap* på norsk (Fauskanger et al., 2010; Shulman, 1986). En må også kunne organisere fagstoffet i klasserommet og forklare matematiske fenomener. Pedagogical content knowledge handler om hvordan læreren presenterer innholdet i timen, hvilke ord som brukes, representasjonsformer, spørsmål en stiller, altså hvordan en gjør kunnskapen forståelig for elevene (Shulman, 1986). Dette har Fauskanger et al. (2010) valgt å oversette til *fagdidaktisk kunnskap*. Den siste kunnskapen Shulman (1986) referer til er *curricular knowledge* eller *læreplankunnskap* som det heter på norsk (Fauskanger et al., 2010). Denne kunnskapen innebærer at læreren må kjenne til læreplanen og hva det er elevene skal kunne, samt hvilke undervisningsverktøy som er tilgjengelige.

2.4.1 Områder av undervisningskunnskap

Forskerne Ball, Thames og Phelps (2008), ved University of Michigan, videreutviklet Shulman sin teori på bakgrunn av deres analyser av utfordringer som oppstår i matematikkundervisningen. De (Ball et al., 2008) var betydelig opptatt av å få frem hva som er særegent for matematikkundervisning. Dermed utviklet de en modell som gikk enda dypere inn i hva de to kategoriene, fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap, innebærer (Figur 2).



Figur 3: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av Ball, Thames & Phelps (2008, s. 403), oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosevold (2010, s. 105).

Den første kategorien som står beskrevet, er *allmenn fagkunnskap*. Dette innebærer å kunne regne ut et svar eller løse et matematisk problem. Læreren må rett og slett kunne utføre samme handlinger som elevene. Dette er kunnskap som ikke er spesielt rettet mot undervisning, men er essensiell likevel (Ball et al., 2008). *Spesialisert fagkunnskap* er derimot kunnskaper og ferdigheter rettet mot undervisning. Denne kunnskapen er ikke knyttet til elevene eller selve undervisningsøkten, men forutsetter at læreren må kunne analysere ulike løsningsmetoder og se hvordan de fungerer i praksis (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010). I tabell 1 har Ball et al. (2008) ramset opp flere utfordringer en matematikklærer møter, som krever spesialisert fagkunnskap. Den siste kategorien innunder fagkunnskap er *matematisk horisontkunnskap*, som går ut på at læreren har kunnskap om hvordan det elevene lærer nå, henger sammen med matematikken de vil lære senere. Dette er spesielt knyttet til læreplanen (Ball et al., 2008).

Tabell 1: Utfordringer en matematikklærer møter, som krever spesialisert fagkunnskap av Ball, Thames & Phelps (2008, s. 403), oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosevold, (2010, s. 105).

Presentere matematiske ideer
Respondere på elevenes «hvorfor»-spørsmål
Finne eksempel for å få frem et bestemt matematisk poeng
Være klar over hva som involveres når en bestemt fremstilling tas i bruk
Knytte representasjoner til underliggende ideer og til andre representasjoner
Knytte emnet en underviser i, til emner fra tidligere år, eller til kommende emner
Forklare matematiske mål og hensikter til foreldre
Vurdere og tilpasse det matematiske innholdet i lærebøker
Endre oppgaver slik at de blir mer eller mindre utfordrende
Forklare om elevenes påstander er rimelige (ofte raskt)
Gi, eller evaluere, matematiske forklaringer
Velge og utvikle gode definisjoner
Bruke matematisk notasjon og språk, og bedømme bruken
Stille fruktbare matematiske spørsmål
Velge ut hensiktsmessige representasjoner
Undersøke likheter

I den andre halvdel av modellen (Figur 2) er fagdidaktisk kunnskap delt inn i tre kategorier. *Kunnskap om faglig innhold og elever* er trolig den viktigste kategorien på denne siden av modellen, og innebærer at læreren må ha kunnskap om hva elevene mulig vil tenke og hva de vil finne vanskelig (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010). Læreren må kunne analysere elevens feil og misoppfatninger, stille og svare på spørsmål og evaluere hvilke læremidler og ressurser som er aktuelle å ta i bruk (Fauskanger et al., 2010). Videre finner vi kategorien *kunnskap om faglig innhold og undervisning*, hvilket går nærmere inn på innholdet i undervisningen. Læreren må vurdere hvordan legge frem temaet, hvilke eksempler en tar i bruk, hvilken representasjonsform som er gunstig, og hvilke metoder og prosedyrer som burde introduseres for elevene (Ball et al., 2008). Shulman (1986) sin tredje kategori *læreplankunnskap* er plassert under fagdidaktisk kunnskap i Ball et al. (2008) sin modell, men som de hevder de er usikre på om hører til her, eller at det skal være en separert kategori.

3 Metode

I dette kapittelet skal jeg redegjøre for og begrunne metodene jeg har brukt for å svare på problemstillingen:

Hvilke forestillinger har lærere om undersøkende undervisning, og er det sammenheng mellom deres forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis?

Første del av kapittelet vil omhandle nettopp dette, hvilke metoder jeg har valgt og hvorfor. I og med at min forforståelse av temaet og problemstillingen i oppgaven vil ha en påvirkning på meg som forsker, har jeg valgt å kartlegge dette tidlig i kapittelet. Videre beskriver jeg fremgangsmåten i innsamlingen av datamaterialet, og hvordan dette ble gjennomført. Deretter redegjøre jeg for hvordan jeg har gått frem for å analysere datamaterialet. Til slutt vurderer jeg hvilke etiske betraktninger jeg har vært nødt til å ta hensyn til, samt om oppgaven er reliabel og valid.

3.1 Redegjørelse og begrunnelse for valg av metode

For å besvare problemstillingen i oppgaven er det viktig å nøye overveie hvilken metode en som er mest hensiktsmessig å ta i bruk for å nå målet. I og med at jeg er interessert i å høre om lærernes forestillinger som forutsetninger for å ta i bruk undersøkende undervisning i klasserommet, mener Steinar Kvale og Svend Brinkmann (2015) at jeg er nødt til å spørre lærere om nettopp dette. Derfor har jeg valgt en kvalitativ forskningsmetode som gir meg innsikt i og forståelse av andre mennesker sine tanker, meninger og oppfatninger av omverdenen (Dalen, 2011; Postholm et al., 2018). Kvalitativ metode er fleksibel og åpen, og gir meg tilgang til læreres opplevelsesdimensjon av læreplanen, undervisningsplanlegging og undervisningspraksis (Christoffersen & Johannessen, 2012; Dalen, 2011). For å undersøke dette vil jeg ta i bruk *kvalitative forskningsintervjuer* og *deltakende observasjoner* som metode. I oppgaven legger jeg mest vekt på forskningsintervjuene, og har brukt deltakende observasjoner som supplerende metode.

Ved bruk av kvalitativ metode vil jeg gå i dybden i dataene basert på et lite utvalg (Grønmo, 2020). Jeg har derfor intervjuet og observert fem lærere på 5-10. trinn. Jeg har intervjuet og observert tre informanter som jobber på barneskole og to informanter som jobber på ungdomsskole. I og med at jeg forsker på et lite utvalg og deres opplevelser, kan jeg ikke trekke noen generelle konklusjoner. Jeg løfter imidlertid frem meningene til noen lærere (Postholm et al., 2018), som forhåpentligvis kan være gjenkjennbare hos flere.

3.1.1 Intervju

Årsaken til at jeg har valgt intervju som den primære forskningsmetoden for oppgaven er at jeg er ute etter menneskelige erfaringer (Kvale & Brinkmann, 2015). Jeg lurer på hvilke erfaringer lærere har med læreplanen og undersøkende undervisning, og hvordan de stiller seg til begge. Dette er lettere besvart hvis lærerne får bruke egne ord, og er gitt muligheten til å forklare og begrunne meningene sine (Christoffersen & Johannessen, 2012). Målet med intervjuet var å få innblikk i hvordan enkelte lærere tar i bruk den nye læreplanen i dag, og om de benytter seg av mer undersøkende undervisning i matematikktimene nå enn tidligere, grunnet læreplanen eller andre årsaker. I tillegg ville jeg finne ut om det var noen andre faktorer lærerne trekker frem som sentrale for å gjennomføre en undersøkende undervisningstime.

Intervjuene varte i ca. 30 minutter til litt over én time, hvor jeg stilte spørsmål om timen jeg observerte, den nye læreplanen og deres tanker rundt den, og hvordan de praktiser og forholder seg til undersøkende undervisning i matematikk. Intervjuene var semistrukturerte, der jeg har forberedt flere spørsmål på forhånd, men jeg hadde ikke avklart en bestemt struktur eller rekkefølge, spørsmålene ble heller stilt der det var naturlig (Christoffersen & Johannessen, 2012; Postholm et al., 2018). Jeg ønsket også at intervjuene skulle foregå mer som en samtale, enn et stivt intervju, noe Marit Krogtuft og Jarle Sjøvoll (2018) mener skaper en mer åpen og avslappet arena. Intervjuene ble derfor nokså forskjellige, men alle mine forberedte spørsmål ble besvart.

3.1.2 Observasjon

I oppgaven brukte jeg også deltakende observasjon som supplerende metode til intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2012; Fangen, 2010). Deltakende observasjon gir meg som observatør mulighet til å bli bedre kjent med informanten, ved at jeg deltar i deres naturlige setting, som i dette tilfellet er matematikkundervisningen. Kombinasjonen av intervju og observasjon vil sørge for at jeg får innsikt i lærernes selvrepresentasjoner i intervjuene, samt mulighet til å bekrefte dette gjennom observasjonene (Fangen, 2010). Dermed har jeg et større grunnlag av informasjon for å svare på problemstillingen.

Målet med observasjonen var å få et inntrykk av hvordan lærerne underviser i en helt vanlig matematikktime. Derfor anså jeg det ikke nødvendig å observere mer enn én undervisningstime i matematikk. Observasjonene var lagt til å gjennomføres før intervjuet, slik at jeg kunne starte intervjuene med å snakke om timen. Dette gjorde overgangen inn på temaet i oppgaven enklere, og som May Britt Postholm, Dag Ingvar Jacobsen og Roy Søbstad (2018) hevder gjør intervjuet mer utfyllende. I tillegg vil, ifølge Katrine Fangen (2010), jeg forme et mer sammensatt bilde av hvordan lærerne arbeider, enn ved bare å ha intervju alene. Under observasjonen ville jeg ha fokus på undervisningsopplegget og hvordan dette ble mottatt av elevene. Årsaken til det er for å se selv hvordan læreren faktisk underviser, og hvor og når læringen skjer i klasserommet.

I og med at jeg kun har observert én undervisningstime kan jeg ikke si noe generelt om hvordan lærerne legger opp undervisningen. Funnene fra observasjonene har derfor kun fungert som tilleggsinformasjon til hva som ble sagt i intervjuene, og ikke som datagrunnlag alene. Likevel var observasjonen en viktig del av innsamlingen, ved at lærerne fikk anledning til å henvise til eksempler fra timen, og jeg fikk mulighet til å bekrefte påstander lærerne forklarte i intervjuene. Jeg håpet også det faktum at jeg hadde sett deltakerne undervise på forhånd, ville føre til større grad av ærlighet i intervjuene, noe som styrker validiteten i oppgaven (Fangen, 2010; Kvale & Brinkmann, 2015). Det kunne også vært interessant å observere flere timer, og dermed få et enda større innblikk i hva lærerne gjør. Grunnet masteroppgavens tidsbegrensinger valgte jeg heller å konsentrere meg om å samle inn tilstrekkelig med data i intervjuene.

3.2 Kartlegging av min førforståelse

I forkant av all forskning vil en ha en førforståelse av temaet og feltet (Fangen, 2010; Krogtoft & Sjøvoll, 2018; Kvale & Brinkmann, 2015). Denne vil gradvis endre seg desto mer kunnskap en tilegner seg. Det var derfor viktig at jeg kartla min førforståelse, slik at jeg kan bemerke meg mine innledende antakelser om temaet i kontrast til resultatene i forskningen (Fangen, 2010). I tillegg vil denne førforståelsen påvirke mine fortolkninger. Monica Dalen (2011) hevder at å være denne bevisst, vil jeg være mer åpen for annen tolkning og teorigrunnlag. Jeg har innledningsvis skrevet noe om hvorfor jeg valgte dette temaet og har dermed kartlagt noe av hva jeg kunne fra før, men ikke alt. Denne delen av oppgaven sørget jeg for å skrive før jeg innhentet data, slik at informasjonen jeg hentet ikke ville påvirke redegjørelsen av førforståelsen min.

Med tanke på at jeg har studert matematikdidaktikk, jobbet litt som lærer ved siden av studiet og gjennomført flere praksisperioder, har jeg skapt meg en oppfatning av temaet, og har derfor noe forkunnskap. Jeg har lest og lært mye matematikdidaktikk på studiet, og visste derfor om mye forskning som tilsier at matematikkundervisningen nå i mindre grad skal være produktorientert, og mer prosessorientert (Skott et al., 2018). Likevel var den viktigste antakelsen jeg satt med i forkant av prosjektet at mange lærere ønsker å legge opp til mer undersøkende undervisning, men at dette er et vanskelig og krevende arbeid. Derfor hevdet jeg at et mindretall av undervisningstimene i matematikk er undersøkende, og den tradisjonelle metoden enda utgjør majoriteten av undervisningstimene. Denne antakelsen er basert på min egen erfaring i feltet.

Jeg hadde også visse antakelser om hvorfor lærere eventuelt ikke tar i bruk undersøkende undervisning. Min hypotese var at noe av årsaken kan forklares i at læreplanen er ny og det enda mangler mye tilhørende læreverk. Likevel har forskning lenge vist at undersøkende, prosessorientert undervisning er mer hensiktsmessig enn tradisjonell undervisning (Wæge, 2009), så det burde i teorien være standard praksis allerede. Andre årsaker kunne også være vurderinger. Eksamen, nasjonale prøver, osloprøver og liknende har alle en innvirkning på hvordan læreren velger å undervise, da disse prøvene også er med på å vurdere læreren. Derfor kan det være enklere å fokusere på mengdetrening av eksamensoppgaver enn andre oppgaver. Dette trodde jeg spesielt kunne ha en påvirkning på undervisningen på ungdomstrinnet.

3.3 Innhenting av data

Til å begynne med var jeg nødt til å skaffe relevante informanter til prosjektet. For å sørge for at jeg smalet inn den informasjonen jeg trengte, valgte jeg å utforme en intervjuguide og et observasjonsskjema. Dette ville fungere som en støtte for meg for å vite hva jeg skal se etter og hva jeg skal spørre om for å få svar på problemstillingen i oppgaven. Hvordan intervjuene og observasjonene har forgått har også en påvirkning på hvordan resultatene i oppgaven ble utformet. Derfor har jeg beskrevet hvordan jeg gikk frem i intervjuene og observasjonene.

3.3.1 Utvalget

Ved valg av informanter til oppgaven er det mange vurderinger å tenke igjennom, blant annet hvem som vil gi meg informasjonen jeg trenger og hvor mange informanter jeg trenger for å innhente rikelig informasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012). Jeg landet på at det er

lærerperspektivet som er fokuset i oppgaven, og at det dermed var mest gunstig å kun intervju lærere. Dermed valgte jeg å intervju og observere fem lærere. Ifølge flere forfattere (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015) er det optimalt å ha flere informanter enn fem, men at det avhenger av heterogeniteten i utvalget, altså at det er store forskjeller mellom informantene. Utvalget mitt er relativt homogent, da alle jobber innenfor samme yrke og jobber i Oslo-området. Jeg har derfor valgt ut noen få informanter. I tillegg fører oppgavens begrensinger i tid og ressurser til at jeg var nødt til å avgrense utvalget (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015). Kvale og Brinkmann (2015) argumenter imidlertid for at et valg av få informanter i noen tilfeller kan føre til mer informasjon, ved muligheten til å være grundigere i analysen.

I utgangspunktet ønsket jeg å ta i bruk utvelgelsesstrategien kriteriebasert utvelgelse (Christoffersen & Johannessen, 2012). Grunnen til det var at jeg ønsket og håpet på å intervju lærere som har tatt del i høringene av den nye læreplanen i matematikk, da de forhåpentligvis hadde noen interessante meninger om den. Å ta del i høringene til læreplanen innebærer at en får mulighet til å gi sine innspill på læreplanen før den er ferdig, og dermed være med å påvirke sluttresultatet. Kriteriene jeg lagde var at lærerne hadde tatt del i høringene, jobber i Oslo på 5-10. trinn og at de har skrevet noe utfyllende i sin høring. Dermed sto jeg igjen med fire kandidater som jeg tok kontakt med. Kun én av de mulige informantene svarte, og deltok i prosjektet. Dermed var jeg nødt til å endre utvelgelsesstrategi.

Videre tok jeg kontakt med flere skoleledere for å spørre om de kunne henvise prosjektet mitt videre til aktuelle informanter. Flere av lederne var behjelpelige og videresendte informasjonen min, men det var likevel ingen lærere som stilte på de aktuelle skolene. Det var også vanskelig å kontakte lærerne direkte, da det ikke står på skolens nettsider hvilke fag de underviser i. Det skulle med andre ord vise seg å være vanskelig å få tak i informanter. Line Christoffersen og Asbjørn Johannessen (2012) hevder at bruk av eget sosialt nettverk kan være lurt for å entre felten. Dermed fikk jeg til slutt, ved hjelp eget nettverk, tak i fire informanter til. Heldigvis er ikke problemstillingen i oppgaven avhengig av noen spesielle kriterier eller karaktertrekk ved lærerne, annet enn at de underviser i matematikk på 5.-10.trinn i Oslo-området, at alle informantene arbeider på forskjellige skoler og at de utarbeider egne opplegg. I min førforståelse forklarte jeg en hypotese jeg har om at eksamen påvirker lærerne på ungdomsskolen sin praksis. For å undersøke om det var noen merkbare

forskjeller mellom barne- og ungdomsskolelærere ønsket jeg derfor å ha et utvalg fra begge gruppene. På forhånd hadde jeg derfor bestemt meg for at jeg ville ha minst to lærere fra ungdomsskolen og to lærere fra barneskolen, altså en form for kvoteutvelgelse (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015), noe dette utvalget forsikrer. Alle informantene jobber på forskjellige skoler i Oslo og omegn.

Utvalget er hensiktsmessig i henhold til problemstillingen, og til tross for at de ikke er strategisk valgt ut, er utvalget tilfeldig. To av informantene er personer jeg har et kjennskap til fra før i arbeids- eller skolesammenheng. Jeg visste dermed at begge var engasjerte matematikklærere, som trolig ville ha fornuftige bidrag til oppgaven. En av de to har jeg også diskutert oppgaven min med tidligere, og visste derfor at denne personen hadde noen interessante meninger om temaet. Dette kan ha en påvirkning på min rolle som forsker og er derfor viktig å reflektere over. Marielle Gleiss og Elin Sæther (2021) diskuterer blant annet forholdet mellom det å være en *insider* og en *outsider* knyttet til om forskeren kjenner informanten og arbeidsplassen eller ikke. Det å være en insider kan anses som negativt ved at det kan være vanskeligere å forholde seg objektiv til en informant en kjenner fra før. Likevel trenger ikke det å være en insider nødvendigvis være negativt, da en har mulighet for å få tak i annen viktig informasjon gjennom sin relasjon til informanten (Gleiss & Sæther, 2021). Selv opplevde jeg det som positivt å kjenne noen av informantene fra før, da dette skapte en avslappet arena.

Jeg har valgt å gi informantene de fiktive navnene Anders, Bjørn, Charlotte, Dina og Eline. Under har jeg laget en tabell som forteller hva slags utdanning informantene har, hvilket trinn de jobber på, og hvor lenge de har jobbet som lærer. Dermed er det enklere å sette informantene i en kontekst i forhold til deres utsagn. En av informantene har for eksempel jobbet som lærer 17 år, og har derfor flere erfaringer med revisjoner av læreplaner og endringer i undervisningen, enn læreren som har jobbet i ett år. Alle informantene jobber på forskjellige skoler.

Tabell 2: Oversikt over informanter

Navn	Utdannelse	Trinn	År som lærer
Anders	Lektor	8. og 9. trinn	11 år
Bjørn	Fag fra universitetet + PPU	10.trinn	10 år
Charlotte	Grunnskolelærer 1.-7.trinn	5.trinn	1 år
Dina	Allmennlærer	6.trinn	17 år
Eline	Grunnskolelærer 1.-7.trinn	5.trinn	5 år

3.3.2 Utforming av intervjuguide

I utarbeidelsen med intervjuguiden (Vedlegg 2) hevder Christoffersen og Johannessen (2012) og Kvale og Brinkmann (2015) at det er viktig å informere intervjuobjektet om deres rettigheter. På forhånd fikk informantene et informasjonsskriv om hva prosjektet handlet om, og hva jeg ønsket fra dem (Vedlegg 4). Jeg valgte likevel å repetere noe av det før jeg startet intervjuet, og skrev ned i intervjuguiden hvilke punkter jeg ville informere om. I og med at jeg ville gjennomføre semistrukturerte intervjuer, brukte jeg intervjuguiden som utgangspunkt og ikke som en skreddersydd oppskrift (Christoffersen & Johannessen, 2012). Jeg hadde likevel på forhånd bestemt meg for å prøve og følge rekkefølgen i temaene i intervjuguiden, men være bevisst at noen av temaene kan skli over i hverandre.

I intervjuguiden har jeg listet opp flere ulike typer spørsmål (Vedlegg 2). De første spørsmålene burde ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) være relativt enkle fakta spørsmål om hvem personen er, knyttet til konteksten av å være lærer. Derfor valgte jeg å spørre om utdanning og antall år i jobben (Vedlegg 2). Årsaken til dette var både for å finne ut konteksten til deres kunnskap, og for å skape en relasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012; Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Denne informasjonen ville også være viktig for meg senere når jeg spurte om hvilke læreplaner informanten har jobbet med, da det gjerne er knyttet til hvor lenge de har arbeidet som lærer.

I arbeidet med utformingen av intervjuguiden bestemte jeg meg først for noen overordnede temaer jeg ønsket å snakke om og få avdekket (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015). Disse temaene er: timen jeg observerte, læreplanen og undersøkende undervisning (Vedlegg 2). Til å begynne med skrev jeg ned noen tematiske forskningsspørsmål knyttet til hvert tema, og hva jeg vil finne ut av i oppgaven min. Deretter valgte jeg å bryte de ned i dynamiske intervjus spørsmål skrevet med et mer hverdagslig språk

(Kvale & Brinkmann, 2015). Spørsmålene om timen fungerte som en introduksjon til temaet og ga informanten mulighet til å beskrive egne erfaringer fra timen, noe Christoffersen og Johannessen (2012) mener er sentralt. Temaene; læreplanen og undersøkende undervisning utgjorde nøkkelspørsmålene i intervjuguiden, da dette er hoveddelen av intervjuet og krever utdyping. Inspirasjonen bak spørsmålene knyttet til læreplanen var Kleve (2009) sin forskning om læreres tolkninger og tanker om læreplanreformen i 1997. Hun var interessert i å finne ut hvordan lærere forholdt seg til det som den gang var den nye læreplanen, L97, og om de fulgte den. Dette var jeg også interessert i og formulerte derfor flere liknende spørsmål knyttet til det. Jeg spurte blant annet om hva lærerne synes om den nye læreplanen og om de følger den (Vedlegg 2). I utarbeidelsen av spørsmål prøvde jeg å holde meg til «hva»- og «hvordan»-spørsmål som lar informanten beskrive, og unngå «hvorfor»-spørsmål, da dette er det min jobb å tolke, samt at de forhåpentligvis utbroderer selv (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015). I tillegg kan «hvorfor»-spørsmål oppleves som evaluerende, og at informanten kan få inntrykk av at det er noe galt med svaret de har gitt. Jeg skrev også ned flere mulige oppfølgings- eller oppklaringspørsmål til hvert spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2015), men de jeg stilte utformet jeg som regel underveis i intervjuene.

3.3.3 Gjennomføring av intervjuene

I planleggingsfasen vurderte jeg hvordan jeg skulle samle inn data og hva slags utstyr jeg skulle bruke (Postholm et al., 2018). Ut fra egen erfaring med bacheloroppgaven, hvor lydopptak ikke var aktuelt å ta i bruk og jeg var nødt til å skrive hva informanten sa underveis, var jeg fast bestemt på at jeg skulle ta i bruk lydopptak denne gangen. Jeg visste at intervjuene i seg selv ville kreve min fulle og hele konsentrasjon, slik at jeg kunne vise engasjement og stille oppfølgingspørsmål. Derfor var lydopptak mest gunstig å ta i bruk (Postholm et al., 2018). Lydopptakene gjorde det også mulig for meg å lytte til intervjuene om igjen, slik at jeg sikret meg mest mulig korrekt, pålitelig informasjon (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Ulempen ved bruk av lydopptak er at tekniske problemer kan oppstå, og en kan risikere å miste verdifull informasjon (Dalen, 2011; Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Informantene kan også opptre annerledes og bli forstyrret av lydopptakeren (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Jeg tok mine forhåndsregler og opplevde derfor ikke noen tekniske problemer. Jeg opplevde heller ingen av informantene som spesielt plaget av lydopptakeren, noe de heller ikke ga uttrykk for når jeg spurte om det var greit at jeg tok lydopptak.

For å ta lydopptak har OsloMet noen egne regler for hva som er tillat og ikke. Jeg valgte derfor å ta i bruk nettskjema diktafon-appen, som er det eneste godkjente opptaksutstyret for de personopplysningen jeg skal hente. Her lagres dataene kryptert, og det er kun jeg som har tilgang til dem. Lydopptakene vil bli slettet når prosjektet er over. Før intervjuene ble jeg kjent med opptakssystemet og hvordan det fungerte, noe Postholm et al. (2018) mener er viktig. I tillegg endret jeg innstillingene slik at jeg kunne ta opp til to timer opptak, fremfor 45 minutter som det originalt er. Jeg testet også om opptakeren fungerte før hvert enkelt intervju, og sikret meg at lydopptaket av selve intervjuet ble sendt inn og lagret før jeg forlot informanten.

I forkant av et intervju mener Christoffersen og Johannessen (2012) og Krogtoft og Sjøvoll (2018) det er lurt å gjennomføre et prøveintervju. Dermed får jeg øvd meg på intervjusituasjonen, samt klarhet i om spørsmålene mine var gode og tydelige nok, da er det hensiktsmessig å intervju en person som har en noen lunde lik bakgrunn som informantene i oppgaven (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). I mitt tilfelle ville det vært mest gunstig å gjennomføre et prøveintervju med en lærer. Når det er sagt hadde jeg allerede vanskeligheter med å få tak i nok informanter til selve prosjektet, og fikk dermed ikke tak i nok en lærer til et prøveintervju. Derfor valgte jeg å intervju en medstudent slik at jeg likevel fikk testet situasjonen, noe Dalen (2011) hevder er en god løsning. Studenten har riktignok jobbet lenge som lærervikar og gjennomført flere praksisperioder, hvor en har planlagt og gjennomført undervisning. Dermed fikk jeg testet både hvordan jeg er som intervjuperson, hvordan jeg stiller oppfølgingsspørsmål, om intervjuguiden fungerte som den skal og om lydopptaket og annet teknisk utstyr var i orden (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Jeg fant ut at spørsmålene i intervjuguiden fungerte godt. Jeg erfarte i tillegg at det er viktig at jeg som intervjuer følger nøye med på hva informantene sier, slik at jeg stiller nødvendige oppfølgingsspørsmål for å samle inn den informasjonen jeg trenger.

Før intervjuene ba jeg deltakerne tenke gjennom en favorittaktivitet de liker å ta i bruk og som de hevder de får stort utbytte av i undervisningen. Årsaken til dette var å få et innblikk i hvordan de arbeider, og eventuelt eksempler på undersøkende aktivitet lærerne liker å bruke. Grunnen til at jeg ba de tenke igjennom det på forhånd er at det kan være vanskelig å komme opp med en spesifikk aktivitet på sparket. Likevel erfarte jeg at observasjonen og samtalen om timen gjorde det enklere for lærerne å vise til eksempler på aktiviteter, og det ofte var aktivitetene fra timen lærerne nevnte som svar på dette spørsmålet.

Til å begynne intervjuene valgte jeg å starte slik Christoffersen og Johannessen (2012) mener en burde starte et intervju; med en kort brifing om meg selv, formålet med oppgaven og hva jeg ville snakke om i intervjuet. Dette, i tillegg til de korte hverdagslige samtalene jeg hadde før intervjuene, er, ifølge Gleiss og Sæther (2021), viktige samtaler for å etablere en god relasjon til informanten. Deretter var jeg opptatt av å informere intervjupersonen om deres rettigheter, og sikre at de hadde forstått innholdet i samtykkeskjemaet. Dette vil jeg komme tilbake til i delkapittel 3.5, «Ethiske betraktninger». Christoffersen og Johannessen (2012), og Kvale og Brinkmann (2015), mener en må vektlegge at en er interessert i deres mening, noe jeg gjorde og jeg påpekte at jeg ikke er ute etter hva som nødvendigvis er «korrekt» å si (Vedlegg 2). Intervjuene foregikk fysisk senere samme dag som undervisningstimen jeg observerte. Alle intervjuene gikk fint for seg, hvor jeg i de aller fleste tilfeller fikk den informasjonen jeg trengte.

Avslutningsvis hadde jeg en debrifing med informanten om deres opplevelse av intervjuet, og om de hadde noe mer å tilføye (Vedlegg 2). Før det valgte jeg å informere om at vi nærmet oss slutten og at jeg lurte på et siste spørsmål før jeg kom til debrifingen. Kvale og Brinkmann (2015) hevder at debrifingen mest sannsynlig vil fortsette i etterkant av lydopptaket, og at flere kan oppleve det som en lettelse og dermed bringe nye emner på banen. Dette skjedde flere tilfeller. Jeg opplevde at informantene delte nye tanker om temaet som de ikke hadde oppgitt i intervjuet, og at de snakket om helt andre opplevelser knyttet til det å være lærer.

3.3.4 Utforming av observasjonsskjema

For å samle inn data under observasjonen lagde jeg et observasjonsskjema, for å være sikker på at jeg skaffet informasjonen jeg trengte. Det kan være krevende å vite hva som er relevant og ikke å ha med i observasjonene. Fangen (2010) mener det er sentralt å ha med detaljerte beskrivelser i observasjonsnotatene sine, men også viktig å være selektiv. Derfor er det lurt å velge noen områder å fokusere på. Observasjonene ble med andre ord gjennomført som en form for strukturert observasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I observasjonsskjemaet bestemte jeg meg for noen områder å fokusere på, med noen hjelpespørsmål på hvert område. Dette var likevel åpne kategorier, som rommet mye, noe Krogtoft og Sjøvoll (2018) vektlegger. Utarbeidelsen av fokusområdene var inspirert av TRU-rammeverket, da det er flere av kategoriene i rammeverket som er relevante for

oppgaven (Schoenfeld, 2018). I og med at rammeverket er et analyseverktøy for å vurdere om timen har potensialet til å danne robust forståelse i matematikk for elevene, anså jeg det som relevant å ta i bruk noe av det. Figur 2 forklarer kun elementene Schoenfeld (2018) mener er sentrale i en matematikktime. For å forstå hvordan «gjøre det bra», utviklet han (Schoenfeld, 2018) et supplerende skjema, med tre ferdighetsnivåer for hver dimensjon. Denne ønsket jeg ikke å ta i bruk, da det kan oppfattes som om jeg vurderer timen. Dette er ikke noe jeg ønsker, da jeg ikke er i noen posisjon til å vurdere om timen er god eller dårlig. Jeg ønsker heller ikke å sette informantene i dårlig lys. I observasjonen var jeg derimot ute etter å objektivt observere hva som ble gjort i klasserommet, hvilke oppgaver som ble lagt frem, hvordan det ble tatt imot av elevene, og hvordan læreren responderte på elevinnspillene, men innenfor visse kategorier.

Fokusområdene jeg så etter i observasjonen var; opplegget, rutiner og sosiomatematiske normer, lærerens spørsmål og respons, og elevrespons (Vedlegg 3). Grunnen til at jeg valgte disse områdene er fordi opplegget sier noe om hvordan læreren har planlagt timen ut fra elevenes forutsetninger. Rutiner og sosiomatematiske normer forteller meg noe om hvilke rammer som er satt, noe som kan skape muligheter eller utfordringer knyttet til arbeid med undersøkende undervisning. Dette kan riktignok være vanskelig å oppfatte i løpet av kun én undervisningstime. Enkelte scenarier kan likevel gi meg et inntrykk av hvilke regler og sosiomatematiske normer som gjelder i klassen. Blant annet var jeg ut etter å observere elevene og læreren sine reaksjoner hvis noen svarte feil på et matematisk spørsmål. Jeg observerte også lærerens spørsmål og respons, samt elevrespons. Årsaken til dette var at jeg ønsket å finne ut hvordan oppgavene og utfordringene i klasserommet ble tatt imot av elevene, og hvordan læreren responderte på elevinnspill (Ball et al., 2008). For å skille tolkningene fra observasjonene umiddelbart (Krogtoft & Sjøvoll, 2018), hadde jeg også utformet en kolonne til egne tolkninger i observasjonsskjemaet (Vedlegg 3). Disse var viktige for intervjuet, fordi da hadde jeg mulighet til å spørre om mine tolkninger var riktige i deres øyne, slik at jeg fikk et korrekt bilde av hva informanten mente skjedde i timen.

3.3.5 Gjennomføring av observasjonene

I forkant av observasjonene var jeg nødt til å vurdere i hvilken grad jeg som forsker og observatør skal involvere meg i feltet. Fangen (2010) beskriver dette som en veksling mellom innside og utside, riktignok en annen innside og utside enn hva Gleiss og Sæther (2021) beskriver. Innside og utside blir av Fangen (2010) referert til som balansen mellom deltaker

og observatør. Flere forfattere har derfor utarbeidet ulike observatørroller. I og med at jeg observerer en klasseromsetting hvor det er enkelt å ha en rent formell observasjonsrolle, valgte jeg ta rollen Fangen (2010) kaller for ikke-deltakende observatør. Dette betyr at jeg deltok i klasserommet uten å ta del i aktivitetene. Problematikken knyttet til en slik rolle kan være en jeg ikke vil forstå informanten kun gjennom observasjon (Fangen, 2010). Dette løste jeg ved å få tilgang til informanten sine forklaringer gjennom intervjuene mine. Grunnen til at jeg ville ha en ikke-deltakende rolle er fordi jeg ikke ønsket å påvirke hvordan læreren underviser. Rollen jeg har valgt kan og minne om Raymond L. Gold (1958) sin beskrivelse av rollen «observer-as-participant». Denne rollen er hovedsakelig observatør, men kan svare på vennlige spørsmål fra elever, noe jeg også har gjort da jeg var ute i feltet (Postholm et al., 2018). Rollen er også vanlig å ta når en bare besøker feltet én gang (Gold, 1958), noe jeg gjorde. Før hver observasjon sørget jeg for å informere elevene om hvem jeg var, hvorfor jeg var der og hva jeg ville observere, slik at de ikke følte seg ført bak lyset eller var usikre på mine intensjoner.

3.4 Bearbeiding av data

I og med at store deler av datagrunnlaget mitt er samlet inn ved bruk av lydopptak av intervjuer, startet jeg prosessen med å bearbeide data ved å transkribere alle lydopptakene. Jeg kunne valgt å ikke transkribere, og heller analysere rett fra opptakene. Til tross for at transkribering er en tidkrevende prosess, er det enklere å analysere materialet når det foreligger som tekst (Gleiss & Sæther, 2021). Derfor valgte jeg å starte analyseringsprosessen med å transkribere. I transkripsjonene skal en gå fra talespråk til skriftspråk, noe som kan være krevende. Jeg valgte derfor ikke å skrive ned registreringer som «eh» og liknende, noe som Kvale og Brinkmann (2015) mener får teksten til å fremstå mer formell. Ved å lytte til opptakene, skrive ned transkripsjonene og lese igjennom de på nytt, skapte jeg meg et helhetlig inntrykk av informantene og deres meninger. Deretter kodet jeg innholdet, for så å skape mening av det knyttet til problemstillingen og teorien i oppgaven.

Da jeg skulle lage en oversikt over datamaterialet jeg hadde samlet inn, valgte jeg noen koder å tolke det ut fra. I utarbeidelsen av koder brukte jeg en abduktiv tilnærming (Anker, 2020), hvor jeg gjennom mitt teoretiske rammeverk, datamaterialet og forskningsspørsmål, kom jeg frem til fire hovedkategorier, samt underkoder. Hovedkategoriene var dermed holdninger, kunnskaper, muligheter og utfordringer.

Videre utformet jeg noen underkoder til de fire kategoriene. For å utarbeide underkodene i kategorien holdninger (Tabell 3), tok jeg i bruk det teoretiske rammeverket, og datamaterialet, altså en abduktiv tilnærming (Anker, 2020). I og med at det er vanskelig for informantene å gi en konkret beskrivelse av deres definisjon av undersøkende undervisning, har jeg tatt andre faktorer de har nevnt underveis i intervjuet i betraktning. I kategorien kunnskaper tok jeg utgangspunkt i Ball et al. (2008) sine områder for undervisningskunnskap i matematikk (Figur 2). Jeg tok med andre ord i bruk en deduktiv tilnærming for å komme frem til disse kodene, hvor jeg visste hva jeg ville lete etter ut fra teorien jeg hadde lest på forhånd (Anker, 2020; Hsieh & Shannon, 2005). Ulempen med en slik metode er at andre viktige funn risikerer å bli oversett, da disse ikke passer inn i kodene. En annen risiko ved bruk av en deduktiv metode er at forskeren kun leter etter data som bekrefter teoriene en hadde i utgangspunktet (Hsieh & Shannon, 2005). Dette er noe jeg har prøvd å unngå, men er vanskelig å si med sikkerhet. Underkodene i kategorien muligheter og utfordringer identifiserte jeg gjennom induktiv tilnærming av datamaterialet (Anker, 2020), hvor informantene sine utsagn utgjorde grunnlaget for hva som anses som en mulighet og en utfordring (Tabell 3).

Tabell 3: Oversikt over kodene brukt for å bearbeide data

Holdninger
<ul style="list-style-type: none"> • Bruk av undersøkende undervisning • Definisjon av undersøkende undervisning • Endringer i praksis • Positiv eller negativ til LK20 • Positiv eller negativ til undersøkende undervisning
Kunnskaper
<ul style="list-style-type: none"> • Allmenn fagkunnskap • Kunnskap om faglig innhold og elever • Kunnskap om faglig innhold og undervisning • Læreplankunnskap • Matematisk horisontkunnskap • Spesialisert fagkunnskap
Muligheter og utfordringer
<ul style="list-style-type: none"> • Behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver • Forståelse • Læringsutbytte • Motivasjon • Samarbeidslæring • Undervisningsoppbygging • Vurderinger

I arbeidet med å kode dataene mine brukte jeg programmet Nvivo. Dette er et analyseverktøy som blir brukt i forbindelse med kvalitative undersøkelser for å få oversikt over dataene. I programmet satte jeg inn de ulike kodene mine, for deretter å hente inn filene med transkripsjonen. Dermed kunne jeg legge inn de utsagnene som passet i de forskjellige kodene. Dette gjorde arbeidet mitt både oversiktlig og enklere da jeg skulle skrive og analysere funnene i oppgaven. Da jeg skrev analysene ville jeg være objektiv, men også skape mening av innholdet i utsagnene til informantene. Jeg var også oppmerksom på å unngå fallgruvene Trine Anker (2020) beskriver, om å kun gjenfortelle sitatet og utarbeide egne påfunn om hva informantene mener.

3.5 Ethiske betraktninger

I arbeid med et slikt prosjekt er det flere etiske betraktninger som må vurderes. Det oppstår gjerne dilemmaer mellom etiske hensyn knyttet til personene som forskes på, og å oppnå kunnskap som gagnar oppgaven (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018). Likevel er det viktig å ivareta informantene og deres privatliv. Derfor er det flere hensyn som må tas i en slik prosess, ikke bare under intervjuene, men i alle fasene av arbeidet med masteroppgaven (Kvale & Brinkmann, 2015).

Min første vurdering i arbeidet med masteroppgaven, var om prosjektet måtte meldes inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) eller ikke (Postholm et al., 2018). NSD sikrer at data og personopplysninger som blir innhentet blir behandlet og lagret lovlig. Ifølge deres nettsider (NSD - Norsk senter for forskningsdata, 2021), må alle prosjekter som henter inn og lagrer personopplysninger meldes inn, noe jeg gjør i min oppgave. Til prosjektet hentet jeg inn informasjon om yrke, utdanning og tar lydopptak av stemmene deres. Jeg leverte derfor inn meldeskjema til NSD og fikk godkjent at oppgavens behandling av personopplysninger er i samsvar med lovverket (Vedlegg 1).

Det å få godkjenning av NSD krever likevel at informantenes identitet holdes anonyme. Jeg har derfor valgt å gi informantene fiktive navn (Postholm et al., 2018). Informantene skal ikke kunne spores tilbake til dem (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018). Derfor oppgir jeg ikke annet enn at alle arbeider i Oslo og omegn, om de jobber på barne- eller ungdomsskole og hva slags utdanning de har, da dette er relevant for oppgaven. Postholm et

al. (2018) mener det er viktig å vurdere nøye hvilke personopplysninger som var relevante å spørre etter for å svare på problemstillingen. Jeg reduserte derfor personopplysningene til; område, utdanning og antall år i læreryrket. Denne informasjonen var viktig for å sette informantene inn i en kontekst.

En annen betraktning som er viktig å foreta er informert samtykke fra deltakerne i prosjektet. Dette innebærer at deltakerne deltar frivillig basert på informasjon om prosjektets formål, design og mulige risikoer (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018). Alle deltakerne fikk et informasjonsskriv om formålet med prosjektet, hva det innebar å delta og hvordan deres opplysninger ville bli brukt og ivaretatt (Vedlegg 4). Det er sentralt at deltakerne deltar helt frivillig uten noe press fra utenforstående (Postholm et al., 2018). Derfor var dette også presisert i informasjonsskrivet, og deltakerne fikk beskjed om at de når som helst kan trekke seg fra prosjektet (Vedlegg 2 og 4). For å sikre at informantene har riktig bilde av oppgaven og fått den informasjonen de har krav på (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018), opplyste jeg også om deres rettigheter til innsyn, korrigerings og sletting av opplysninger i informasjonsskrivet og i forkant av intervjuet (Vedlegg 2 og 4).

En må også vurdere hvem som skal samtykke (Fangen, 2010; Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018). Dette gjelder spesielt for mitt forskningsprosjekt, da jeg gjennomfører observasjon av en skoletime med barn. Likevel er det ikke elevene som er i fokus under observasjonen, men læreren og undervisningsopplegget. Jeg trengte derfor ikke å få samtykke av foreldrene i klassen om å observere én undervisningstime (Vedlegg 1), men i noen tilfeller var jeg nødt til å skrive under på taushetserklæring på skolene der jeg var. Lærerne er derimot i stand til å bestemme selv om de vil delta eller ikke (Fangen, 2010; Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm et al., 2018). Derfor hadde jeg med en samtykkeerklæring til å observere én undervisningstime og delta i intervju, som jeg fikk alle informantene til å skrive under på (Vedlegg 4).

3.6 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet forteller om oppgavens pålitelighet, hvilket innebærer at innsamlingen og datagrunnlaget i oppgaven skal kunne etterprøves og reproduseres av andre forskere (Dalen, 2011; Gleiss & Sæther, 2021). Dette kan være vanskelig i en kvalitativ metode, derfor er forskeres rolle spesielt viktig for å vurdere reliabiliteten i oppgaven (Dalen, 2011). Ved at jeg

sørget for å kartlegge min førforståelse av undersøkende undervisning, mener Dalen (2011) at leseren vil få mulighet til å kritisk vurdere hvordan min rolle som forsker påvirker mine tolkninger av resultatene.

I følge Kvale og Brinkmann (2015, s. 276) defineres validitet som «en uttalelss sannhet, riktighet og styrke», altså om et utsagn er sant eller ikke. I en kvalitativ metode innebærer dette om oppgaven måler det den skal. I mitt tilfelle gjelder dette spørsmålet om jeg faktisk finner ut hvilke forestillinger lærere har om undersøkende undervisning, og hvordan disse påvirker hva lærerne hevder å gjøre i praksis. For å styrke validiteten er det ønskelig med så ærlig og sannferdig kunnskap og utsagn som overhodet mulig (Gleiss & Sæther, 2021). Dermed var observasjon et grep jeg tok for å forhåpentligvis innhente ærlige svar i intervjuet, i og med at jeg allerede hadde observert dem i klasserommet.

Jeg har valgt å ta i bruk to metoder for å svare på min problemstilling, også kalt *metodetriangulering* (Fangen, 2010). Dette i seg selv vil styrke validiteten i oppgaven (Gleiss & Sæther, 2021). Ved å skli inn i den naturlige konteksten til informanten, som i dette tilfellet er en undervisningstime, vil de trolig oppføre seg relativt normalt (Fangen, 2010). Dermed får jeg et godt innblikk i hvordan en vanlig undervisningstime foregår. Likevel kan det hende lærerne sørger for å utarbeide gode opplegg til denne undervisningstimen, da en skal bli observert. Ved å deretter følge opp med intervju fikk jeg riktignok anledning til å stille informantene spørsmål om hendelser knyttet til timen, som kan være relevant for problemstillingen. Intervjuene kan med andre ord brukes til å validere observasjonene og omvendt (Fangen, 2010).

For å styrke både validiteten og reliabiliteten i oppgaven kan det være gunstig å være flere forskere på et prosjekt, da det ikke er en garanti for at jeg observerer eller tolker utsagn likt som en annen (Dalen, 2011; Fangen, 2010). Grunnet oppgavens begrensninger var ikke dette et alternativ, og jeg var derfor nødt til å gjennomføre prosjektet alene. Likevel fikk jeg diskutert flere av observasjonene med informanten selv, noe som kan styrke troverdigheten i oppgaven. Det er også sentralt at jeg som forsker er bevisst mine fortolkninger (Dalen, 2011), derfor la jeg opp til å oppnå intersubjektivitet i intervjuene. Dette innebærer at mine tolkninger er så nær informanten sine opplevelser som mulig. Det sørget jeg for ved å stille oppfølgings spørsmål, at informantene ble opplyst om deres rettigheter til innsikt i prosjektet, og ved å spørre om jeg i en senere anledning kan ta kontakt hvis jeg hadde noe uopplært jeg

trengte svar på. I oppgaven har jeg i tillegg beskrevet i detalj hvordan jeg har gått frem for å samle inn mine data, samt hvilke valg og utfordringer jeg har møtt underveis, noe Gleiss og Sæther (2021) mener styrker reliabiliteten og validiteten i oppgaven.

4 Resultater og analyse

I denne delen av oppgaven vil jeg beskrive relevante funn fra intervjuene i henhold til problemstillingen. Ut fra de tre forskningsspørsmålene har jeg valgt å legge frem resultatene som fire kategorier: holdninger, kunnskaper, muligheter og utfordringer. Jeg har valgt å skrive resultatene fra en informant av gangen, for deretter å sammenligne svarene i drøftingskapittelet. Siden problemstillingen min omhandler lærernes forestillinger om undersøkende undervisning, er det også årsaken til at jeg vil fokusere på lærernes perspektiv i resultatene. I og med at muligheter og utfordringer baserer seg på lærernes erfaringer fra undervisning, har naturlignok elevenes behov og forkunnskaper likevel stor betydning i denne delen, men er beskrevet fra lærernes synspunkt.

I kategorien holdninger vil jeg trekke frem hva lærerne mener om undersøkende undervisning og LK20, samt hvordan deres holdninger kan være forutsetninger for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. Jeg redegjør også for lærernes forståelse av undersøkende undervisning, og hvordan de arbeider med det. Videre vil jeg presentere hva slags kunnskap lærerne mener er nødvendig å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning. Til slutt redegjør jeg for hvilke muligheter og utfordringer lærerne opplever knyttet til undersøkende undervisning. Flere av temaene og utsagnene har en tendens til å skli over i hverandre. Det er for eksempel relevant å trekke frem lærernes utsagn om til læreplanen i temaene holdninger og kunnskaper. Jeg har derfor tydeliggjort hvorfor dette utsagnet er sentralt knyttet til det spesifikke temaet.

Underveis har jeg lagt inn flere sitater fra intervjuene med lærerne. Disse har jeg tydeliggjort som både midtstilt og kursiv i teksten. Jeg har også gitt sitatene nummer, slik at jeg kan henviser til dem senere i oppgaven. Enkelte steder har jeg skrevet sitatet sammen med annen tekst i anførelsestegn. Dette gjelder veldig korte sitater, som bare består av noen få ord. Bokstaven I representerer meg, intervjuer. Bokstavene A står for Anders, B for Bjørn, C for Charlotte, D for Dina, og E for Eline.

4.1 Anders

Anders er ungdomsskolelærer og har jobbet som det i 11 år. I år underviser han i matematikk i både 8. og 9. klasse. Jeg fikk lov å være med og observere en matematikktime i 9.klasse. Da fikk jeg inntrykk av at Anders er en rutinert lærer, som vet hvordan han skal gå frem i timen

og er engasjert i elevenes arbeid. Dette inntrykket fikk jeg fordi han bevegde seg mye rundt i klasserommet, snakket med flere elever og smilte mye i løpet av timen. Anders har utdanning fra lektorstudiet med fordypning i både matematikk og naturfag. Til tross for at utdannelsen hans retter seg mot elever i videregåendealder, valgte han å jobbe på ungdomsskole og trives med det. Han fortalte at han synes det er gøy å se elevene vokse.

4.1.1 Holdninger

Nå som det er en ny læreplan i matematikk på plass, må lærerne på nytt sette seg inn i hva som skal undervises i og hvordan. Anders uttrykte at han finner både positive og negative sider ved den nye læreplanen. Først og fremst mente han at den nye læreplanen er svært åpen og vag. Han uttrykte at han synes det er vanskelig å vite konkret hva en som lærer skal undervise elevene i, med tanke på at han synes kompetansemålene fremstår upresise og vage. Han bruker blant annet dette eksemplet i forklaringen sin:

Sitat 1: A: Ja, det står jo ikke at eleven skal lære Pytagoras lenger, men at man skal kunne utforske ulike typer trekkanter. Og da kan man jo velge og trekke det inn. (...)

Anders valgte å eksemplifisere problemet med begrepet «å utforske». Å utforske er et begrep som ofte blir brukt i kompetansemålene i læreplanen, og kompetansemålet han diskuterer står i LK20, kompetansemål for 9.trinn, men noe annet formulert (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ut fra utsagnet kan det tyde på at dette er en ordformulering som Anders mente er utydelig og er vanskelig for lærere å tolke. Begreper som for eksempel «å utforske» sier, ifølge Anders, ikke noe konkret om hva elevene skal lære. Dermed er det opp til læreren hva som undervises i timene. Elevene vil med andre ord lære svært forskjellige sider ved matematikken, og opplæringen blir ikke lik. Anders er altså negativ til deler av den nye læreplanen, fordi kompetansemålene og ordlyden i de gjør det vanskelig for lærere å vite hva en skal undervise i.

Til tross for at Anders hevdet at kompetansemålene kan være vanskelig å tolke, uttrykte han også positive sider ved læreplanen. Han var blant annet positiv til kjerneelementene, og mente de bidrar til mer muntlighet i matematikk, med rom for diskusjoner. Dette ser han i kontrast til tidligere læreplaner, som han hevder hadde mer fokus på skriftlige ferdigheter i matematikk. Alt i alt har Anders både positive og negative holdninger til den LK20. Han antok likevel at

med tiden, når planen er ordentlig innarbeidet, vil endringene bunne ut i å være positive, i og med at den har noen gode kjerneelementer som grunnlag.

I løpet av intervjuet forklarte Anders hvordan han har endret undervisningspraksisen sin. Han sa blant annet at han har endret praksisen sin gradvis fra den tradisjonelle undervisningsmetoden med tavleundervisning, til større fokus på at elevene skal være aktive i timen. Flere ganger i løpet av intervjuet nevnte han at han liker å la elevene diskutere og jobbe på egenhånd, men også at det er viktig med en oppsummering i slutten av timen. Dette er alle viktige momenter i en undersøkende undervisningstime (Smith & Stein, 2018). Anders fortalte riktignok ikke om denne endringen er noe som har skjedd etter at LK20 ble iverksatt.

Da jeg spurte om han følger LK20, svarte han «Ja det føler jeg absolutt at jeg gjør...», likevel har han ikke forandret undervisningspraksisen sin fullstendig av den grunn. I og med at Anders betraktet kompetansemålene som vage, består innholdet i timene ofte av opplegg han har brukt tidligere år. Det å ta i bruk tidligere opplegg er med andre ord noe han gjør ofte, men påpekte at «... man prøver jo å kanskje jobbe litt mer utforskende da». Anders har bevisst endret undervisningspraksisen sin rettet mot en mer undersøkende undervisningsform, men tar fremdeles i bruk tidligere opplegg. Det vil si at LK20 har gjort Anders mer bevisst på å ha mer undersøkende undervisning.

Med tanke på at Anders har endret praksisen sin rettet mot mer utforskning og undring i matematikkundervisningen, er det ikke overraskende at han også er positiv til bruk av undersøkende undervisning i matematikktimene. Inntrykket baserer jeg på hans utsagn om at han trives med å ta i bruk undersøkende virksomhet i matematikktimene. I tillegg fortalte han at han synes det er viktig at elevene får mulighet til å forklare egne tanker og strategier. På spørsmålet om hva han definerer som undersøkende undervisning i matematikk, svarte han dette:

Sitat 2: A: Det er jo det at eleven kanskje får en oppgave uten at jeg instruerer dem i for stor grad, men at de skal prøve å komme fram til noe selv da. (...)

Denne definisjonen samsvarer stor grad med hva jeg har definert undersøkende undervisning som tidligere, ved at elevene skal finne frem til løsninger uten store føringer (Skovsmose, 1998; Smith & Stein, 2018). I tillegg nevnte han frem flere andre sider Beck et al. (2003) og

Smith og Stein (2018) anser som sentrale kjennetegn på en undersøkende undervisning, i løpet av intervjuet. Blant annet var han opptatt av at timen skal starte med en forberedt intro, og avslutte med en felles oppsummering, samt at han som lærer skal utfordre elevene på deres løsninger. Videre hevdet han at en sånn form for undervisning er noe han jobber med jevnlig.

4.1.2 Kunnskaper

Som nevnt tidligere syntes Anders at vage formuleringer i kompetansemålene gjør det vanskelig for lærerne å tolke læreplanen og planlegge for undervisning. Dette var grunnen til at han var negativ til LK20. Det å bryte ned kompetansemålene og gjøre de om til undervisning er en viktig oppgave læreren gjør, som krever faglig og fagdidaktisk kunnskap. Formuleringer som «å utforske» kan, ifølge Anders, gjøre dette arbeidet vanskeligere for lærerne. Anders hevdet likevel at de nye kjerneelementene kan hjelpe til med nettopp dette. I arbeid for å prøve å bryte ned kompetansemålene jobber de ofte i fagsamarbeid og lager periodeplaner, dermed vil lærerne jobbe ut fra samme utgangspunkt når de skal planlegge timene.

Sitat 3: A: Men hvordan dette kommer til uttrykk i klasserommet er jo veldig opp til egentlig hver enkelt lærer da.

Anders understrekte at til tross for fagsamarbeidet og at en jobber ut fra samme utgangspunkt, har lærerne metodefrihet når det kommer til undervisningen, og det er derfor forskjellig hvordan kompetansemålene formidles til elevene. Han sier selv at det er «(...) jeg som må putte innholdet der». Av den grunn påsto Anders at omfattende begreper som «utforsking» og liknende som jevnlig blir brukt i kompetansemålene, krever stor kompetanse av lærerne om hvordan omgjøre læreplanmål til undervisning.

I spørsmål knyttet til undersøkende undervisning og planlegging er han svært opptatt av hvilke oppgaver han tar i bruk.,

Sitat 4: A: Ja, jeg prøver jo å tenke igjennom hva slags type oppgaver som jeg bruker da. Jeg tenker alltid igjennom de eksemplene jeg bruker. Hva er det jeg ønsker å oppnå med det eksemplet her? Hva er liksom målet?

Han sa også at det er viktig å finne oppgaver som ikke er for vanskelig, slik at alle elevene har mulighet til å svare, men at en også må differensiere. Ut fra utsagnene forklarte Anders med andre ord at en, som lærer i arbeid med undersøkende undervisning, må ha gode kunnskaper og ferdigheter knyttet til det å vurdere oppgaver. Hvilke oppgaver er relevante å ta i bruk i

denne timen, og hvordan vil elevene kunne svare på disse oppgavene? Da jeg spurte Anders om han anser det å ta i bruk undersøkende virksomhet som en integrert del av undervisningen sin var han riktignok usikker. Han mente at undersøkende undervisning er noe han aktivt arbeider med å innføre, men at han har en tendens til å velge oppgaver til timene som er lukkede. Oppgavene han bruker har ofte ett riktig svar, men det er likevel flere ulike metoder å løse oppgaven på. Dette gjenspeilet seg også i oppgavene elevene fikk utdelt i timen jeg observerte. Oppgavene hadde som regel ett fasit svar, men Anders var opptatt av at de kunne undersøke flere måter å finne svaret på. Anders reflekterte mye over hvilke oppgaver han bruker, hvilken hensikt han har med oppgavene, og ønsker gjerne å ta i bruk mer åpne oppgaver i arbeid med undersøkende undervisning. Det er med andre ord viktig at lærerne har kunnskap om hvilke oppgaver som egner seg til undervisningen.

I timen jeg observerte av Anders hadde de om geometri og arbeid med matematikkprogrammet Geogebra. På tavla sto det «Vi skal fortsette å utforske tegning i Geogebra». Jeg la tidlig merke til at ordet *utforske* ble brukt. I introduksjonen påpekte Anders at Geogebra er et fint program å ta i bruk når en vil utforske ulike figurer, fordi en enkelt kan se hvordan omkretsen og arealet endrer seg når en forandrer på figuren. Deretter fikk elevene det Anders kalte «noen utforskende oppgaver for å bli kjent med tegning i Geogebra». Ordet *utforskning* gikk med andre ord igjen flere ganger i løpet av timen, og var tydelig noe Anders ville få frem som målet for timen. I spørsmål om planleggingen av timen sa Anders at det var et bevisst valg å ha en liten introduksjon først, da han hadde hatt det samme opplegget i en annen klasse tidligere.

Sitat 5: A: Men i dag så tok jeg den lille introen først med å vise noen av de oppgavene, for da unngikk jeg en del av de spørsmålene som kom opp sist da.

Anders hadde forutsett mulige spørsmål som kan oppstå i arbeid med disse oppgavene, og derfor tatt grep for å oppklare dette. Arbeid med utforskende oppgaver krever med andre ord at læreren forbereder seg godt, og at en bruker sin kunnskap til å forutse mulige problemer eller spørsmål som kan oppstå.

Resten av timen påtok Anders seg rollen som veileder, hvor han gikk rundt og spurte elevene om hva de har gjort og hva de tenkte. Han sa i intervjuet at han blant annet utfordret noen elever på å løse oppgaven på en annen måte. Det å gå rundt og snakke med elevene og

utfordre dem til å finne flere løsninger, er en sentral del av læreren sin oppgave i en undersøkende undervisningstime (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). Dette gir også læreren mulighet til å få innsikt i elevenes tanker, noe Anders også ønsket.

Sitat 6: A: (...) Jeg prøver å si til elevene at det at jeg ække så veldig interessert i svaret, men mer måten dere har tenkt på for å komme fram dit da.

Underveis i intervjuet fortalte Anders om flere oppgaver eller ressurser som kan være fine i arbeid med undersøkende undervisning. Anders tar blant annet i bruk nettsiden til matteLIST, for å finne gode, utforskende oppgaver. Videre hevdet han å ofte bruke undersøkende oppgaver, som for eksempel oppgavene fra matteLIST, som starter-oppgaver.

Sitat 7: A: Ja, bruker det som litt startere for å få i gang litt sånn tanke og prosesser hos elevene da. (...)

Ifølge Anders trenger altså ikke undersøkende oppgaver å ta hele timen, noen ganger kan de fungere godt for å lede elevene inn på tankemønsteret de skal ha mer om i den timen.

4.1.3 Muligheter

I og med at Anders var relativt positiv innstilt til bruken av undersøkende undervisning i matematikktimene, reflekterte han også over hvilke muligheter han har erfart med en slik undervisningsform. Som nevnt tidligere er Anders fornøyd med at den nye læreplanen skaper mulighet for å ha matematiske samtaler og diskusjoner. Anders nevnte flere ganger at han generelt sett liker at elevene er nødt til å kommunisere og forklare hva de tenker. Ved spørsmål knyttet til bruk av undersøkende undervisning hevdet han å ofte ta i bruk samarbeidslæring i undersøkende undervisningstimer.

Sitat 8: A: Ja, blir det. Også når dem jobber sånn to og to, så går jeg rundt ofte og snakker med elevene der, og det kan godt hende jeg gjennomgår en ting med denne gruppa liksom. (...)

Samtalene som foregår i klasserommet sørger med andre ord for at Anders finner ut hva elevene kan og hva de må jobbe mer med. Anders får altså mulighet til å gjennomføre en formativ vurdering av elevenes forståelse og kompetanse (Opheim & Simensen, 2017). I samsvar med at Anders liker å la elevene samarbeide i matematikktimene, er han også opptatt

av at elevene skal få være aktive i timen. Dette innebærer ikke bare muntlig aktivitet i en klasseromssamtale, men at timene hovedsakelig er basert på at elevene utfører aktiviteter på egenhånd. Dette kan ses i sammenheng med at Anders har endret praksisen sin fra mindre tradisjonell til mer undersøkende undervisning. Han forsvarte bruken av elevaktivitet i timene med å si at det kan være vanskelig for elevene å konsentrere seg når en person prater over lengere tid. Samlet sett mente Anders at samarbeid og elevaktiviteter bidrar til godt læringsutbytte og høy konsentrasjon hos elevene.

Anders hevdet at undersøkende virksomhet i undervisningen kan føre til større motivasjon og forståelse i faget hos elevene. Først og fremst understreket han at det er motiverende for elevene å arbeide med noen få undersøkende oppgaver.

Sitat 9: A: Ja, ja, men jeg tror nok elevene er mer motivert av å kunne jobbe med én eller to typer problemer i løpet av en time, isteden for å gjøre 30 like brøk-oppgaver.

Videre forklarte han at gjennom undersøkende oppgaver vil elevene få mulighet til å skape større forståelse av kunnskap de allerede har i faget. Ved fritt å kunne velge hvordan løse oppgaven, vil elevene få mulighet til å enten anvende kunnskap de allerede har fra før eller finne nye løsningsmetoder, og dermed se sammenhenger i faget. Ut fra Anders sine utsagn kan undersøkende undervisning derfor skape både motivasjon og forståelse i faget.

4.1.4 Utfordringer

Til tross for at Anders er positiv til bruken av undersøkende undervisning i matematikktimene, og ser fordelene med det, drøfter han også noen utfordringer. Skemp (1976, 2006) hevder at læreplanen og eksamen er førende for hvordan lærere underviser i matematikk. Dette ga Anders uttrykk for at han var veldig enig i, og henviste ofte til eksamen som avgjørende for innholdet i undervisningen. Anders syntes endringene i eksamensformen blir spennende, men også krevende. Han utalte at det er at det er «(...) mange spørsmål som henger litt i lufta». Blant annet forklarte han hvordan det enn så lenger virker som at elevene på eksamen skal tolke og forklare algoritmer og programmer, fremfor å gjennomføre dem selv. Flere av oppgavene i eksempelsettet lærere har fått, legger vekt på at elevene skal utforske og ta i bruk kjerneelementene som innarbeidede ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2022a). Dette hevdet Anders at er svært åpne oppgaver, og etterspør sterke føringer for konkret hva det er elevene må kunne. Anders tok opp hva Opheim og Simensen (2017) anser

som er et sentralt poeng knyttet til undersøkende oppgaver, nemlig at de er vanskelig å vurdere. I tillegg understrekte Anders at disse oppgavene kan fungere godt for noen, mens være svært krevende for andre.

Sitat 10: A: (...) Det er sikkert fine oppgaver for de som er veldig, altså som er veldig høyt presterende elever som kan bruke alt dem har av kunnskap og verktøy, så kan det kanskje være en litt for høy innfallsterskel for de som kanskje synes det er litt vanskeligere da.

Eksamensoppgavene som krever at elevene utforsker kan med andre ord være svært krevende for enkelte elever å gjennomføre.

Behovet for tradisjonelle aktiviteter er et annet viktig moment som alle informantene snakket om i sine intervjuer. Anders diskuterte både muligheter og utfordringer knyttet til undersøkende undervisning, og stiller seg positivt til undervisningsformen. Likevel hevdet han at til tross for at han oppfatter elevene som positive til undersøkende oppgaver, liker de også det Anders kaller «mengdetrening». Allerede tidlig i intervjuet sa han blant annet dette:

Sitat 11: A: Det er ikke alt man kan undersøke og forske seg fram til heller, noen ting må man rett og slett bare kunne da. (...)

Undersøking og utforsking krever store forkunnskaper hos elevene, og det er derfor viktig å også jobbe med dette. Han mente at en som lærer må variere timene, slik at en kan møte alle elever sine forutsetninger og behov. Undervisningen skal med andre ord ikke bestå av undersøking og utforskende oppgaver til enhver tid, timene må varieres.

4.2 Bjørn

Bjørn er i likhet med Anders også ungdomsskolelærer, og har en «varierte utdannelse fra universitetet», som han beskriver det selv. Han har tatt utdannelse i flere fag, blant annet matematikk og praktisk pedagogisk utdanning (PPU). I dag har han jobbet i skolen i 10 år, og fremstår i løpet av intervjuet som en engasjert matematikklærer, som brenner for faget. Dette inntrykket får jeg ved at han flere ganger i løpet av intervjuet beskrev sider ved faget og undervisningen som «gøy». Bjørn er for øyeblikket lærer på 10.trinn, og har fulgt elevene siden 8.klasse.

4.2.1 Holdninger

Bjørn fremsto svært positiv til både den nye læreplanen og undersøkende undervisning. I intervjuet trakk han særlig linjer mellom læreplanen og undersøkende undervisning, og mente det var veldig tydelig at den nye læreplanen legger opp til utforskende undervisningspraksis. Årsaken til at jeg opplevde han spesielt positiv var at han flere ganger i intervjuet omtalte planlegging av undervisningen, med henhold til LK20, som morsomt. Han utalte at både han og kollegaene hans har vært svært opptatt av å iverksette den nye læreplanen for fullt i undervisningen, og at «vi hopper ut i den nye læreplanen liksom med begge beina».

Da jeg møtte Bjørn var ikke vanskelig å skjønne at han var svært engasjert og hadde satt seg godt inn i den nye læreplanen. Det er kanskje ikke så rart, i og med at jeg kontaktet han fordi han har deltatt i høringene til læreplanen. Bjørn så store endringer fra LK06 til LK20, i positiv forstand. «Veldig annerledes», «helt i en annen verden» og «veldig mye morsommere», er hvordan Bjørn har valgt å forklare LK20. Han legger særlig vekt på at LK20 har større fokus på utforskning, enn hva LK06 hadde.

Sitat 12: B: Ja. Så det er helt annerledes. Også er det dette med at utforskning har fått så stor plass. At det på en måte også står i måla, at målet her er at du skal utforske noe. (...)

Bjørn hevder at overgangen fra LK06 til LK20 var nødvendig, men krevende. Han mente blant annet av overgangen til LK20 har vært spesielt vanskelig fordi koronapandemien slo til midt i omstillingen.

Ikke bare har det vært vanskelig å innføre LK20, men også å omstille egne tanker.

Sitat 13: B: (...) Men for meg nå som har levd et liv med lukka oppgaver og lukka opplegg og veldig sann finn svaret, så er det jo krevende å tenke på en ny måte.

For lærere som er drevende og har jobbet i mange år, kan det av den grunn være krevende å omstille egne tanker, da undersøkende undervisning ofte stiller krav til åpne oppgaver med flere løsningsmetoder (Skovsmose, 1998). Likevel har Bjørn over tid vært opptatt av å endre undervisningspraksisen sin. Da jeg spurte han om han bruker tidligere opplegg i undervisningen sin i dag, måtte han tenke seg godt om. Han svarte at han ikke kunne huske sist han brukte noe han hadde laget tidligere, men at han og noen kollegaer prøvde seg på en

form for undersøkende undervisning før LK20 kom. Bjørn beskrev han selv og kollegaene som en «en gjeng som var litt fram i skoa», og antydte at dette er noe de så komme. Bjørn hadde med andre ord undersøkende opplegg fra tidligere av, som han kunne brukt i undervisningen. Han hevdet imidlertid å ikke ha brukt oppleggene, da han ønsket å omvende praksisen slik at den var i tråd med LK20. Undervisningspraksisen til Bjørn har altså vært i endring over tid og er ikke bare knyttet til LK20. Læreplanen sørger likevel for muligheter og trygghet for at Bjørn skal kunne ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene.

Likevel hevdet Bjørn at læreplanen åpner opp for flere muligheter nå:

Sitat 14: B: (...) At jeg føler at jeg har litt sånn ryggen fri til å faktisk bruke tida på det. Før var det liksom litt sånn der at jeg har ikke tid til å vise de tre/fire metoder, vi må videre, for vi må faktisk innom det, det og det denne timen også. (...) Det er sånn der stress hele tida. Men nå er de mye større mulighet for å dvele ved ting, og utfolde noe på en måte da. (...)

I sitatet beskrev Bjørn undersøkende undervisning som tidkrevende, og derfor vanskelig å ta i bruk da de fulgte LK06. I og med at den nye læreplanen ønsker at elevene skal kunne utforske, argumenter og anvende matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019), skaper den også rom for å bruke tid på nettopp dette. Videre forklarte Bjørn at målet ikke lenger er å finne svaret, men at målet er å utforske. Dette uttrykte han stor glede ved, og omtalte som noe både han og elevenes synes er gøy. Bjørn svarte aldri direkte på hva han legger i begrepet, med forklarte flere faktorer han anså som sentrale i en undersøkende undervisningstime. Blant annet vil han at elevene skal ta i bruk ulike løsninger, han som lærer kan veilede de, elevene samarbeider om oppgavene, og han har i oppgave å trekke trådene sammen i en felles klasseromsamtale til slutt. Alle disse faktorene samsvarer med hva jeg har definert undersøkende undervisning til å være i teorikapitlet (Alrø et al., 2003; Beck et al., 2003; Skovsmose, 1998; Smith & Stein, 2018). I dag har Bjørn og de andre matematikklærerne på trinnet kommet frem til en løsning om at de har undersøkende undervisning minst én undervisningsøkt i uka. Dermed følger de læreplanen slik de hevdet den er ment.

4.2.2 Kunnskaper

I og med at Bjørn hevdet LK20 bidrar til å ha mer utforskende og undersøkende undervisningstimer, innebærer dette også mye jobb for lærerne, som krever betydelig

kunnskap. Det er spesielt krevende i dag, da Bjørn presiserte at det fremdeles er mangel på tilhørende læreverk til LK20.

Sitat 15: B: (...) Også en ting som virkelig gjøre det krevende er at det er lite fagstoff foreløpig for meg å støtte meg på. Jeg må finne eller lage det, så jeg må både være lærebokforfatter og lærer samtidig. Og det er jo derfor vi har lærebøker, fordi det er alt for stor jobb å være lærebokforfatter. (...)

I og med at lærerne ikke har læreverk å støtte seg på, forventer det at lærerne innehar sentral kunnskap om hvilke oppgaver som egner seg i, og hvordan gjennomføre en undersøkende undervisningstime. Bjørn understreket at det tar mye tid å lage et godt og gjennomført undersøkende opplegg. Derfor har han og de andre matematikklærerne på trinnet gått sammen om det. De har ansvar for å lage en undersøkende matematikktime hver, og i og med at de er fem lærere, blir dette hver femte uke. Dermed har de god tid til å lage et solid opplegg, som de bruker til å finne passende oppgaver og ulike løsningsmetoder, og forklarer dette til hverandre. Hvis ikke de hadde kommet opp med denne løsningen, mente Bjørn det ville blitt mye mindre til undersøkende undervisning.

Da jeg spurte Bjørn om hvordan han utarbeider undersøkende opplegg fortalte han at han ofte finner oppgaver på matteLIST.no, den engelske nettsiden NRICH.org, facebook, læringsressursen kikora eller andre nettsider. Uansett hva slags time en skal ha, enten den er undersøkende eller består av å gjøre en mengde oppgaver, påpekte Bjørn det er viktig å forberede seg godt. Samtidig beskrev han det som ekstra krevende å forberede seg til en undersøkende time, da det krever at læreren tør å gå ut av komfortsonen. Den nye læreplanen er med andre ord tidkrevende, og forventer høy faglig og fagdidaktisk kunnskap hos lærerne.

I en undersøkende undervisningstime forklarte Bjørn at han som lærer har en veldig viktig rolle. Dette gjelder spesielt knyttet til oppsummeringsfasen av timen, noe han påpekte er sentralt i en undersøkende undervisningstime.

Sitat 16: B: (...) Og det gjør at jeg har en kjempeviktig jobb ovenfor den største delen av klassen egentlig, for å vise de hva vi egentlig, hva er det dette egentlig handler om? Trekke sammen tråder igjen, vise overføringsverdien til neste gang, og hva var det vi gjorde nå egentlig? Hva var det? Hvorfor gjorde vi dette?

Her viser Bjørn til en viktig del av læreren sin rolle i en undersøkende undervisningstime, å skape sammenheng mellom elevinnspillene og sammenheng i faget (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). Dette hevdet Bjørn er en vanskelig jobb, og uttrykte at det til tider ikke går som han ønsker. Videre begrunnet han utsagnet med at det kan være vanskelig for læreren i øyeblikket å vite hvordan en skal trekke alt sammen i en konklusjon.

I løpet av intervjuet trakk også Bjørn frem andre viktige sider ved læreren sin rolle i en undersøkende undervisningstime. Blant annet fortalte han at mye av tiden går til at han vandrer rundt i klasserommet og lytter til elevenes samtaler. Videre forklarte han at han ikke er opptatt av svaret til elevene, det beskriver han som «likegyldig». Han er derimot ute etter hva elevene har tenkt for å komme frem til svaret. Elevene har erfaring med at Bjørn ofte utfordrer dem på å finne på nye løsninger eller at han vrir om og tilpasser oppgaven, slik at de kan finne flere løsninger.

4.2.3 Muligheter

Med tanke på at undersøkende undervisning er noe Bjørn har testet ut for fullt det siste året, har han gjort seg noen erfaringer om fordelene og ulempene ved en slik undervisningsform. Siden skolestart i år har klassen til Bjørn hatt én 90-minutters undervisningsøkt med undersøkende undervisning i uka. Denne går ut på at elevene som regel blir presentert for et større problem, som er åpent og utforskende, og bruker omtrent hele økten på dette. Grunnen til at han setter av hele timen til kun én oppgave, er for å sikre at alle elevene får mulighet til å jobbe seg godt igjennom alle aspekter ved oppgaven. Bjørn hevdet dette gir elevene mulighet til å vise kompetanse på en helt annen måte enn tidligere, ved at det finnes flere løsninger. Dermed vil elevene danne forståelse av matematikken.

Undersøkende undervisning er, ifølge Bjørn, er stor motivator for elevene i matematikk faget. Han hevdet at elevene opplever faget som morsommere enn de gjorde tidligere, og beskrev matematikktimene slik:

Sitat 17: B: Ja, det er veldig bra haha. De som typisk ville ha kommet inn i timen og bare sett mattelæreren og bare «åh nei, når er timen ferdig?», vi har lite av det, veldig lite av det. Selvfølgelig en og annen, men de er ikke sånn som før.

Bjørn forklarte en endring i elevenes holdning knyttet til faget. Spesielt opplever han elever som tidligere har gitt uttrykk for at de ikke liker, eller er svake i faget, nå sier at de synes matematikk er gøy. Undersøkende undervisning har på den måten fungert som en motivator for elevene i matematikk.

Når Bjørn har en undersøkende undervisningstime hevdet han nesten utelukkende å ta i bruk læringspar for å løse oppgavene. Han var svært opptatt av at elevene skal snakke og kommunisere matematikk, fordi elevene lærer av det. Dette er, ifølge Bjørn, spesielt viktig i en undersøkende undervisningstime. Da jeg spurte han hvorfor han var så opptatt av å bruke samarbeidslæring i matematikk, begrunnet han utsagnet først med at flere teoretikere påstår det er en god metode for læring. Samtidig forklarte han at det også er noe han selv har erfart.

Sitat 18: B: (...), så tenker jeg at den samtalen det var der det skjedde. Der var det virkelige læringstrykket. (...)

Bjørn hevdet at igjennom samtaler mellom medelever vil problemer som en først oppleves som vanskelige, være enklere og morsommere å angripe. Læringsutbyttet i timen ligger ikke nødvendigvis i de felles klasseromssamtalene, men i samtalene elevene har seg imellom. Bjørn forklarte at når han hører at elevene samarbeider godt, det er da læringen skjer, noe han uttrykker stor glede for, og beskrev følelsen som å slå seg på brystet av stolthet. Samarbeidslæring er av den grunn, ifølge Bjørn, en stor og viktig del av undersøkende undervisning, og bidrar til økt læringsutbytte for elevene.

4.2.4 utfordringer

I og med at Bjørn har tatt i bruk undersøkende undervisning i store deler av matematikktimene, har han også erfart noen utfordringer ved bruk av undervisningsformen. Etter lengre tid med fokus på utforskning i timene bemerket Bjørn seg at det helhetlige læringsutbytte i timene ikke er så godt som han ønsket. Etter lang tid med undersøkende undervisning i algebra, erfarte han at elevene manglet grunnleggende kunnskap. For eksempel visste ikke elevene hva som skjer hvis det står minus foran en parentes. Elevene uttrykte også at de ikke skjønnte selv at de hadde hatt om algebra den siste tiden.

Sitat 19: B: Vi sier vi har om algebra og de bare «Hæ? Vi har jo ikke hatt noe om algebra», «Jo vi har egentlig det skjønner du, det er bare du som

ikke ser det helt». Så når vi liksom sier at her er det masse overskrifter, og underoverskrifter og regler, så skjønner de på en måte hva det er. (...)

Den siste tiden hadde Bjørn og kollegaene derfor lagt mindre fokus på utforsking i matematikktimene, og heller terpet på grunnleggende regler i algebra. Han beskrev dette som timer som besto av lukkede oppgaver og opplegg, samt mye bruk av lærebok og mange små oppgaver på rad. Derfor har Bjørn og kollegaene også valgt å variere undervisningen ved å ha en økt med undersøkende undervisning, og en økt med det han kaller «ferdighetstrening» og eget arbeid, i uka.

Bjørn har også erfart undersøkende undervisningstimer som «svevende» og «kaotiske». Dermed opplevde Bjørn at elevene ikke alltid skjønnte hva som var temaet eller målet for timen.

Sitat 20: B: (...) Ikke sant, hvis vi har én oppgave som vi holder på med i 90-minutter, hva er det egentlig vi skal sitte igjen med? (...)

Videre utdypet Bjørn utsagnet med at elevene ikke kommer til å få den samme oppgaven en annen gang, og derfor syntes det er problematisk å jobbe med dette. Elevene forsto heller ikke hva temaet var, og Bjørn mente derfor dette er noe de, som lærere på trinnet, må jobbe enda mer med å forklare og vise elevene.

Til tross for at Bjørn har valgt å fokusere noe mer på ferdighetstrening, vet han at eksamen vil inneholde oppgaver som er undersøkende, og at elevene derfor må være forbedret på dette. I timen jeg observerte var derfor dette fokuset; å jobbe med eksempeloppgaver på hva som kan komme på eksamen.

Sitat 21: B: (...) Og også på eksamen så står det at man skal det. Oppgaven er at du skal utforske for eksempel. Assa det er helt, hva betyr det?

Bjørn uttrykte også at han synes den nye eksamensformen er veldig annerledes. Ifølge Bjørn er han enig med Utdanningsdirektoratet (2022a) om at eksamen er i tråd med LK20. Samtidig betraktet han eksamen i år som helt annerledes enn hva eksamen de siste 20 årene har vært. Eksamen var et stort tema som ble diskutert i intervjuet, spesielt fordi dette også var temaet i undervisningstimen jeg observerte. Bjørn forklarte at han syntes flere av oppgavene er merkelig formulert i eksempelsettet de har fått utdelt, og at ordlyden er hentet rett fra læreplanen. Dette kan gjøre oppgavene vanskelige for elevene, og påpekte at det er

problematisk for lærerne å vite hvordan de skal rette dem. Blant annet fortalte Bjørn at han ikke vet hvordan han skal vurdere en oppgave hvor eleven skal utforske et eksempel eller liknende. Han håpet at han selv vet hvordan han ville løst oppgavene og «fått full score», men å vurdere alle mulige elevsvar på egenhånd vil være vanskelig.

4.3 Charlotte

Charlotte er en relativt fersk barneskolelærer. Hun har kun jobbet i ett år som ferdigutdannet lærer, men har erfaring fra yrket tidligere. Utdannelsen hennes er grunnskolelærer 1.-7. klasse med 30 studiepoeng i matematikk. Både det forgående året og dette, har Charlotte hatt ansvar for å utarbeide opplegg til matematikkundervisningen for hele trinnet. For øyeblikket jobber hun på 5.trinn. Inntrykket mitt fra intervjuet med Charlotte er at hun er spesielt opptatt av at alle elevene skal kjenne på mestring i matematikktimene. Gjentatte ganger forklarte hun hvordan hun liker å ha noen åpne oppgaver i løpet av en time, som alle elevene har mulighet til å svare på.

4.3.1 Holdninger

I møte med Charlotte oppfattet jeg henne som svært positiv til den nye læreplanen. Hun fant selvfølgelig også utfordringer med den, spesielt knyttet til overgangsfasen fra LK06 til LK20. Annet enn det fremsto Charlotte som positiv til forandringene LK20 vil medføre. I og med at Charlotte kun har vært i jobb i ett år, er LK20 den eneste læreplanen hun har arbeidet med. Derfor oppleves ikke overgangen fra LK06 til LK20 like stor for henne, som det kan gjøre for lærere som har jobbet i mange år. Likevel tror hun, etter noen år og LK20 har landet, vil en merke forandringen i positiv forstand.

Grunnen til at jeg oppfattet Charlotte som positiv til læreplanen er fordi hun trakk frem flere sider ved læreplanen som hun hevdet å like. Blant annet hadde hun en formening om, i motsetning til Anders, at kompetansemålene er svært tydelige. Hun sa det er veldig klart hva de skal lære i løpet av det året, og eksemplifiserte med at læreplanen for 5.trinn har stort fokus på brøk. Charlotte uttrykte også at hun er forøyd med kjerneelementene. For at elevene skal oppnå alle kompetansene som står beskrevet i kjerneelementene, mente Charlotte at lærerne er forpliktet til å ha åpne oppgaver, som tar hensyn alle elevenes behov og forutsetninger.

Sitat 22: C: (...) Og de bidrar til at det skal være åpne oppgaver, og at det skal være åpent for elevene inne i klasserommet. (...)

Kompetansemålene kan, ifølge Charlotte, ikke oppnås gjennom kun en type undervisning, men ved å variere med åpne oppgaver. Charlotte uttalte at elementene sørger for at undervisningen bærer preg større preg av åpenhet enn tidligere læreplaner, noe som kan knyttes til en undersøkende undervisningsform.

I spørsmål om undersøkende undervisning er en integrert del av Charlotte sin undervisningspraksis, forklarte hun at dette er noe hun ønsker, men må jobbe mer med. Likevel er vanlig matematikktime Charlotte har, preget av åpne oppgaver som alle elevene kan svare på. Blant annet fortalte hun at timene ofte begynner med en starter-oppgave, som åpner opp for at alle elevene har mulighet til å svare, uavhengig deres forutsetninger. I spørsmål om definisjon, svarte Charlotte at det å vekke nysgjerrighet er viktig. Videre utdypet hun utsagnet med at det må være flere ulike måter å komme frem til en løsning. Hun la også til dette:

Sitat 23: C: (...) Det å dele det med andre kanskje gjøre at man klarer å utforske det enda mer. (...)

I forklaringen sin pekte hun på flere sentrale momenter ved undersøkende undervisning, blant annet at problemet har flere løsninger, og at samarbeid vil føre til flere løsningsmetoder og større læringsutbytte (Alrø et al., 2003; Beck et al., 2003; Skovsmose, 1998). I tillegg er hun, i likhet med Skovsmose (1998), opptatt av å bruke åpne oppgaver i undervisningen.

Siden Charlotte er fersk i læreryrket, har ikke undervisningspraksisen hennes fått tid til å endre seg spesielt mye enda. Tatt det i betraktning reflekterte hun likevel over hvordan forventningene til undervisningen i matematikk har endret seg. Med den nye læreplanen mente hun at fokuset har endret seg fra at elevene skal kunne ta i bruk standardalgoritmene, til hva tankene bak svaret er. Senere i intervjuet forklarte hun at oppgaver og opplegg fra tidligere år likevel kan fungere godt i dag, til tross ny læreplan, men at det er mulig de må revideres noe, slik at det er mer tilpasset hva elevene skal kunne i dag.

4.3.2 Kunnskaper

Etter intervjuet med Charlotte satt jeg igjen med en oppfatning om at Charlotte hele tiden vurderer risikofaktorer underveis i undervisningen. Dette gjelder ikke bare i en undersøkende time, men også generelt. Hun fokuserer mye på å tenke igjennom hva som egner seg i øyeblikket, ut fra hvordan elevene responderer på opplegget, noe som er en viktig kunnskap å

sitte inne med som lærer (Ball et al., 2008). Denne oppfatningen har jeg, da hun flere ganger i løpet av intervjuet nevnte situasjoner hvor det kan være vesentlig å endre på undervisningsopplegget.

Sitat 24: C: (...) Så må man kunne snu på flisa og gjøre andre ting da. Også må man heller hente opp det, som når du for eksempel har planlagt noe veldig gøy, så må man kanskje hente opp det praktiske du har laget når muligheten byr seg.

Dette var blant annet tilfellet i timen jeg observerte, da det hadde hendt noe i friminuttet som læreren var nødt til å ta tak i. Hendelsen tok noe tid å rette opp, og gikk ut over timen. Charlotte forklarte i intervjuet senere at hun hadde flere aktiviteter planlagt, men at hun da måtte vurdere hvilke som var mest hensiktsmessige å ta i bruk. Senere i intervjuet fortalte hun at å kunne endre på opplegget også gjelder i undersøkende undervisningstimer. En må, som lærer, hele tiden risikovurdere timen og hva en kan gjøre annerledes til neste gang. Charlotte nevnte blant annet at en forutsetning for å ta i bruk undersøkende virksomhet i timene, er at noen rammer er satt for timen. Blant annet nevnte hun at dette kan være avtaler med enkelt elever om hvordan bidra i timen eller ekstra oppgaver til de som blir ferdig tidlig. Hun fortalte også at om matematikktimen er tidlig eller sent på dagen påvirker hvordan elevene responderer på undervisningen. Likevel påpekte hun at det også er viktig i ettertid å se på hva du, som lærer, fikk til!

Som lærer må en ha kunnskap om en hel del. Charlotte redegjorde for at når hun vurderer en oppgave til en time tenker hun mye på hvordan elevene vil respondere. Hun bruker med andre ord sin kunnskap om elevene til å vurdere opplegget. Første oppgave i timen jeg observerte var for eksempel at elevene skulle se hvor mye brøk de fant i et bilde. En undersøkende oppgave, som alle elevene kunne løse ut fra egne forutsetninger. Likevel krever det at elevene har noen forkunnskaper om brøk, noe Charlotte fortalte at hun var trygg på at alle kunne, da de hadde hatt om temaet brøk en stund. Hun viste også til eksempler hvor hun kunne tilpasse oppgaven slik at den ble både enklere og vanskelige. Ved å si «hvor mye matematikk kan vi finne i dette bildet?» vil oppgaven bli enklere, eller «finn likeverdige brøker» for å gjøre den vanskeligere. Dette er en tilpasning hun gjorde ut fra innholdet de har hatt i de foregående timene, men også på bakgrunn av elevenes forkunnskaper. At alle elevene skal ha muligheten for å svare på oppgaven er sentralt for Charlotte når hun velger oppgaver å bruke i en undersøkende undervisningstime.

Sitat 25: C: (...) Også er det jo det at i matematikken så er man jo på veldig forskjellige nivåer, ihvertfall inne hos meg da, så det må være en oppgave som er åpen nok til at faktisk de som er sterke mestrer det og de som strever mestrer det. (...)

I likhet med flere av de andre informantene mente hun at matematikk er et fag hvor elevene har ulike forutsetninger for å mestre, og derfor kan åpne oppgaver bidra til å tilpasse undervisningen for alle nivåene i klassen.

Charlotte liker å ta i bruk undersøkende undervisning og åpne oppgaver i matematikk, til tross for at hun til tider finner det krevende. Da jeg spurte om det er vanskelig å ta imot og respondere på alle elevinnspill ved bruk av åpne oppgaver, svarte hun at det kan være det i tilfeller hvor det blir gjort en feil. Samtidig hevdet hun at dette gir klassen mulighet for å sammen komme frem til svaret, gjennom felles klasseromssamtaler. Det forutsetter imidlertid at det er rom for å svare feil i klassen, noe som er viktig å jobbe med for å kunne rette opp i eventuelle misoppfatninger. Hun trakk også inn at det er interessant å jobbe med undersøkende oppgaver, fordi det gir henne mulighet til å få innsikt i elevenes tanker, ved å gå rundt og snakke med elevene om hva de har tenkt.

4.3.3 Muligheter

Et gjennomgående tema i intervjuet jeg hadde med Charlotte var bruken av åpne oppgaver i undervisningen. Som nevnt over er Charlotte opptatt av å ta i bruk åpne oppgaver slik at hun imøtekommer alle nivåene i klassen. Dette er en måte for henne å sikre at alle elevene deltar i matematikktimen, og kjenner på mestring (Sitat 25). Senere i intervjuet, da jeg spurte Charlotte om hun opplever at også de svake elevene i faget trives med undersøkende undervisning, svarte hun ikke tydelig ja eller nei. Hun mente at om det ikke er ett fasitsvar på oppgaven, vil også de svake elevene mestre oppgaven på sitt eget nivå.

Sitat 26: C: (...) Sånn at hvis oppgaven er åpen nok, så er det en lettere inngang til hva de tenker da. Og da er jo ikke det de tenker feil. Det er jo på en måte deres resonnement til det problemet de har fått tildelt da. (...)

Charlotte var derfor ikke opptatt av svaret, men hvordan elevene kom frem til det. Videre påsto Charlotte at denne endringen i fokus vil skape rom for at det er lov til å prøve og feile, og dele sine tanker. Hun påpekte også ved å synliggjøre at det finnes et bredt spekter av svar,

og vil elevene forstå at en kan løse en oppgave veldig forskjellig og likevel komme frem til noe som stemmer. Dette vil igjen hjelpe på motivasjonen og mestringsfølelsen til elevene i faget.

I forbindelse med undersøkende undervisning og åpne oppgaver, nevnte Charlotte gang på gang at hun pleier å la elevene snakke sammen og samarbeide om oppgavene. Dette begrunner hun med at samarbeid skaper trygghet for elevene. Ved at elevene får mulighet til å lufte tankene sine med andre medelever, skaper de faglig trygghet. Samarbeidslæring fører også til at elevene er tryggere på å være muntlig aktive i klasseromssamtalen, og er et virkemiddel Charlotte bruker for at alle skal kunne delta muntlig i løpet av timen eller dagen. Samarbeid og diskusjon gjør også at læreren og medelever får innsikt i andre sine tanker. Charlotte beskrev dette flere ganger i løpet av intervjuet.

Sitat 27: C: Neinei, og det er jo litt det fine med å diskutere matte da, det er jo det at det kommer frem veldig mye forskjellige synspunkter eller hvordan man oppfatter regnestykket. Hvordan man regner det og løser det.

Samarbeidslæring i kombinasjon med åpne oppgaver, vil ifølge Charlotte, skape rom for å la elevene dele sine tanker, skape trygghet, og er tilpasset alle elevenes forutsetninger i faget.

4.3.4 Utfordringer

Til tross for Charlotte sin entusiasme for undersøkende undervisning og åpne oppgaver, mente hun også at undervisningen må varieres. Charlotte har sjeldent lange økter hvor da arbeider med kun én undersøkende oppgave. Hun varierer derfor heller undervisningen med mindre og kortere oppgaver, og heller flere aktiviteter i løpet av en matematikktime. Variasjon i undervisningsform forklarer hun som essensielt fordi elever er forskjellig, og det er forskjellig hvordan de liker å arbeide og lærer best.

Sitat 28: C: (...) Så vi pleier jo å ha det litt variert da. Vi prøve jo å holde det til at det blir spill, eller at vi har en praktisk oppgave, eller så bruker man bok og iPaden da.

Charlotte forklarte det som at en må møte elevene på hva de trives med, og at iPaden kan fungere som et godt virkemiddel for å få flere av elevene til å delta i matematikktimen. Stasjonsundervisning er derfor også noe hun tar flittig i bruk i matematikktimene, slik at elevene ikke trenger å konsentrere seg om én oppgave over lengere tid.

Ikke bare varierer Charlotte undervisningen grunnet elevenes trivsel og konsentrasjon, enkelte ganger må elevene også øve på å sette opp regnestykker og regne ut. Elevene må tilegne seg noen forkunnskaper for å ha forutsetninger for å kunne løse de undersøkende oppgavene.

Sitat 29: C: (...) Og det ser jeg at er noe vi er nødt til å trene på, fordi det synes de kan være utfordrende og det er litt vanskelig det med problemløsning. Hvordan skal jeg komme fram til dette svaret uten noen måte å regne på?(...)

I sitatet beskrev Charlotte undersøkende oppgaver som utfordrende for elever hvis de ikke har nok forkunnskaper om hvordan en kan regne det ut. Derfor understreket hun at elevene også trenger å øve på utregninger og ta i bruk lærebok i undervisningen. Blant annet trakk hun inn multiplikasjon som et eksempel. I timene har de brukt mange ulike metoder for å lære hvordan de kan multiplisere, men til slutt vil det være et svar som er riktig.

Problemløsningsoppgaver er ofte beskrevet som tekstopp-gaver, noe Charlotte påpekte forutsetter gode leseferdigheter hos elevene. Slike oppgaver kan derfor være krevende for enkelte. Arbeid med undersøkende oppgaver krever altså at elevene har noen forkunnskaper innarbeidet, og må derfor også må prioriteres og trenes på i undervisningen.

4.4 Dina

Dina er en eldre barneskolelærer, som snart skal gå av med pensjon. Tidligere har hun bakgrunn som yrkesfaglærer, leder for en skolefritidsordning, og ansatt i barnehage, men tok senere allmennlærerutdanning. Hun har derfor lang og variert erfaring i arbeid med barn og unge, og har jobbet i 17 år som lærer. Dina har også tatt utdanning i spesialpedagogikk, og jobber derfor hovedsakelig med å undervise elever med rett til spesialundervisning i matematikk. Dette visste jeg ikke i forkant av møtet. Jeg opplevde derfor Dina noe kort i svarene sine, da flere av elevene hun underviser avviker fra læreplanen, og hun heller ikke har hele klasser i matematikk. Dina uttalte i intervjuet at hun er veldig interessert og glad i matematikkfaget, og fortalte at hun ofte sier til elevene «ikke sant matte er det beste faget på skolen».

4.4.1 Holdninger

I og med at Dina hovedsakelig jobber som spesialpedagog i matematikk, avviker store deler av undervisningen hennes fra læreplanen. Derfor har ikke Dina i like stor grad som de andre

informantene fokusert på hva det står i den nye læreplanen. Likevel er det en del av lærerhverdagen å arbeide med læreplanen, også Dina sin, så hun har noen formeninger om den. Blant annet uttrykte hun at LK20 kan være noe krevende å iverksette, men at dette trolig vil gå seg til med årene. Dette begrunnet hun med at de fremdeles ikke har fått læreverk som er i henhold til den nye læreplanen, noe som gjør det ekstra utfordrende å ta den i bruk. Hun uttalte seg blant annet slik:

Sitat 30: I: Ja, litt vanskeligere å forholde seg til den?

D: Ja. For de trenger jo det grunnleggende i matte for eksempel.

Dina uttrykte at hun synes LK20 kan være krevende fordi elevene trenger å innarbeide det grunnleggende i matematikk, og at kompetansemålene ikke fokuserer på dette i spesielt stor grad. Dina utdypet ikke hva hun legger i begrepet «grunnleggende matematikk». Ut over det påsto Dina at hun ikke kan kommentere læreplanen noe mer enn det, da hun ikke har undervist hele klasser siden den ble iverksatt i fjor.

Da jeg sprute Dina om hun trives med å ta i bruk undersøkende undervisning svarte hun ja. Da jeg derimot spurte om hva hun legger i begrepet, svarte hun ikke spesielt utfyllende, men knyttet forklaringen til et prosjekt hun hadde hatt tidligere. Prosjektet baserte seg på at elevene fikk en pose med non-stop, og at læreren sa flere påstander om hva som var i posen. Deretter måtte elevene undersøke om dette var sant eller ikke. Oppgaven lot elevene utforske, men det var riktignok ett fasit svar som er riktig. Dina beskrev derfor undersøkende undervisning som «å prøve og feile». Dermed stemmer ikke forklaringen til Dina fullstendig overens med definisjonen jeg har kommet frem til. Når det er sagt fikk elevene mulighet til å utforske ulike løsningsmetoder. Dina fortalte likevel, i intervjuet, at de tar i bruk undring i flere aktiviteter, og at hun er svært opptatt av at elevene skal snakke sammen og diskutere matematikk. Dina fortalte også at hun opplever det som enklere å ta i bruk undersøkende virksomhet i undervisningen med de mindre elevene, og mer krevende oppover trinnene. Dette begrunnet hun med at elevene trenger å arbeide godt med temaene før de kan begynne å undersøke. Hun mente med andre ord at gode forkunnskaper er en forutsetning for å undersøke i matematikk.

4.4.2 Kunnskaper

Dina betraktet arbeidet med å realisere LK20 kan være krevende, og forutsetter derfor god faglig og fagdidaktisk kunnskap hos lærerne.

Dina hevdet at i og med at LK20 inneholder flere nye innslag, er det også mye arbeid knyttet til den. På skolen jobber de sammen om å lage fagplaner som utgangspunkt for planleggingen av undervisning. Skolen hun jobber på er liten, og det er derfor vanskeligere å samarbeide om planlegging av timer. Dina forklarte at det ofte blir til at lærerne arbeider alene, noe som kan være vanskelig, da to hoder jobber bedre enn ett. I tillegg mente hun at lærerne, i fraværet av tilhørende læreverk, blir nødt til å utarbeide store deler av innholdet i timene selv, noe som kan være krevende for en lærer å gjøre på egenhånd.

Sitat 31: D: Litt begge deler føler jeg. At det er ikke ordentlig innarbeida enda, så det blir litt ja. Også har vi jo ikke lærebøker enda.

I: Nei, ikke sant, det gjør det kanskje litt krevende?

D: Ja, det gjør det veldig krevende og vi bruker mye tid på å finne fram ting.

Å utarbeide opplegg tilpasset LK20 er derfor krevende for lærerne, og forventer mye tid og faglige kunnskaper, da de ikke har læreverk å støtte seg til.

Når Dina leter etter oppgaver å ta i bruk i undervisningen vektlegges lav inngangsterskel på oppgavene og hun progresjon i timen. Dina fortalte at hun liker å starte timen med en oppgave som alle elevene mestrer. Dette kan godt være en svært enkel oppgave, for deretter å følge opp med noen vanskeligere. I tillegg mente hun det er fint å ta i bruk noen åpne oppgaver, med flere løsninger, slik at fokuset ikke ligger på svaret, men hva elevene har tenkt.

Sitat 32: D: (...) Ja jeg synes det er greit fordi da er det ikke noe sånn rett eller feil, som da jeg gikk på skolen. Sånn som jeg sier til elevene at jeg er veldig opptatt av hva tenker du. «Hva tenker du nå?».

Blant annet liker hun å starte med oppgaven «dagens tall», som går ut på at hun skriver et tall på tavla. Deretter får elevene i oppgave å lage så mange regnestykker de klarer, hvor svaret blir dagens tall. Oppgaven legger til rette for at alle elevene skal ha mulighet til å svare ut fra eget nivå, og har flere løsninger. I tillegg er den åpen, med flere mulige svar. Dina sammenliknet elevenes skolegang med sin egen, og påpekte at det er en endring i hva som er

fokuset i dagens matematikktimer. Ut fra utsagnet ser Dina en ending fra produkt til prosess, og at det er mer fokus på forståelse i faget i dag enn det var før (Skott et al., 2018).

4.4.3 Muligheter

Over beskrev jeg hvordan Dina liker å starte timene med en enkel, åpen oppgave, som alle elevene kan svare på. Dermed møter hun alle elevene sine forutsetninger og behov. Senere i intervjuet forklarte hun at en enkel start også vil føre til at elevene har motivasjon for å delta videre i timen. Hvis en derimot starter med en vanskeligere oppgave, vil elevene falle fra allerede fra start. Dermed mangler elevene motivasjon for å delta i resten av matematikktimen. Lav innfallsterskel, men stor takhøyde, er med andre ord viktig for Dina, slik at alle elevene har mulighet til å delta. Videre i intervjuet forklarte hun at ved å fokusere på elevenes tankegang, fremfor svar, vil elevene skape et godt klassemiljø, der det er greit å svare feil. Deretter la hun til «det gjør ikke noe, vil lærer av det og». I løpet av intervjuet fortalte Dina flere andre eksempler på oppgaver hun liker å bruke for å motivere elevene. Oppgavene hun forklarte var undersøkende i den grad at det var ulike måter å finne løsningen på, men alle eksemplene hun kom med var delvis lukkede, ved at de hadde ett riktig svar. Blant annet synes hun det er gøy å utfordre elevene på likninger, bare ved bruk av epler og appelsiner som x og y .

4.4.4 Utfordringer

Siden Dina hovedsakelig underviser elever med spesialundervisning, forstår hun godt hvordan undersøkende undervisning kan være krevende for noen. Som nevnt tidligere hevdet hun at elevene må ha noe matematisk grunnlag før de kan utfordres på undersøkende oppgaver. I spørsmål om hun opplevde elevene som at de trives med undersøkende oppgaver, svarte hun at noen liker det, mens andre ikke. Videre begrunnet hun dette med at alle elever er forskjellige, og derfor lærer forskjellig.

Sitat 33: D: Jeg tenker at det legger ikke opp til alle, noen må ha noen (viser en firkant med hende sine i bordet). At vi er forskjellige liksom. Noen må ha en sånn A til B liksom, mens andre kan gjøre det på denne måten, så derfor tror jeg det er viktig å gjøre begge deler.

I likhet med flere av de andre informantene mente derfor Dina at det er viktig også å bruke tradisjonelle aktiviteter, slik at alle elevers behov dekkes. Hun påpekte også at det å variere i tillegg er viktig for at elevene skal opprettholde konsentrasjonen. Elevene blir slitene når de

holder på med en aktivitet over lengere tid. Det kan derfor være greit å ha andre aktiviteter planlagt.

4.5 Eline

Eline har jobbet som barneskolelærer i fem år. Hun har utdanning som grunnskolelærer 1.-7.-trinn, med master i matematikk. I ettertid har hun også tatt etterutdanning i matematikk og fått tittelen lærerspesialist. Eline jobber for øyeblikket på 6.trinn. I løpet av observasjonen og intervjuet fikk jeg inntrykk av at Eline er opptatt av at alle elevene skal delta aktivt muntlig i timen, og påsto at dette er hva hun selv kalte «nøkkelen» til god undervisning og læring. Årsaken til inntrykket mitt er at hun gjentatte ganger i intervjuet tok i bruk ord som «snakke» og «diskutere». Undervisningstimen jeg observerte besto også av mange samtaler og diskusjoner.

4.5.1 Holdninger

I møte med Eline fikk jeg inntrykk av at hun er positiv til både undersøkende undervisning og den nye læreplanen. Eline uttrykte at hun er fornøyd med den nye læreplanen, men i og med at den er helt ny og derfor ikke blitt brukt så mye, synes hun det var vanskelig å si noe om den. Likevel svarte hun ja på spørsmålet om hun liker LK20.

Sitat 34: E: (...) Men ja, jeg kan jo ikke si at jeg synes vi har jobbet godt nok med den nye læreplanen til at jeg kan si at jeg liker den. Men jeg tenker at tankene bak, når jeg leser det, er at dette er jeg veldig enig i.

Hva Eline mente med tankene bak forklarte hun ikke, men at hun anser kjerneelementene er et nyte og gode tilskudd i læreplanen. Videre hevdet hun å sikre elevene kompetansen beskrevet i kjerneelementene ved å ta i bruk undersøkende oppgaver.

Senere i intervjuet spurte jeg også Eline om hun følger den nye læreplanen, noe hun er fast bestemt på å gjøre. Til tider uttrykte hun at det kunne være krevende, da hun synes det er veldig mye fokus på et matematisk område per trinn. Eksempelvis fortalte hun om hvordan det var å arbeide med læreplanen i fjor, da elevene gikk i 5.klasse:

Sitat 35: E: Ja, brøk og desimaltall nesten hele året. Og vi var sånn «Hæ? Skal vi jobbe med det så lenge?». Og da hadde vi jo lærebøker som ikke var

nye. Men da var jeg fast bestemt på at vi skal følge læreplanen på en måte.

Så vi gjorde faktisk det.

Eline ga uttrykk for at hun er svært opptatt av å følge den nye læreplanen, til tross for at hun til tider kan finne sider ved den som hun synes er merkelige. Likevel har hun god tro på at de nye sidene i LK20 vil være en positiv forandring i lengden.

Allerede i undervisningstimen jeg observerte var det stort fokus på elevaktiviteter, samarbeid, å utforske, og å kommunisere matematikk. I en av aktivitetene i timen fikk elevene beskjed om «å undersøke hvor mange ulike trekkanter de kan lage med 12 pinner». I denne aktiviteten fikk elevene mulighet til å utforske geometriske figurer ut fra egne forutsetninger. Elevene var nødt til å kommunisere egenskapene til ulike geometriske figurer og forklare hva de har tenkt. Samtidig gikk læreren rundt og lyttet til elevene, og hadde fortløpende felles klasseromssamtaler om hva elevene hadde funnet ut. Da jeg senere snakket med Eline om timen var det nettopp også dette som var intensjonen hennes med timen; at elevene skulle undersøke. Eline uttrykte tidlig i intervjuet at hun er positiv til undersøkende undervisning, og trives godt med en slik undervisningsform. Videre forklarte hun at de som regel har en undersøkende undervisningstime i uka, og en undervisningstime hvor de jobber med arbeidsbok. Det å ta i bruk undersøkende undervisning er altså en integrert del av undervisningspraksisen til Eline.

Da jeg spurte Eline hvordan hun vil definere undersøkende undervisning svarte hun dette:

Sitat 36: E: Det er jo egentlig, jeg tenker da at det ikke er et fasitsvar. At det er flere... Ja at ikke jeg sitter å har ett fasitsvar, men at man undersøker sammen. Og at det er heller det å finne systemer og mønstre og sånn. Vi har jobbet mye med figurtall og sånn, og da jobbet vi veldig mye med «Hva er systemet her?» isteden for det endelige svaret. Så kanskje det.

I utsagnet trakk Eline frem flere sentrale momenter ved undersøkende undervisning. Både at det kan være flere svar som er korrekt og bruk av samarbeidslæring (Beck et al., 2003; Skovsmose, 1998). Hun la også vekt på det å se mønstre, noe Kunnskapsdepartementet (2019) anser som et sentralt moment ved å utforske. Videre forklarte Eline at hun opplever undersøkende aktiviteter som gode til å tilpasse alle nivåene i klassen, som er noe av grunnen til at hun trives med denne arbeidsformen.

I og med at Eline kun har vært lærer i fem år har undervisningspraksisen hennes ikke forandret seg stort. Undersøkende undervisning har, ifølge Eline, alltid vært en del av hennes undervisningspraksis. Imidlertid fortalte hun om kollegaer hun hevdet at har vanskeligheter for å omstilles seg i henhold til LK20. Hun mente kollegaene er svært opptatte av å følge matematikkboka. Personlig liker hun å plukke litt fra ulike læreverker, og det har henne alltid gjort. Derfor ser hun ikke spesielt stor endring i hvordan hun underviser i matematikktimene etter implementeringen av LK20, men sier dette:

Sitat 37: I: ... Men du synes ikke du har endret praksisen din så mye etter at den nye læreplanen i matte kom eller?

E: J... Har jeg det? Jeg er kanskje tryggere i det på en måte. At det er sånn det skal gjøres, at du har læreplanen i ryggen på en måte. (...)

Eline har alltid hatt en personlig formening om hvordan hun vil undervise i matematikk, men LK20 gjør henne trygg i at dette er riktig. Videre funderte hun mer over praksisen sin, og kom frem til at hun håper at implementeringen av læreplanen har preget henne til en viss grad, men at masteroppgaven og videreutdanningen hovedsakelig har påvirket hennes valg om å ta i bruk mer undersøkende undervisning i klasserommet.

4.5.2 Kunnskaper

I samtalene Eline og jeg hadde om læreplanen og hvordan hun arbeider med å formidle innholdet i timene, fikk jeg inntrykk av at Eline jobber mye på egenhånd. I likhet med Anders og Dina, påpekte hun at de også lager en felles fagplaner på skolen, men at det er opp til hver enkelt lærer hvordan dette formidles til elevene. Dermed kan innholdet ende opp med å være forskjellig. I planleggingen av timer finner Eline blant annet oppgaver på matteLIST.no, men også ulike facebooksider for lærere og opplegg fra i fjoråret, da læreplanen først kom. I søken etter oppgaver er Eline opptatt av å finne oppgaver som passer til temaet og som legger opp til diskusjoner i timene. Eline forklarte at hun tidligere fant det krevende å finne oppgaver, men at dette har blitt enklere med tiden.

Et viktig moment som Eline understrekte i intervjuet, er å forberede seg til en undersøkende undervisningstime. Selv har hun erfart at oppgaver hun har valgt å bruke i timen hadde flere nyanser og løsningsmetoder enn hun hadde forutsett. Hun beskrev dette som «(...) noen ganger blir du tatt på senga hvis ikke du er godt forberedt». Videre hevdet hun at det er viktig

at læreren da må mestrer å ta tak i problemet som oppstår der og da. Læreren må heller involvere elevene til å undersøke problemet sammen. Det kan med andre ord være krevende for lærere å ta i bruk undersøkende aktiviteter i timen, spesielt hvis en ikke har forberedt seg godt nok. Det er likevel viktig å tørre, som Eline sa, «(...) slippe seg selv litt utenfor komfortsonen da». Eline beskriver det som krevende å gjennomføre en undersøkende undervisningstime, men hvis en har kunnskaper om hvordan å angripe uforutsette hendelser, vil en klare det.

Eline ga uttrykk for at hun er opptatt av å tilrettelegge for et klassemiljø som skaper rom for å undersøke. Hun er blant annet svært opptatt av at timene skal inneholde opp til flere faglige samtaler. I år fikk Eline en ny klasse i matematikk, i tillegg til sin egen. Da erfarte hun stor kontrast mellom de to klassene.

Sitat 38: E: (...) Det er første gang jeg har dem i år, og de har kun jobbet i mattebok fra første til femte. Det er det eneste de har gjort i mattetimene. Og det tok ganske lang tid før jeg kom inn i en sånn undersøkende, at det ble et rom for det da. Et miljø der man snakker masse. Så jeg måtte liksom si «snakk, jeg hører ikke», fordi når vi hadde sånne undersøkende aktiviteter så var det veldig uvant.

Eline er altså svært opptatt av at elevene skal undersøke og kommunisere matematikk. Derfor synes hun det er viktig å skape et miljø for dette, og at læreren utgjør en viktig rolle i arbeidet med dette. Videre forklarte hun også at det er viktig at hun som lærer er tydelig og strukturert i timene med de nye elevene. Dette vil bidra til å skape miljøet hun ønsker for å kunne ta i bruk undersøkende aktiviteter i undervisningen. Derfor er lærerens kunnskaper om elevene svært viktig for å gjennomføre en undersøkende undervisningstime.

4.5.3 Muligheter

Med tanke på at Eline jevnlig tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene, forklarte hun også hvorfor hun mente denne undervisningsformen er gunstig for elevenes læringsutbytte. Til å begynne med sa hun at undersøkende oppgaver er fine å ta i bruk for å tilpasse alle elevene i klassen. Eline beskrev klassen jeg observerte, som en klasse med store nivåforskjeller. Noen holder på med 2.-3. klassepensum, mens andre er på ungdomsskolenivå. Derfor synes hun det er fint å starte matematikktimene med en undersøkende oppgave, som alle kan få til på eget nivå. Da kan alle elevene delta, og alle har mulighet til å kommunisere

matematikk og sine tanker. Eline sa også at hun får inntrykk av at elevene synes det er gøy med slik undervisning.

Sitat 39: I: Men virker de som de liker det nå?

E: Ja! Og spesielt de som er litt svake i matte. De er sånn «åh, er det den morsomme mattetimen i dag», kan de si.

Eline mente at undersøkende oppgaver når frem til veldig mange elever, og at det har gjort at de synes matematikkfaget er morsomt. Selv beskrev hun den ene klassen hun har, som at de liker matematikk og at de er engasjerte i faget. Undersøkende aktiviteter kan derfor, ifølge Eline, ses på som motiverende for elevene.

Som nevnt tidligere er Eline opptatt av å la elevene diskutere i matematikktimene. Derfor synes hun undersøkende oppgaver fungerer godt, slik at elevene må sette ord på hva de tenker. Dermed kan elevene lære av hverandre. Samarbeidslæring er derfor et nøkkelord for å beskrive Eline sine undervisningstimer.

Sitat 40: E: Ja, så det er vel kanskje nøkkelen. Det vil jeg veldig gjerne i mattetimene, at de skal snakke sammen og diskutere ting og. Så det føler jeg det har blitt et miljø for da. At de diskuterer oppgaver. (...)

Av den grunn jobber Eline aktivt for å finne oppgaver som legger opp til dette. Personlig anser hun matteLIST er en god ressurs som hun bruker mye, da disse oppgavene fremmer flere av ferdighetene i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). På skolen har de også fått ny lærebok i faget, Matemagisk. Denne er tilpasset den nye læreplanen, og er en bok Eline liker å bruke jevnlig, da den inneholder flere diskusjonsoppgaver. Eline bruker med andre ord samarbeidslæring i undervisningen slik at elevene kan lære av hverandre, og få et større faglig utbytte av undervisningen.

4.5.4 utfordringer

Det er mye sosialisering i en undersøkende undervisningstime, noe som også kan medføre utfordringer. Eline nevnte blant annet at det mest sannsynlig også vil være samtale om mye annet enn matematikk i løpet av timen. Dette er ikke nødvendigvis noe negativt, i og med at det kan bidra til bedre klassemiljø, men det kan likevel forstyrre det faglige utbyttet av timen.

I og med at de tar i bruk så mye samarbeid i timene, lurte jeg på om elevene er gode til å bygge på hverandre sine innspill:

Sitat 41: E: Både og. Jeg føler det er noen som synes de selv er gode i matte og vet det, og de kan diskutere med hverandre fordi de vet at her får jeg svar og her får jeg svar. Også er det noen som sikkert synes at de selv ikke er så gode i matte. (...)

I sitatet påpekte Eline at enkelte elever er gode til å bygge på hverandres innspill, men at elevene har en tendens til å vurdere andres matematiske ferdigheter i prosessen. Dermed oppstår det konflikt i klasserommet, ved at enkelte elever ser seg selv, og risikerer å bli sett på av medelever, som svake i faget. Dermed blir de fratatt muligheten for å delta på samme nivå som de andre i de undersøkende undervisningene.

En annen utfordring Eline drøftet i intervjuet om undersøkende undervisning, treffer alle elevene. Hun har riktignok sagt at slike oppgaver imøtekommer alle elevers forutsetninger, og at elevene uttrykker undersøkende virksomhet som morsomt å holde på med. Likevel presiserte hun at enkelte elever og lærere trives bedre med å jobbe med læreboka og tradisjonelle arbeidsoppgaver. Eksempelvis fortalte hun om en elev som trives best med tradisjonell undervisning.

Sitat 42: E: Ja og han kan jobbe. Nå har han lært seg en algoritme, også kan han gjøre det med ti oppgaver. Det elsker han, for det krever lite tankevirkosomhet da haha. Men jeg har tro på at du ikke blir så veldig god i matte av å bare jobbe sånn.

Eline har forståelse for slike elever, da hun fortalte at hun også trivdes godt med dette da hun var barn. Samtidig hevdet hun at en slik undervisningsform vil resultere i at elevene sitter igjen med lite læringsutbytte av undervisningen. Eline mente at det ikke bare er elever som trives med tradisjonelle arbeidsoppgaver, men også flere av kollegaene hun jobber med synes det er behagelig å undervise slik. Eline beskrev disse lærerne som svært opptatt av å komme igjennom læreboka. Eline har imidlertid fokus på at det skal være variasjon i timene og undervisningsformen, og har derfor kommet frem til løsningen om å ha en time med undersøkende undervisning og en time med bruk av lærebok i uka.

5 Drøfting

I denne delen av oppgaven vil jeg diskutere resultatene i oppgaven knyttet opp mot teori, og forsøke å besvare problemstillingen:

Hvilke forestillinger har lærere om undersøkende undervisning, og er det sammenheng mellom deres forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis?

For å svare på problemstillingen vil jeg ta for meg de tre forskningsspørsmålene:

1. Hvilke holdninger har lærerne til LK20 og undersøkende undervisning, og hvordan har deres holdninger betydning for undervisningspraksisen?
2. Hva anser lærerne som sentrale kunnskaper å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene?
3. Hvilke muligheter og utfordringer erfarer lærere ved bruk av undersøkende undervisning?

Disse tre forskningsspørsmålene er grunnen til at jeg vil diskutere og drøfte kategoriene: holdninger, kunnskaper, muligheter og utfordringer.

I delkapittelet om holdninger vil jeg ta for meg hvilke holdninger lærerne har til LK20 og undersøkende undervisning. Dette vil jeg sammenlikne med hva de hevder å gjøre i praksis. I tillegg vil jeg finne ut om innføringen av LK20 har bidratt til at lærerne hevder å ta i bruk mer undersøkende undervisning i matematikktimene i dag, enn tidligere. Ball et al. (2008) sin modell «områder undervisningskunnskap i matematikk består av» (Figur 3), er utgangspunktet for temaene som drøftes i delkapittelet kunnskaper. Her har jeg sammenliknet hva lærerne hevder er viktige kunnskaper å ha ved bruk av undersøkende undervisning, med Ball et al. (2008) sine områder av undervisningskunnskap. I delkapittelet om muligheter har jeg tatt for meg flere aspekter ved undersøkende undervisning som informantene anser som en mulighet. Det samme gjelder delkapittelet om utfordringer. Mulighetene jeg drøfter er derfor forståelse, motivasjon, samarbeid og dialog, og matematiske kompetanser. Utfordringen jeg drøfter er behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver, eksamen og elevenes læringsutbytte.

For å samle og få oversikt over resultatene har jeg laget tre tabeller knyttet til hvert tema. Tabellene er svært forenklet, da de kun vil gi leseren et inntrykk av hva informanten trakk frem som viktig i datamaterialet. Kategoriene i tabellene er basert på kodene brukt i analysen (Tabell 3). Den første tabellen (Tabell 4) beskriver og sammenlikner lærernes holdninger knyttet til undersøkende undervisning og LK20. Her har jeg valgt å ikke ta med definisjon av

undersøkende undervisning, da dette vanskelig å oppsummere i en kort tabell. U.u. i tabellen står for undersøkende undervisning.

Tabell 4: Oversikt over lærernes holdninger knyttet til LK20 og undersøkende undervisning

Informanter	Positiv eller negativ til LK20	Positiv eller negativ til u.u.	Endring i praksis	Bruk av u.u.
Anders	Både og	Positiv	Ja, med tiden	Ofte, kom ikke frem spesifikt hvor ofte
Bjørn	Svært positiv	Svært positiv	Ja	1 hel økt i uka
Charlotte	Positiv	Positiv	Nei, fordi hun er ny som lærer, og derfor ikke hatt en annen praksis	Bruker som startere
Dina	Både og	Både og	Kom ikke frem	Kom ikke frem
Eline	Positiv	Svært positiv	Nei, alltid vært sånn, men tryggere pga. LK20	1 hel økt i uka

Tabell 5 er en enkel beskrivelse av hva informantene trakk frem som viktige kunnskaper lærerne må ha ved bruk av undersøkende undervisning. Hvis kunnskapen ikke har fått et kryss, betyr ikke det at lærerne ikke anser denne kunnskapen som sentral, men at den ikke utmerker seg spesielt, knyttet til undersøkende undervisning. Det er viktig å påpeke at disse utsagnene ikke var knyttet til et direkte spørsmål om kunnskaper, men lærernes beskrivelser av hva de anser som viktig når de planlegger for, og gjennomfører en undersøkende undervisningstime i matematikk.

Tabell 5: Oversikt over hva lærerne trakk frem som sentrale kunnskaper å ha knyttet til undersøkende undervisning

Informanter	Allmenn fagkunnskap	Matematisk horisontkunnskap	Spesialisert fagkunnskap	Kunnskap om faglig innhold og elever	Kunnskap om faglig innhold og undervisning	Læreplankunnskap
Anders			X		X	X
Bjørn			X		X	X
Charlotte			X	X	X	
Dina				X	X	X
Eline			X	X	X	X

Tabell 6 er en oversikt over en hva informantene anser som en mulighet ved bruk av undersøkende undervisning, og hva de anser som en utfordring. Ut fra overskriftene kan det være vanskelig å forstå hva informanten mente, da flere av overskriftene kan være både en mulighet og en utfordring. Eksempelvis står vurderinger listet som en utfordring. Det betyr ikke at vurderinger generelt sett er en utfordring, men at informantene trakk frem at det er vanskelig å vurdere undersøkende oppgaver, og at eksamen har stor påvirkning på deres undervisningspraksis. Det samme gjelder de andre kategoriene.

Tabell 6: Oversikt over hva lærerne trakk frem som muligheter og utfordringer knyttet til undersøkende undervisning

Informanter	Muligheter			Utfordringer		
	Forståelse	Motivasjon	Samarbeidslæring	Behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver	Læringsutbytte	Vurderinger
Anders	X	X	X	X		X
Bjørn	X	X	X	X	X	X
Charlotte	X	X	X	X		
Dina	X	X		X		
Eline	X	X	X	X		

5.1 Holdninger

Læreres forestillinger om hva undervisningen i den norske skole bør inneholde og hvordan dette skal formidles i klasserommet, har stor betydning for deres undervisningstilnærming, samt elevenes læringsutbytte (Kleve, 2009; Skott, 2015). Ut fra resultatene jeg har lagt frem i denne oppgaven, vil jeg i dette delkapittelet drøfte forskningsspørsmålet: *Hvilke holdninger har lærerne til LK20 og undersøkende undervisning, og hvordan har deres holdninger betydning for undervisningspraksisen?* Av den grunn vil jeg å finne ut av hvordan utvalget sine tanker, ønsker og overbevisninger knyttet til matematikkundervisning, henger sammen med hvor flittig de tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. Jeg har også valgt å undersøke om lærerne hevder å ha endret praksisen sin, for å undersøke om innføringen av en ny læreplan faktisk påvirker undervisningspraksisen til lærerne eller ikke. I og med at LK20 har stort fokus på utforskning og dybdelæring, var jeg interessert i å se om matematikklærere tar i bruk undersøkende undervisning mer i dag enn de gjorde tidligere?

5.1.1 Læreplanen

Ifølge tabell 4, er alle lærerne positive til læreplanen. Noen er både positive og negative, men det er ingen som kun uttrykte negative sider ved læreplanen. Informantene er enige om flere sider de synes er positive med læreplanen. Blant annet uttrykte de aller fleste glede for det nye innslaget; kjerneelementene, og hevdet disse legger opp til mer åpne oppgaver, dialog, variasjon og utforskning i matematikk. Dette anser informantene som positive endringer i læreplanen, noe som indikerer at informantene har en holdning om at de synes det er positivt at læreplanen tilrettelegger for mer undersøkende undervisning enn tidligere. At informantene har en positiv holdning til læreplanen, burde i prinsippet heller ikke være en overraskelse, da læreplanen skal, ifølge Kunnskapsdepartementet (2015-2016), fornyes i tråd med utviklingen i samfunnet. Likevel kan det være vanskelig for lærere å oppfatte alle behovene vi står ovenfor i samfunnet. Resultatene i studien tyder imidlertid på at holdningene til informantene allerede er påvirket og formet av behovene vi står ovenfor i samfunnet, og derfor i tråd med læreplanen.

På en annen side er det også flere faktorer informantene opplever som både krevende og negative ved LK20. For det første påpekte alle informantene at overgangen er vanskelig. Både Anders og Bjørn uttrykte blant annet at det er vanskelig å omstille seg fra å arbeide med lukkede oppgaver til åpne (Sitat 13). Charlotte og Eline synes derimot at de ikke det er vanskelig å omstille egne forestillinger og tanker om undervisningen, da de bare har jobbet som lærere i noen få år, i motsetning til Anders og Bjørn. Eline mente imidlertid at hennes mer erfarne kollegaer sliter med den samme omstillingen som Anders og Bjørn beskrev. Charlotte hevdet riktignok at det er vanskelig å dekke alle kunnskapshullene som læreplanen medfører.

Anders og Dina uttrykte ikke bare sider de synes var krevende, men også sider de synes var negative. Anders påpekte blant annet at ordlyden var vanskelig å forholde seg til, men dette vil jeg komme tilbake til i neste delkapittel. Dina påpekte også at elevene trenger «grunnleggende matematikk» (Sitat 30) og indikerte at LK20 ikke tar hensyn til dette behovet. Dina gir uttrykk for å være opptatt av at elevene skal skape en instrumentell forståelse av faget, før en eventuelt kan forstå matematikken relasjonelt. Også Skemp (1976, 2006) mener at en instrumentell forståelse er nødvendig for å tilegne seg en relasjonell forståelse. Utsagnet kan likevel indikerer at Dina har en holdning til matematikkfaget, som at

det kun er fakta, ferdigheter og regler, og ikke et dynamisk fag som hele tiden kan oppdage nye sider (Swan, 2006).

Frem til nå ha jeg avdekket og sammenliknet lærernes holdninger om læreplanen, men i problemstillingen er jeg også ute etter å finne ut av hvordan denne holdningen påvirker hvordan de hevder å undervise. Alle lærerne, bortsett fra Dina, mente de følger læreplanen. Å følge læreplanen er ikke en grunnløs forventning samfunnet har til lærere, det er også lovpålagt. Ifølge Opplæringslova (1998), §2-3. skal lærerne «(...) tilretteleggje og gjennomføre opplæringa i samsvar med læreplanar gitt etter lova her.». Likevel avslører flere forskningsprosjekter på feltet at lærere har en tendens til å la egne holdninger, tanker og overbevisninger overgå deres lovpålagte krav, dersom de ikke har tiltro til læreplanen (Kleve, 2009; Skott, 2015). I dette tilfellet viser det seg at fire av informantene mener de følger læreplanen. Eline forklarte blant annet at til tross for hennes personlige formeninger om at enkelte sider ved læreplanen var noe merkelig, har hun valgt å fast bestemt følge læreplanen (Sitat 35). Bjørn var derimot svært overbevist om at innføringen av LK20 er en positiv og nødvendig forandring, og uttrykte derfor heller ingen vanskeligheter med å følge læreplanen. Anders og Charlotte hevdet at de fulgte den, men at på enkelte punkter kunne deres personlige formeninger om hva elevene hadde behov for å lære, trumfe innholdet i læreplanen (Kleve, 2009; Skott, 2015). Dette forventet de riktignok at kom til å forandre seg med tiden, men i overgangsfasen vil det ikke være mulig å alltid følge læreplanen til punkt og prikke.

Dina jobber hovedsakelig som spesialpedagogisk lærer for elever med rett på spesialundervisning. Dermed er elevene hun underviser fritatt fra den originale læreplanen (Opplæringslova, 1998, §5-1.), noe som er årsaken til at hun ikke kunne svare på mange av spørsmålene om sin praksis. Som beskrevet over uttrykte hun likevel en mindre entusiasme for utforskning, enn de andre lærerne, og beskrev heller ikke egen praksis som spesielt utforskende. Dina mente det er krevende å utforske med de eldre elevene, da det krever mye forkunnskaper av elevene. Hennes tiltro til læreplanen er med andre ord skjør og velger derfor ikke å følge den på alle punkter (Kleve & Ånestad, 2017). Enkelte av hennes personlige holdninger om hva som er best for elevene, vil dermed veie tyngre enn prinsippet om å følge alle punkter i læreplanen (Leatham, 2006).

5.1.2 Undersøkende undervisning

I og med at omtrent alle informantene er positive til læreplanen og spesielt trekker frem utforskning, diskusjon og åpne oppgaver som positive sider ved LK20, er det heller ikke overraskende at de er positive til undersøkende undervisning i matematikktimene (Tabell 4). Kun Dina, ifølge tabell 4, er noe usikker på hva hun synes om undervisningsformen. Flere av lærerne trekker frem at de synes det er viktig å la elevene undersøke, da dette vil ruste elevene for en robust forståelse av faget (Schoenfeld, 2018). Derfor har fire av de fem lærerne en holdning om at undersøkende undervisning er en positiv måte å lære matematikk på. Dina liker i likhet med de andre informantene å la elevene undre, samt skape rom for å prøve og feile. Dessuten er hun også opptatt av å fokusere på løsningene til elevene, fremfor svaret (Skott et al., 2018). Samtidig oppfattes Dina, i resonnementene over knyttet til utforskning i læreplanen, som at hun ikke deler den samme oppfatningen om at undersøkende undervisning er like positivt som de andre lærerne. Lærerne definerte undersøkende undervisning forskjellig. Alle trakk likevel frem sentrale faktorer, som å la elevene komme frem til svaret gjennom ulike løsninger og representasjoner, og å la elevene samarbeide om oppgavene for å lære av hverandre (Alrø et al., 2003; Beck et al., 2003; Skovsmose, 1998). Anders, Bjørn og Eline var også opptatt av å ha en felles klasseromsamtale på slutten, noe både Beck et al. (2003) og Smith og Stein (2018) trekke frem som sentrale momenter i en undersøkende undervisningstime. Charlotte var derimot, i likhet med Skovsmose (1998), opptatt av at oppgavene skulle være åpne, uten ett fasit svar.

Siden flere av lærerne har en positiv holdning til undersøkende undervisning, er det sannsynlig å anta at de også tar det i bruk i matematikklasserommene. Bjørn og Eline som fremstår som positive og investerte i å følge læreplanen, og hevder begge å ha tatt i bruk undersøkende undervisning i flere år før LK20 var innført. De har med andre ord en holdning om at dette er en god måte å undervise på (Tabell 4). Det å undervise for en relasjonell forståelse, og ta i bruk åpne, utforskende oppgaver er dessuten ikke et nytt fenomen. Skemp (1976, 2006) skrev tross alt om instrumentell og relasjonell forståelse allerede i 1976, og Skovsmose (1998) etablerte det han kaller for «undersøkelseslandskaper» i 1998. Fokus på forståelse og elevenes egne løsninger i skolen kan også trekkes tilbake så langt som til 1922 (Opheim & Simensen, 2017). Likevel har det blitt større fokus på det de siste årene, og Skott et al. (2018) beskriver det som en tydelig endring i fra fagets produkter til prosesser. Dermed er det forståelig at Bjørn og Eline har etablert en svært positiv holdning til bruk av undersøkende undervisning i matematikklasserommet (Tabell 4).

I praksis hevder Bjørn og Eline begge to å ta i bruk undersøkende undervisning i én matematikktime i uka (Tabell 4). Det vil si at de har etablert en jevnlig rutine på hvordan å møte læreplanens krav om å utforske, resonnere, argumentere og kommunisere matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Bjørn og Eline sine holdninger om både undersøkende undervisning og LK20, samsvarer med andre ord med hva de hevder å gjøre i praksis.

Anders og Charlotte er også positive til undersøkende undervisning i matematikk (Tabell 4), og mener lærerplanen danner grunnlag for å utforske mer i undervisningen enn tidligere (Sitat 22). Samtidig henger ikke holdningen deres fullstendig sammen med hva de hevder å gjøre i praksis. Begge er positive og formidler et ønske om å utforske mer i matematikktimene. Likevel opplever de flere begrensinger ved deres praksis. Anders uttrykker blant annet at han planlegger for det, men har en tendens til å ta i bruk lukkede oppgaver. Det å buke åpne oppgaver er ikke noe Beck et al. (2003) beskriver som karakteristisk i en undersøkende time, men er noe Skovsmose (1998) foretrekker i arbeid med undersøkelseslandskaper. Charlotte påstår at hun må arbeide mer med å utvikle undersøkende undervisningstimer, likevel hevder hun å ta i bruk utforskende oppgaver som en starter-oppgaver nesten hver matematikktime. Begrensingene hun opplever er derimot at hun er svært opptatt av å møte alle elevene, og deres krav og forutsetninger, derfor vil hun ikke ha mulighet for å legge til rette for utforskende virksomhet i like stor grad som hun ønsker. Hun erfarer med andre ord Kleve (2009, 2012) sin andre føring, hvor læreren har tiltro til læreplanen, men at andre faktorer som elevenes krav og forventninger gjør det vanskelig å gjennomføre. Dette betyr at Anders og Charlotte har en positiv holdning og et ønske om å ta i bruk undersøkende undervisning, men opplever det som begrensede i praksis.

5.1.3 Endringer i praksis

Det var varierende i hvor stor grad lærerne hevdet å ha endret praksisen sin mot en mer utforskende tilnærming etter innføringen av LK20 (Tabell 4). Bjørn var veldig bevisst på at dette var noe han klart og tydelig hadde gjort, men noe som også har skjedd gradvis de siste årene. Eline var mer usikker, da hun mente undersøkende virksomhet er noe hun alltid har brukt. Anders uttrykte at han hele tiden arbeider med å innføre mer utforskning i matematikkundervisningen. Charlotte har ikke endret praksis, da hun tross alt begynte å jobbe som lærer samme år som LK20 ble iverksatt. Dina utalte ikke noe om temaet, da praksisen hennes er tilknyttet elever med spesialundervisningen.

Bjørn og Eline har begge hatt en holdning om at undersøkende undervisning er en god måte å lære bort matematikk på over lengere tid. Etter innføringen av LK20 sa de begge at de følte seg tryggere i det nå enn tidligere. Læreplanen var med andre ord med på å bekrefte deres allerede utviklede holdning om hva som er best for elevene og deres læringsutbytte. I tillegg forklarte begge at de nå kan bruke mer tid på det, uten å være bekymret for ikke rekke alt de skal igjennom (Sitat 14 og 37). Dette betrakter Skemp (1976, 2006) også som en av årsakene til at lærere tidligere ikke har undervist rettet mot en relasjonell forståelse. Lærere har ikke hatt tid til å prioritere å undervise for en relasjonell forståelse, grunnet alt pensumet de må rekke igjennom (Skemp, 1976, 2006). Det betyr at LK20 bidrar til å skape en relasjonell forståelse i faget, ved å skape tid og rom for å undersøke.

Både læreplanen og lærernes egne holdninger har betydning for om de velger å endre praksisen sin for å ta i bruk mer undersøkende undervisning i matematikktimene. Læreplanen har betydning i den forstand at lærerne er enige i at det er positivt å la elevene utforske, derfor ønsker ta det i bruk i timene. Likevel kan dette komme av at lærerne i dette prosjektet allerede har en oppfatning om at utforskning i matematikk er positivt, derfor tar de det i bruk. Det viser seg likevel at lærerne som har arbeidet i mange år (Anders og Bjørn), er nødt til å omstille egne tanker noe mer, enn hva de ferskere lærerne (Charlotte og Eline) opplever (5.5.1).

5.1.4 Oppsummering

Ut fra resultatene i min forskning, som gjelder disse fem informantene, viser det seg at flere av lærerne er har en holdning om at utforskning er viktig i matematikk, og de er derfor også er positive til flere elementer i den nye læreplanen. Lærerne hevder også at de ønsker å ta i bruk mer undersøkende undervisning i timene. Likevel viser det seg å være varierende i hvor stor grad de bruker det. Lærerne som har en holdning til undersøkende undervisning som en positiv metode for å lære elevene matematikk, samt er positive til læreplanen, hevder også at de underviser i det. Læreren som derimot synes både lærerplanen og undersøkende undervisning retter for lite fokus på andre matematiske ferdigheter, vil også ta det i bruk i mindre grad. Utvalget i denne oppgaven var likevel alt i alt positive til LK20 og undersøkende undervisning, og de fleste tar det jevnlig i bruk i matematikktimene. Derfor er positive holdninger, tanker og ønsker om utforskning i matematikk en forutsetning for at lærerne tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene.

5.2 Kunnskaper

Lærere må ha rikelig med kompetanse, både faglig, fagdidaktisk og pedagogisk. Dette gjelder alle lærere, generelt i alle fag. I matematikk må læreren også ha noen kunnskaper som er spesialisert for å undervise i matematikk. I tillegg må en matematikklærer også ha gode kunnskaper om elevene og hvordan innholdet i timen skal formidles, samt innholdet i læreplanen (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010; Shulman, 1986). I dette delkapittelet lurer jeg på dette forskningsspørsmålet: *Hva anser lærerne som sentrale kunnskaper å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene?* For å svare på spørsmålet vil jeg diskutere hvilke kunnskaper informantene har beskrevet som viktige når de planlegger for, og bruker undersøkende undervisning i matematikktimene. I tabell 5 viser det seg at lærerne trekker frem flere ulike kunnskaper som sentrale i arbeid med undersøkende undervisning. Ut fra tabellen (5) har ingen av informantene trukket frem allmenn fagkunnskap eller matematisk horisontkunnskap som sentrale, i intervjuene. Jeg vil derfor kun diskutere kunnskapene lærerne har trukket frem som sentrale.

5.2.1 Læreplankunnskap

Ut fra hva jeg fant ut om lærernes holdninger viser det seg at de har mye kunnskap om hva LK20 inneholder, noe som er en forutsetning for yrket. Det å kjenne til innholdet i lærerplanen og hvilke undervisningsverktøy som er tilgjengelige er noe både Shulman (1986) og Ball et al. (2008) mener er en sentral kunnskap alle lærere må ha. Dette er ikke bare viktig kunnskap for lærerne å ha for å vite hva de skal undervise i, men de er også pålagt å kjenne til innholdet og undervise i det (Opplæringslova, 1998, §2-3.). Derfor er det ikke overraskende at informantene har god kunnskap i innholdet i læreplanen. Likevel er det ulik grad av hvor mye de har satt seg inn i hva som er nytt med LK20. De som nevnte læreplankunnskap som en sentral kunnskap å ha i arbeid med undersøkende undervisning var Anders, Bjørn, Dina og Eline (Tabell 5).

Bjørn hevdet i sitt intervju at han blant annet synes det var enormt stor forskjell mellom LK06 og LK20, og påpekte at utforsking har fått mye større fokus nå (Sitat 12). Dette har han rett i, da utforsking både er en del av de seks kjerneelementene, og en del av skolens verdigrunnlag (Kunnskapsdepartementet, 2017, 2019). Utforsking i alle fag har blitt lagt spesielt stor vekt på i LK20, i og med at politikerne har valgt å satse på dybdelæring. Eleven skal få tid til å lære

fagstoffet godt og grundig, noe de gjør ved å utforske egne løsningsmetoder og representasjonsformer (Kunnskapsdepartementet, 2015-2016, 2017; Skovsmose, 1998).

Også i kompetansemålene blir begreper som «utforske», «forklare», «representere», «utvikle», «diskutere», «beskrive», «sammenlikne», «vurdere», «argumentere», «generalisere», «tolke» og «modellere», brukt for å forklare hva elevene skal kunne (Kunnskapsdepartementet, 2019). Anders påpeker at ordlyden som blir brukt i kompetansemålene gjør arbeidet med læreplanen krevende for lærerne. Han synes det er vanskelig å forstå hva han som lærer skal undervise i konkret, og hvordan de skal undervise når læreplanen bruker begreper som dette (Sitat 1). Derfor finner han det vanskelig å realisere læreplanen i tråd med Kunnskapsdepartementets (2019) forventninger. Dina og Eline mener også dette er et problem, da innholdet i undervisningen risikerer å fremstå svært forskjellig over hele landet. Opplæringen til elevene blir derfor ikke lik. Slik har det riktignok vært i Norge i lang tid, da metodefriheten for lærernes didaktiske valg har stått sterkt lenge (Handal, 2015). Likevel er det flere politikere som er enige i Anders, Dina og Eline sine bekymringer, og vil derfor inn å regulere hvordan lærere underviser enda mer enn de gjør i dag (Handal, 2020). Handal (2020) argumenterer derimot for at det er viktig at lærere beholder sine metodiske friheter, da elevene ikke blir mer kunnskapsrike av at alle lærere gjør det samme. Det er igjennom ulike erfaringer vi tilegner oss nye kunnskaper (Handal, 2020). Dette er imidlertid heller ikke hva informantene sier de ønsker, men de hevder det er vanskelig å vite nøyaktig hva læreplanen ønsker at de skal undervise i. De etterspør derfor mer konkrete kompetansemål.

Det at kompetansemålene i læreplanen er vanskelige å forstå er en ting, men flere av lærerne påpekte også at det er krevende å realisere LK20, da de mangler tilhørende læreverker. Det er derfor ikke nok bare å ha gode kunnskaper om innholdet i læreplanen, de må også kunne overføre denne kunnskapen til matematikklasserommet. Ved mangel på tilhørende læreverker mener Bjørn og Dina at lærerne må bruke mye tid på å lage gode opplegg (Sitat 15 og 31). Bjørn legger vekt på at dette spesielt gjelder i utarbeidelsen av et undersøkende opplegg. Lærerne må ha gode spesialiserte faglige kunnskaper for å utarbeide opplegg med oppgaver som har et tydelig matematisk mål, som lar elevene utforske, og samtidig vurdere alle sider og løsninger ved problemet (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010). Dette krever igjen mye tid. Derfor presiserer både Bjørn og Dina at arbeidet med å iverksette lærerplanen og utarbeide gode undersøkende undervisningstimer krever betydelig faglig samarbeid blant

lærerne. Utdanningsdirektoratet (2021) har blant annet laget en plan for hvordan lærerne skal bruke og realisere læreplanen. Her hevder de at nettopp samarbeid blant kollegaer er løsningen. De råder lærerne til å jobbe sammen om læreplanen, og hevder at dette ikke er noe de forventer at lærerne skal klare alene (Utdanningsdirektoratet, 2021). Flere av informantene forklarte at de samarbeider om å lage fagplaner, men ut over det, er det opp til en selv hva som blir gjort i klasserommet. Bjørn og kollegaene har funnet en god løsning, dem imellom, på hvordan de skal planlegge for undersøkende undervisning, noe Bjørn mener er helt essensielt for å ha mulighet til å utforske i matematikk. For Dina, som derimot jobber på en mindre skole med kun én lærer per trinn, er derimot ikke Utdanningsdirektoratets (2021) plan mulig å gjennomføre, da de ikke har ressurser til det.

5.2.2 Spesialisert fagkunnskap

Det er krevende å lage gode undersøkende undervisningsopplegg, og det forventer en god del spesialisert fagkunnskap av lærerne. Det krever blant annet at lærerne forbereder seg godt og at de analyserer alle sider ved oppgaven de presenterer i timen (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010). Planleggingsfasen er ifølge Smith og Stein (2018) avgjørende for undersøkende undervisningen. At læreren har forberedt seg godt og brukt tid på å finne flere ulike løsningsforslag, vil gjøre det lettere for dem å svare på elevinnspill i undervisningen. Dette trakk Anders, Bjørn, Charlotte og Eline frem som viktig kunnskap å ha i arbeid med undersøkende undervisning (Tabell 5). Bjørn forklarte at han bruker mye tid på å forberede seg til en undervisningstime, da han analyserer alle mulige løsninger ved oppgavene han tenker å bruke. Også Charlotte og Eline mener dette er viktig, da begge har erfart hvor vanskelig det kan være å svare på elevinnspill de ikke er forberedt på. Det å svare på og evaluere elevenes innspill raskt er også en spesialisert kunnskap Ball et al. (2008) presiserer at lærerne må ha (Tabell 1). Beck et al. (2003) hevder at Charlotte og Eline sine erfaringer ikke er uvanlige i en undersøkende undervisningstime, men at slike hendelser likevel risikerer lærerens kredibilitet i faget. Blant annet kan lærerne risikere at elevenes oppfatninger av lærerens faglige kunnskaper i faget endrer seg til det negative. Likevel valgte både Charlotte og Eline å se på det som en positiv vending i timen, hvor de kunne få elevene med på å undersøke problemet sammen med dem.

Det å forberede seg godt er ikke bare viktig for å kunne svare på elevinnspill, men gjør det også enklere for læreren å oppsummere timen på slutten, og trekke trådene sammen. Dette er, ifølge Bjørn (Sitat 16), en kjempeviktig jobb læreren har i en undersøkende

undervisningstime. Dette er både Beck et al. (2003) og Smith og Stein (2018) enige i. De påpeker at det er læreren sin jobb å skape sammenheng mellom elevsvarene, slik at alle elever forstår hvordan alle løsningene er relevante og gir mening. Smith og Stein (2018) mener også at en måte å gå frem på i denne fasen er å velge ut representasjoner slik at en går fra konkret til abstrakt. Å skape sammenheng mellom ulike representasjoner, og velge de som er mest hensiktsmessige, er derfor en spesialisert kunnskap lærere må ha for å ta i bruk i undersøkende undervisning i matematikktimene (Tabell 1, Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010).

Anders, Bjørn og Eline fortalte at de legger stor vekt på å finne gode oppgaver og eksempler til de undersøkende matematikktimene. Ifølge Ball et al. (2008) er det viktig at eksemplene som blir brukt i timene har et bestemt matematisk poeng (Tabell 1). I planleggingsfasen hevder Anders at nettopp dette er viktig for han; å reflektere over hva målet med oppgavene og eksemplene han bruker er (Sitat 4). Skovsmose (1998) påpeker at det er viktig at oppgavene som blir presentert for elevene i en undersøkende undervisningstime, gir elevene mulighet til å være kreative og finne mange ulike løsninger og representasjoner, samt at det ikke nødvendigvis er ett riktig svar. Å ta i bruk oppgaver som har mange ulike løsninger er noe alle lærerne hevder de bruker.

5.2.3 Kunnskap om faglig innhold og elever

Til nå har jeg sett på viktigheten av at lærere som skal ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene har gode faglige kunnskaper, men informantene forklarte også om hvor viktig det er å ha gode fagdidaktiske kunnskaper. Det å ha elevene i fokus når en planlegger for en undersøkende undervisningstime var viktig for flere av informantene. Dette mente Charlotte, Dina og Eline er sentral kunnskap i arbeid med undersøkende undervisning (Tabell 5). Charlotte stakk seg spesielt ut her, da hun la stor vekt på elevene og deres forutsetninger. Det å tilrettelegge for elevene var noe som gjentok seg i alle avsnittene som omhandlet Charlotte sine utsagn om hvilke kunnskaper en lærer må ha i forbindelse med undersøkende undervisning. I arbeid med å planlegge timer er det mange vurderinger som skal tas, også hvordan elevene vil reagerer i møte med en oppgave. Læreren må forutse elevenes tanker og utfordringer knyttet til oppgavene de velger å bruke (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010).

Charlotte påpeker det er viktig å planlegge ut fra elevenes forkunnskaper på temaet, og deres forutsetninger for å løse oppgaven. Dette er hun ikke alene om. Dina og Eline påpekte i likhet med Charlotte at elevene ligger på mange ulike nivåer i matematikk, og at de derfor har ulike forutsetninger for å mestre oppgavene. Derfor er de svært opptatt av å ta i bruk åpne oppgaver, som lar alle svare ut fra egne forutsetninger. Dermed er det gunstig å bruke oppgaver hvor elevene får lov til å utforske på egenhånd (Wæge & Nosrati, 2018). Dina forklarte blant annet at hun liker å starte med oppgaver som har lav innfallsvinkel, slik at alle kan delta. Wæge og Nosrati (2018) er enig i dette, men mener at oppgavene likevel må være kognitivt krevende. Dette hevder også Schoenfeld (2018) er sentralt for at elevene skal få utbytte av timen, og danne robust forståelse i faget. Ut fra eksempelet til Dina om «dagens tall», hadde oppgaven lav innfallsvinkel, som alle kunne løse, og lot elevene utforske ulike løsningsmetoder. Oppgaven var imidlertid ikke spesielt kognitivt krevende for en 6.klassing. Ved kun noen få justeringer i spørsmålstillingen, kunne Dina enkelt gjort oppgaven mer kognitivt krevende. For eksempel kunne Dina be elevene finne multiplikasjonstykker hvor produktet ble dagens tall, eller likende. Isteden risikerte Dina at innfallsvinkelen ble for lav, og at elevene mister motivasjonen for å løse oppgaven (Wæge & Nosrati, 2018). Oppgaven lar elevene utforske med stor takhøyde.

Eline fortalte at hun hadde fått en ny klasse i matematikk i år, som ikke var vant med å undersøke i timene (Sitat 38). Det var dermed hennes jobb og ansvar å sørge for at elevene ble kjent med hvordan en utforsker i en matematikktime, og utfordret derfor elevene til å forklare og diskutere sine matematiske resonnementer. Å kunne kommunisere og argumentere i matematikk er et kjerneelement, og derfor noe elevene skal kunne (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det er også en av kompetansene Niss og Jensen (2002) påpeker at elevene skal besitte. Dette vil jeg komme tilbake til senere i oppgaven, men det er viktig for å poengtere at læreren har en viktig rolle, ikke bare i å bli kjent med elevenes forutsetninger, men også lære elevene hvordan å arbeide med undersøkende oppgaver. Det å skape et miljø for å undersøke er også noe Charlotte trekker frem i sitt intervju. Hun påpekte blant annet at faktorer som at enkelte elever må ha spesielle avtaler eller ekstraoppgaver, og tidspunktet på dagen, har betydning for om en kan gjennomføre en undersøkende undervisningstime eller ikke.

5.2.4 Kunnskap om faglig innhold og undervisning

Alle informantene hadde en formening om hvordan innholdet i undervisningen i en undersøkende undervisningstime burde være (Tabell 5). Som nevnt tidligere, var flere av de

opptatt av å finne gode oppgaver som legger til rette for å la elevene utforske, samtidig som de ivaretar alle elevene og deres forutsetninger. Ifølge Ball et al. (2008) er det viktig å tenke igjennom hvordan en på best mulig måte kan legge frem temaet for timen. Wæge og Nosrati (2018) argumenterer for at LIST-oppgaver er hensiktsmessige å bruke for å sikre elevene forståelse i faget. De (Wæge & Nosrati, 2018) påpeker derimot at lærere sjeldent tar i bruk LIST-oppgaver i timene, da de mener det er krevende å finne oppgaver som egner seg godt til temaet de holder på med. Likevel ser ikke dette ut til å være tilfellet for mine informanter, da både Anders, Bjørn og Eline blant annet, nevnte at de spesifikt brukte oppgaver fra nettsidene til matteLIST. Kanskje ikke så rart, da nettsiden til matteLIST i dag knytter oppgavene til trinn og kompetansemål (Matematikksenteret, 2017). Dina tar også i bruk konseptet til LIST-oppgaver, om at det skal være lav innfallsvinkel (Wæge & Nosrati, 2018). Hun vektlegger derimot at det skal være god progresjon i timene, og er derfor opptatt av at vanskelighetsgraden skal øke. Derfor starter hun med svært lav innfallsvinkel på oppgavene, og øker den gradvis i løpet av timen.

Læreren er også nødt til å vurdere hvilke metoder som skal tas i bruk for å formidle innholdet, samt prosedyren i timen (Ball et al., 2008). Det å introdusere et problem og senere ta rollen som veileder i timen, er en viktig del av rollen til læreren i en undersøkende undervisningstime (Smith & Stein, 2018). Anders, Bjørn, Charlotte og Eline trakk frem hvordan de vanligvis bruker mye av tiden i en undersøkende undervisningstime på å gå rundt i klasserommet og lytte til elevenes løsninger. Dermed får de tilgang til elevenes tanker, samt mulighet til å stille fruktbare spørsmål, eller utfordre elevene til å finne andre løsninger (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). Det å stille fruktbare spørsmål og å endre oppgaver slik at de blir mer utfordrende, er også en spesialisert kunnskap matematikklærere må ha (Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010).

Anders og Bjørn legger også vekt på at introduksjonen og oppsummeringen av timen er viktige i en undersøkende undervisningstime. Dette er to viktige sider ved en undersøkende undervisningstime, hvor læreren har en spesielt viktig rolle (Beck et al., 2003; Smith & Stein, 2018). Anders forklarte at han blant annet bruker sine tidligere erfaringer fra en undersøkende undervisningstime, til å unngå uoppklarte situasjoner og spørsmål fra elevene i den daværende timen. Dette tar han derfor med i introduksjonen. Charlotte understrekte derimot at det ikke bare er viktig å vurdere risikoer ved timen i forkant, men også underveis. Hun presiserte at det er viktig at læreren har kompetanse til å kunne se an situasjonen en er i og ta gunstige

didaktiske valg der og da. I tillegg hevdet hun at enkelte rammefaktorer må være satt for at det skal være mulig å gjennomføre en undersøkende undervisningstime i matematikk. Læreren er altså nødt til å vurdere godt hva som skal introduseres, oppsummeres, og endres på underveis i en undersøkende undervisningstime (Fauskanger et al., 2010).

5.2.5 Oppsummering

I dette delkapittelet har jeg diskutert hvilke kunnskaper utvalget mener en lærer må ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. Informantene ga blant annet uttrykk for å ha gode kunnskaper om læreplanen, og hvordan den legger til rette for å la elevene utforske i matematikktimene. Likevel holder det ikke bare å ha læreplankunnskap, en må også kunne forstå og anvende den. Dette understreker et par av informantene både er tidkrevende og forutsetter at lærerne har mulighet til å samarbeide om planleggingen av undersøkende undervisningstimer. For å anvende læreplanen må lærerne også ha gode fagkunnskaper som er spesialiserte for en matematikklærer. Blant annet må de forstå alle aspektene ved de utforskende oppgavene de tar i bruk i timen, evaluere og respondere på elevinnspill, samt finne og ta i bruk oppgaver som har en klar matematisk hensikt. Lærerne må også ha fagdidaktiker kunnskaper, både om elevene og innholdet knyttet til undervisningen. Elevenes forkunnskaper og forutsetninger for å løse oppgavene er viktig å ta i betraktning når en planlegger for en undersøkende undervisningstime. Læreren må også sørge for at det er et miljø blant elevene for å utforske. I planleggingen må læreren tenke igjennom hvordan lære elevene om temaet gjennom å undersøke, og hvordan prosedyren i timen skal være. I en undersøkende undervisningstime er introduksjonen, at læreren opptre som en veileder underveis og oppsummeringsfasen sentrale. Alt i alt må lærerne ha kunnskaper om læreplanen, spesialisert fagkunnskap, kunnskap elever og undervisningen, og innholdet og undervisningen, for å kunne gjennomføre en undersøkende undervisningstime.

5.3 Muligheter

Flere av informantene har gitt uttrykk for at de er positive til undersøkende undervisning og at det er noe de aktivt bruker i matematikktimene. Mye av årsaken til at denne holdningen forankrer informantene til deres tidligere er erfaringen med undervisningsformen. I dette delkapittelet vil jeg derfor diskutere første del av det tredje forskningsspørsmålet: *Hvilke muligheter erfarer lærere ved bruk av undersøkende undervisning?* Læreren opplevelse av elevenes læring og mestring vil være grunnlaget for temaene som drøftes. Til slutt vil jeg

oppsummere hvordan disse temaene er forutsetninger for om lærerne tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene eller ikke.

5.3.1 Elevenes forståelse

Alle informantene forklarte på en eller annen måte at de er mer opptatt av hva elevene har tenkt for å komme frem til et svar, fremfor selve svaret (Tabell 6, Sitat 6, 26, 32 og 36). Informantene beskrev med sine egne ord det Skott et al. (2018) har forklart som en endring fra produkt til prosess. Informantene forklarer et skifte i fokuset på å terpe på begreper og ferdigheter ved å øve på gitte algoritmer, til å være mer opptatt av at elevene skal danne forståelse av faget. Det er med andre ord ikke bare innholdet i læreplanen som har endret seg, men med det har også skjedd et skifte i lærernes undervisningsmetoder (Skott et al., 2018). Derfor mener flere av informantene at undersøkende undervisning kan være en gunstig metode å ta i bruk, da dette gir lærerne mulighet til å få innsikt i elevenes tanker og forståelse av faget.

Undervisning som fremmer elevtenkning og interaksjoner, samt gir elevene mulighet til å utdype sin forståelse, vil ifølge Schoenfeld (2018) sitt rammeverk (Figur 2), gi læreren mulighet til å instruere elevene ut fra deres kunnskaper. Han (2018) presiserer at gjennom samtaler med elevene vil lærerne ha mulighet til å ta tak i misoppfatninger. Ved å få innsikt i elevenes tanker, vil lærerne med andre ord, hyppig kunne formativt vurdere elevenes undersøkende evner (Opheim & Simensen, 2017; Schoenfeld, 2018). Dette er blant annet Charlotte enig i, da hun forklarte at undersøkende undervisning bidrar til å skape rom for å la elevene prøve og feile, og dermed kunne rette opp i eventuelle misoppfatninger. Elevene vil også i samtaler med hverandre kunne vurdere andre sine løsninger, noe elevene også vil lære mye av (Opheim & Simensen, 2017). Ved jevnlig å ha mulighet til å vurdere elevenes tanker og løsninger vil elevene tilegnes seg en robust forståelse av faget (Schoenfeld, 2018).

Anders, Bjørn, Charlotte og Eline ga alle inntrykk for at flere løsningsforslag vil bidra til bedre forståelse av faget. Det å la elevene finne egne løsninger, for så å utfordre dem på å finne enda flere, var noe Bjørn hevdet å gjøre ofte. Dette er en viktig oppgave lærerne har, og ikke uten grunn (Smith & Stein, 2018). Nærmere bestemt mener Skovsmose (1998) at det å la elevene få mulighet til å være kreative i sine løsningsforslag, vil bidra til høyre kvalitet på matematikkundervisningen. Skovsmose (1998) påstår at motsetningen, altså oppgaveparadigme, vil være kvalitetsfattig, og at elevene dermed vil få mindre faglig utbytte

av undervisningen. Charlotte mente at ved å bringe flere løsningsforslag frem i lyset, vil elevene forstå at det er flere måter å komme frem til et svar på. Dermed vil elevene danne en dypere forståelse av problemet, noe som også er sentralt i læreplanen. Elevene skal gjennom utforsking utvikle en dypere forståelse for sentrale elementer i faget (Kunnskapsdepartementet, 2017). Flere løsninger vil igjen føre til at elevene forstår sammenheng mellom elevsvarene, og dermed også sammenhenger i faget. Dette inngår også som en del av dybdelæringen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Å se sammenhenger i faget er også et mål med å innføre kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Hensikten med å la elevene utforske, er med andre ord å skape større forståelse og se sammenhenger i faget. Dette tilsvarer dermed Skemp (1976, 2006) sin beskrivelse av relasjonell forståelse. Relasjonell forståelse vil føre til mer tilpasningsdyktige elever, da de sitter inne med en forståelse av hva de gjør. Anders er enig med Skemp, da han hevdet at en undersøkende undervisningsform vil sikre elevene enda større forståelse av kunnskapen de allerede sitter inne med. Skemp (1976, 2006) antok likevel at flere lærere underviser for en instrumentell forståelse, noe det ut fra mine data, ikke viser seg å stemme. At Skemp (1976, 2006) sin antakelse ikke stemmer i dag, kan ha med at mye er forandret seg siden hans tid, og at den nye læreplanen også har stort fokus på utforsking og dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2017, 2019). Alle informantene mente at det var viktig å fokusere på elevenes tanker og forståelse av faget gjennom undersøkende undervisning. Dina har riktignok en praksis rettet mot mer instrumentell forståelse enn de andre informantene, men hun er samtidig opptatt av tankene bak elevsvarene.

5.3.2 Motivasjon

Elever har ulike erfaringer, kunnskaper og behov (Kunnskapsdepartementet, 2017; Utdanningsdirektoratet, 2022b). De har derfor ulike forutsetninger for å løse en oppgave. I intervjuene med Charlotte, Dina og Eline var det tydelig at de mente det var store nivåforskjeller i faget mellom elevene i klassen sin, derfor mente de at det var gunstig å ta i bruk utforskende, åpne oppgaver. Dette er oppgaver alle kan klare, ut fra eget nivå og utgangspunkt (Wæge & Nosrati, 2018). Matematikksenteret (2017) har også skrevet på sine nettsider at LIST-oppgaver «egner seg godt til alle elever». Charlotte og Eline påpekte at spesielt elevene de anser som svake i faget, mestrer og synes er undersøkende undervisning, med åpne, utforskende oppgaver er morsomt (Sitat 26 og 39). Dette stemmer overens med Wæge og Nosrati (2018) sin forskning på LIST-oppgaver, da elevene får mulighet til å vise

hva de kan, fremfor hva de ikke kan. I tillegg får elevene mulighet til å tenke på en helt ny måte, noe Charlotte mener fører til at svaret deres kan være riktig, hvis de kan argumentere for det. Dermed vil alle elevene føle på mestring i klasserommet, noe som igjen skaper en indre motivasjon for faget (Wæge & Nosrati, 2018). Undersøkende undervisning er derfor også med å sørge for å tilpasse opplæringen for alle elevene i klasserommet, noe som er et krav i den norske skole (Kunnskapsdepartementet, 2017; Opplæringslova, 1998§1-3.).

Charlotte og Eline er ikke alene om å erfare at elevene synes det er gøy å undersøke i matematikkundervisningen. Alle informantene beskrev på en eller annen måte elevene som positive til undersøkende undervisning (Tabell 6). Både Bjørn og Eline beskriver elevene som betydelig mer glad i faget nå enn tidligere (Sitat 17 og 39), dermed er det nærliggende å anta at elevene har utviklet større indre motivasjon for faget (Wæge & Nosrati, 2018). I tillegg erfarer lærerne en endring i elevens holdninger, som er det motsatte av hva Gates (2001) beskriver. Bjørn og Eline mente selv at elever som tidligere mislikte matematikk, nå gleder seg til å starte matematikkundervisningen. At elevene har positive holdninger til faget er ifølge Birkeland et al. (2018) en forutsetning for å lære i matematikk. Dermed kan undersøkende undervisning være med å bidra til å endre stigmaet om at matematikk er kjedelig, noe som er et godt tegn for fremtidens samfunn, ifølge Gates (2001).

5.3.3 Samarbeid og dialog

Samarbeid, matematiske samtaler og diskusjoner er viktig i en undersøkende undervisningstime (Beck et al., 2003). Alle, bortsett fra Dina, påsto at de aktivt bruker samarbeid i matematikktimene (Tabell 6), og at dette var noe de anså som viktig. Informantene er med andre ord enige i det Lerman (2000) beskriver som «the sosial turn», om at det er viktig at elevene får mulighet til å tenke og resonnerer i sosiale settinger. Anders, Bjørn, Charlotte og Eline beskriver dette som en standard praksis, som de bruker nesten utelukkende i arbeid med utforskende oppgaver, men av ulike grunner.

Ifølge både Bjørn og Eline er gode samtaler nøkkelen til læring. Alrø et al. (2003) at ved bruk av samarbeid og at elevene støtter seg på hverandre i matematikktimene, vil de sammen skape forståelse i faget og for prosessen. Dermed kan elevene danne hypoteser og forklaringer på problemet de har fått utdelt. Bjørn og Eline mener begge at gjennom å sette ord på hva en tenker vil elevene kunne lære av hverandre. Dette presiserer også Beck et al. (2003) at er målet med samtalen; elevene skal få innsikt i hverandres tankegang. Schoenfeld (2018)

hevder at elevene da får mulighet til å bygge videre på hverandres tanker og innspill, og dermed skape progresjon i timen. Elevene vil dermed føle et visst eierskap over hva de holder på med, noe som vil være med å danne robust forståelse for faget (Schoenfeld, 2018).

Anders sine begrunnelse er tilsvarende lik Bjørn og Eline sine forklaringer, men han påpekte at han som lærer ønsker å få innsikt i elevenes tanker. Dermed kan han hjelpe elevene med hva de strever med. Bjørn mente derimot at ved at elevene samarbeider seg imellom vil de kunne imøtekomme utfordringene sammen, og at oppgavene dermed ble enklere å løse. Begge referer til det Vygotsky valgte å kalle «den nærmeste utviklingsone» (Skott et al., 2018; Woolfolk, 2006). Oppgavene kan oppleves krevende, men ved litt hjelp fra lærer eller medelever, vil de klare den. Dette innebærer ikke at læreren gir elevene svaret på oppgaven, men stiller heller åpne spørsmål som setter i gang tankeprosesser hos elevene (Beck et al., 2003).

Charlotte begrunner derimot hennes bruk av samarbeid i undersøkende undervisningstimer i elevenes trygghet. Gjennom diskusjoner og samarbeid vil elevene få mulighet til å bekrefte tankene sine hos andre (Alrø et al., 2003). Beck et al. (2003) og Skovsmose (1998) hevder begge at dialogen vil skape et felleskap i klassen, hvor alle har samme mål om å undersøke problemet. Dette bekrefter også Wæge og Nosrati (2018), som hevder at meningsfulle samtaler bidrar til god klassekultur. Charlotte og Eline påstår derfor at det er viktig å skape rom for å svare feil.

5.3.4 Matematiske kompetanser

Matematiske samtaler har, som forklart over, hensikt om å få innsikt i elevene sine tanker (Beck et al., 2003). Likevel viser det seg også at det å kunne kommunisere, resonnerer og argumentere er ferdigheter elevene skal lære og mestre i faget, ifølge LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg er «muntlige ferdigheter» en grunnleggende ferdighet elevene skal tilegne seg, også i matematikk. Under muntlige ferdigheter står det at elevene skal «skape mening i og om matematikk» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elevene skal derfor, ifølge læreplanen, ta i bruk samarbeid og samtaler i undervisningen, noe undersøkende undervisning legger opp til. Disse ferdighetene er ikke bare beskrevet i læreplanen, men er også kompetanser Niss og Jensen (2002) mener en elev skal utvikle i løpet av sin skolegang.

Eline mente at ved å ta i bruk undersøkende undervisning ville elevene oppnå flere av kompetansene beskrevet i kjerneelementene. Gjennom samarbeid i en undersøkende undervisningstime utvikler elevene først og fremst kommunikasjonskompetanse, ved at de må forklare på en forståelig måte hvordan de har tenkt (Niss & Jensen, 2002). Deretter vil elevene også utfordres på disse forklaringene (Smith & Stein, 2018), og danne tankegangskompetanse (Niss & Jensen, 2002). Elevene vil også tilegne seg resonneringskompetanse ved at de sammen tenker ut et svar, for deretter å vurdere det svaret (Niss & Jensen, 2002). Dermed opparbeider ikke bare elevene kompetanser beskrevet av Niss og Jensen (2002), men også kompetansene læreplanen hevder de skal kunne (Kunnskapsdepartementet, 2019).

I en undersøkende undervisningstime mener Skovsmose (1998) ikke bare at elevene skal komme frem til ulike løsninger, men også ta i bruk ulike representasjoner. I oppsummeringsfasen hevder Smith og Stein (2018) at det er gunstig at det legges frem flere representasjoner, fra konkret til abstrakt. Dermed vil elevene forstå at de ulike løsningene tilsvarer det samme, men at noen av løsningene er mer hensiktsmessige å bruke enn andre, da de for eksempel tar kortere tid. Dermed har elevene utviklet representasjonskompetanse (Niss & Jensen, 2002). I og med at elevene skal løse et problem i en undersøkende undervisningstime, gjerne basert på hverdagslige hendelser (Skovsmose, 1998), vil elevene også opparbeide problemløsningskompetanse (Niss & Jensen, 2002). Elevene vil med andre ord oppnå flere av både læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019) og Niss og Jensen (2002) sin kompetanser ved å ta i bruk undersøkende undervisning i timene. Dette vil igjen føre til at elevene har forståelse av matematikken (Niss & Jensen, 2002).

5.3.5 Oppsummering

I dette delkapittelet har jeg diskutert hvilke muligheter lærerne erfarer ved bruk av undersøkende undervisning i matematikktimene. Ved å ha fokus på elevenes tankegangprosesser, fremfor svaret, vil elevene skape større forståelse i og av faget. I og med at undersøkende oppgaver lar elevene utforske ut fra deres eget nivå vil elevene også kjenne på mestring i faget. Dette har igjen ført til at elevene opplever faget som morsomt, derfor er de motiverte for matematikktimene. Gjennom samarbeid får elevene utfordret, bekreftet og utviklet sine tanker, og de vil dermed sammen komme frem til en løsning. I tillegg vil elevene utvikle flere sentrale kompetanser gjennom samarbeid og undersøkende undervisning. Elevens forståelse, motivasjon og læring er derfor en forutsetning for om lærerne tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene.

5.4 utfordringer

I det foregående delkapittelet diskuterte jeg mulighetene ved bruk av undersøkende undervisning, og hvordan dette er en forutsetning for at lærere i det hele tatt skal ta i bruk metoden i matematikktimene. Det er likevel ikke bare fordeler ved bruk av undersøkende undervisning, lærerne beskrev også flere utfordringer de har erfart knyttet til undervisningsmetoden. Derfor vil jeg i dette delkapittelet diskutere andre del av det tredje forskningsspørsmålet: *Hvilke utfordringer erfarer lærere ved bruk av undersøkende undervisning?* Jeg vil drøfte temaene; behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver, eksamen og elevenes læringsutbytte. Til slutt vil jeg oppsummere hvordan disse temaene er forutsetninger for om lærerne tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene eller ikke.

5.4.1 Behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver

Variert undervisning var viktig for alle informantene (Tabell 6). Elever er forskjellig og lærer forskjellig, derfor er læreren nødt til å variere undervisningen sin, slik at en når ut til alle (Utdanningsdirektoratet, 2022b). Til tross for at informantene mente at de fleste elever, også de elevene som lærerne anser som svake i faget, liker og er motivert for en undersøkende undervisningstime, fortalte de også om elever som trives med andre undervisningsformer. Dina (Sitat 33) hevdet blant annet at noen elever liker å ha mer struktur i undervisningen. Opheim og Simensen (2017) argumenter imot, og hevder at undersøkende undervisning ikke trenger å være en motsetning til struktur og system. De (Opheim & Simensen, 2017) mener at ved å undersøke, trener elevene på å lage struktur i tankene sine. Likevel er det lærerne sitt ansvar å sørge for at alle elevene får den opplæringen de har krav på, og at de må planlegge undervisningen, læringsaktivitetene og læringsressursene ut fra elevenes forutsetninger og behov (Kunnskapsdepartementet, 2017).

At det er ett riktig svar, samtidig som at en kan finne store deler av innholdet til timene i lærebøkene, kan være en av grunnen til at informantene også synes det er greit å variere undervisningen (Skovsmose, 1998). I tillegg påstår Skemp (1976, 2006) at mange lærere underviser instrumentelt fordi det er normen blant kollegiet. Dette er noe Eline beskrev i intervjuet, da hun utalte at flere av kollegaene hennes var opptatt av å bruke læreboka i undervisningen. Likevel påstår Bjørn at det er en grunn til at de har lærebøker, og at det blir alt for mye jobb for læreren å utarbeide alle oppgavene elevene skal gjøre til enhver tid (Sitat

15). I tillegg ser det ikke ut til at verken Eline (Sitat 42) eller Bjørn anser tradisjonell undervisning som den mest hensiktsmessige metoden å lære på, da de begge satser stort på undersøkende undervisning.

Anders, Dina og Eline beskriver elever som trives med tradisjonelle arbeidsoppgaver (Sitat 33 og 42), og det Skovsmose (1998) refererer til som oppgaveparadigme. Skovsmose (1998) hevder at en slik form for undervisning oppleves strukturert og derfor behagelig for både elever og lærere. Dette tror også Eline er grunnen til at eleven hun beskriver i sitat 42, liker oppgaveparadigmet, da det krever lite tankevirksomhet. Det at enkelte elever liker å jobbe i oppgaveparadigmet, kan tyde på at de ønsker en instrumentell forståelse av faget (Skemp, 1976, 2006; Skovsmose, 1998). Instrumentell forståelse kan gi umiddelbar belønning, og elevene vil derfor føle på mestring i faget (Skemp, 1976, 2006). Anders og Dina mente også at det er noen sider ved matematikken en ikke kan undersøke seg frem til, elevene må ha noen grunnleggende kunnskaper (Sitat 11 og 30). Dette er også Skemp (1976, 2006) til en viss grad enig i, da han mener at elevene må ha instrumentell forståelse for å kunne lære seg nye emner relasjonelt.

I og med at lærene fremstår som at de ønsker en relasjonell forståelse hos elevene, men at flere av elevene deres søker etter en instrumentell forståelse, kan det oppstå konflikt mellom elevene og lærer sine intensjoner (Skemp, 1976, 2006). Elevene vil dermed søke etter regler uten forklaring i en undersøkende time (Skemp, 1976, 2006). Bjørn opplevde blant annet denne spenningen i de mange timene han hadde med undersøkende undervisning. Flere av elevene hans uttrykte det som problematisk å kun arbeide med én eller to oppgaver i løpet av en undervisningstime, da de ikke vil få den samme oppgaven på nytt senere i en vurderingssituasjon (Sitat 20). Derfor anså de oppgaven som meningsløs, da de ikke kunne etablere regler de visste ville fungere for alle oppgaver. Likevel hevder Skemp (1976, 2006) at en relasjonell forståelse vil sørge for at elevene er rustet for å løse andre problemer, da de vil forstå hva de holder på med. Problemet må derfor være at elevene ikke ønsker en relasjonell forståelse, men en instrumentell.

Anders og Charlotte mener ikke bare at det er viktig å variere undervisningen fordi noen elever ønsker en instrumentell forståelse, de understreker også at det er viktig for å opprettholde konsentrasjonen og motivasjonen til elevene. De hevder at elevene synes det er vanskelig å jobbe med en oppgave eller aktivitet over lengere tid, og de trenger derfor nye

impulser for ikke å miste motivasjonen i faget. Charlotte er for eksempel glad i å bruke stasjonsundervisning i matematikktimene, slik at elevene gjør mange aktiviteter over kort tid. Dermed vil de ikke miste fokus.

Det kan med andre ord tyde på at overgangen fra LK06 til LK20 har vært stor for elevene. Mange elever er vant til en tradisjonell form for undervisning, hvor det er ett svar som er riktig i matematikk (Skovsmose, 1998). Det å undersøke og utforske er en ny tankegang, som kan være vanskelig for elevene å akkomodere. Dette har i første rekke Bjørn erfart; han var fast bestemt på å satse på undersøkende undervisning, og erfarte derfor problemene det medførte. Derfor mener han, i likhet med de andre informantene, at det er viktig å variere undervisningen. Informantene er derfor enige om at de ikke kun kan ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene, de må varieres med andre metoder, aktiviteter og ressurser for å nå frem til alle elevene og deres behov (Utdanningsdirektoratet, 2022b).

5.4.2 Eksamen

I studien var jeg også interessert i å finne ut av om det var noen merkbare forskjeller mellom barne- og ungdomsskolelærerne. I de fleste temaene så de ut til å være relativt like i utsagnene, uten noen merkbare forskjeller som antydte at de var enten barne- eller ungdomsskolelærer. Likevel var det et tema som skilte seg ut (Tabell 6). Ikke overraskende var dette eksamen. Jeg valgte opprinnelig å kalle denne koden for vurderinger, da dette åpner opp for alle typer vurderinger på alle trinn. Det var riktignok kun eksamen av alle typer vurderinger, som ble diskutert i intervjuene. Eksamen var tidlig et tema i intervjuene både med Anders og Bjørn, og det var tydelig at den legger store føringer for innholdet i undervisningen. I og med at det var ment å være en ny form for eksamen i år (Utdanningsdirektoratet, 2022a), var dette temaet enda mer aktuelt for informantene å snakke om. På det tidspunktet visste ikke informantene at eksamen ble avlyst og de var derfor nødt til å forberede seg til den nye, kommende eksamen.

Bjørn mener den nye eksamensformen samsvarer med LK20, noe den også skal (Utdanningsdirektoratet, 2022a). Dette er i teorien positivt, da elevene faktisk undervises i hva som kommer på eksamen. Sentrale elementer i læreplanen, sånn som kjerneelementene, skal vurderes på eksamen (Utdanningsdirektoratet, 2022a). Det vil si at eksamen skal måle elevenes evne til å utforske og løse problemer (Opheim & Simensen, 2017). Derfor vil det også være gunstig for lærerne å jobbe med oppgaver hvor elevene øver på å utforske, og

dermed skaper forståelse for matematikken. Dermed vil elevene unngå det som blir omtalt som Backwash-effekten (Skemp, 1976, 2006).

Likevel hevder både Bjørn og Anders at det er flere faktorer som ikke er fullstendig avklart knyttet til eksamen. Til tross for at de begge påstår at de tar i bruk undersøkende virksomhet jevnlig i undervisningen, synes de det er vanskelig å forstå hva læreplanen mener de skal kunne på eksamen. Begge anser det som vanskelig å vite hva Kunnskapsdepartementet legger i at elevene skal «utforske» på eksamen. Utdanningsdirektoratet (2022a) hevder at de vil måle resultatene på eksamen ut fra hvordan elevene vurderer, argumenterer og kommuniserer ulike matematiske løsninger. Dette påstår Bjørn er en helt annen vurderingsform enn hva som har eksistert de siste 20 årene. Opheim og Simensen (2017) presiserer likevel at det å vurdere elevenes ferdigheter i å utforske har vært vanligere de siste årene, etter at del 2 ble innført.

Likevel hevder Bjørn at eksamen vil være vanskelig å vurdere (Sitat 21), da både han og Anders understreker de har fått lite informasjon om hvordan eksamen skal fungere. Dette er Opheim og Simensen (2017) enige i, da de anser det som vanskelig å summativt vurdere elevenes ferdigheter i å utforske. De hevder at eksamens tidsbegrensinger vil føre til at elevene ikke får gått ordentlig i dybden på problemene og derfor ikke vist all kunnskapen de sitter inne med. Derfor påstår de at det er mer hensiktsmessig enten å vise disse ferdighetene gjennom en muntlig eksamen, eller via formative vurderinger i klasserommet (Opheim & Simensen, 2017). Det er riktignok ikke dette Bjørn anser som mest problematisk med eksamensoppgavene. Han understreker at det vil være vanskelig å sette en poengscore på hvordan elevene har løst oppgaven. Anders og Bjørn etterspør derfor sterkere føringer for hva elevene skal kunne på eksamen, og hvordan de som lærere skal vurdere den.

Anders synes oppgavene de har fått i eksempelsettet for eksamen så langt, er at de er best egnet for høytpresterende elever i matematikk (Sitat 10). Han mener de som er svake i faget derimot vil ha vansker med å svare på eksamensoppgavene. Utdanningsdirektoratet (2022a) har likevel sagt at eksamen skal legge opp til både lukkede og åpne oppgaver, slik at eksamen vil være rettferdig for alle. Dermed vil elevene ha mulighet til å vise sin kompetanse på ulike måter. Eksamen skal også inneholde tre ulike typer oppgaver. Den første kategorien vil være enten flervalgsoppgaver, eller oppgaver hvor eleven skal skrive et løsningsforslag. Videre er det lagt opp til oppgaver hvor elevene skal anvende og kommunisere matematikk. Til slutt får elevene mulighet til å vise sine kompetanser knyttet til utforskingen (Utdanningsdirektoratet,

2022a). Likevel ser det ut til at det vil være et fåtall av oppgavene som er lukket og krever instrumentell forståelse (Skemp, 1976, 2006). Derfor kan det være demotiverende for elever som er svake i faget, som ikke forstår matematikk, å gjennomføre hele eksamen.

5.4.3 Elevenes læringsutbytte

Beck et al. (2003) hevder at et vanlig problem knyttet til undersøkende undervisning er at elevens læringsutbytte fra timen kan risikere å være minimalt. Mangelfullt læringsutbytte var det kun Bjørn av informantene i dette prosjektet som beskriver å ha erfart (Tabell 6). Dette kan komme av at han systematisk har tatt i bruk undersøkende undervisning siden innføringen av LK20, og derfor opplevd konsekvensene av undervisningsformen. Eline gjør imidlertid også dette, men hun beskrev ingen slike erfaringer i intervjuet. Det betyr likevel ikke at hun eller de andre informantene har hatt slike erfaringer, men det kom ikke frem i datamaterialet.

Bjørn erfarte etter flere timer hvor elevene har fått mulighet til å utforske algebra, at elevene ikke sitter igjen med den forståelsen han hadde ønsket (Sitat 19). Formålet med undersøkende undervisning er at elevene skal skape en relasjonell forståelse av faget (Wæge, 2007, 2009). Likevel mener Bjørn at elevene mangler grunnleggende ferdigheter i algebra; blant annet forklarte han at elevene ikke forsto hva minus foran en parentes betyr. Det han beskriver er i og for seg en instrumentell forståelse av algebra, ved at elevene skal kunne reglene for hva en gjør, men ikke forklaringen (Skemp, 1976, 2006). Likevel hevder Skemp (1976, 2006) at ved å undervise for en relasjonell forståelse, noe en gjør gjennom undersøkende undervisning (Wæge, 2007), vil elevene forstå matematiske fenomener. Dette er riktignok ikke Bjørns erfaring.

Elevene i klassen til Bjørn uttrykte også at de ikke forsto hva de hadde lært, og dermed ikke fikk det læringsutbyttet de ønsket og har krav på (Sitat 19). Flere av elevene påsto at de ikke forsto målet med å undersøke kun én oppgave over lengere tid, da de ikke ville få den samme oppgaven på en eventuell vurdering. De ønsket med andre ord oppgaver som de kunne repetere og reprodusere, noe Opheim og Simensen (2017) understreker at er det motsatte av målet med undersøkende undervisning. Ved å lære noe i relasjonelt og i dybden skal elevene ha tilegnet seg kunnskap som gjør dem rustet til møte med andre matematiske problemer (Kunnskapsdepartementet, 2017; Skemp, 1976, 2006). Likevel var ikke dette elevenes opplevelse, ifølge Bjørn. Derfor anså han det som nødvendig å ta til seg elevens erfaringer og

behov, derfor varierer han undervisning slik at de både underviser for en instrumentell og en relasjonell forståelse (Skemp, 1976, 2006).

En annen grunn til at elevene satt igjen med en følelse av å ikke forstå det matematiske målet med timen, var fordi både de og Bjørn til tider opplevde timene som kaotiske. Dette er ifølge Beck et al. (2003) et vanlig problem. Undersøkende undervisningstimer kan oppleves som forvirrende og som Bjørn beskrev det «svevende», hvis ikke læreren får til å trekke trådene sammen på slutten av timen. Dette er en svært krevende jobb for læreren, da en skal tolke og analysere mange elevinnspill, samtidig som en skal skape sammenheng mellom innspillene og andre sider ved faget (Ball et al., 2008; Beck et al., 2003). Dermed risikerer elevene å ikke lære det de skal i timen. Smith og Stein (2018) hevder årsaken til at flere lærere finner undersøkende virksomhet i undervisningen krevende å ta i bruk som nettopp dette; at det er vanskelig å sikre at læring skjer som planlagt. I Bjørn sitt tilfelle er dette også en av årsakene til hvorfor han i dag tar mindre i bruk undersøkende virksomhet i undervisningen, enn han gjorde tidligere i år.

5.4.4 Oppsummering

For å at informantene skal ta i bruk undersøkende undervisning i timene forutsetter det at lærerne også har mulighet til å variere undervisningen, og ta i bruk tradisjonelle arbeidsoppgaver. Lærerne mener det ikke er hensiktsmessig å kun undervise gjennom utforskende virksomhet, men at enkelte elever ønsker og har behov for å forstå matematikken instrumentelt. Bruk av undersøkende undervisning forutsetter også at eksamen samsvarer med læreplanen, noe den gjør i dette tilfellet. Likevel opplever informantene summativ vurdering av elevers evne til å utforske som krevende, og etterspør større føringer for hva det kreves av elevene og læreren. Elevenes læringsutbytte er også en forutsetning for at en skal ta i bruk undersøkende undervisning jevnlig. Når elevene ikke lærer det de skal, er det heller ikke hensiktsmessig å ta i bruk undersøkende undervisning i timene. Derfor er det igjen en forutsetning at lærerne varierer undervisningen, slik at alle elevene får utbytte de har krav på.

6 Avslutning

6.1 Studiens oppsummering og konklusjon

Innledningsvis forklarte jeg min oppfatning av læreres forestillinger om undersøkende undervisning som noe de ønsker å ta i bruk, men også krevende å legge til rette for. I min studie fant jeg ut at lærerne generelt sett fremstår positive til bruk av undersøkende undervisning i matematikk, og dette er noe de bruker jevnlig. Undervisningsmetoden byr riktignok på utfordringer, men lærerne erfarer også fordelene ved bruk av undersøkende undervisning. Å ta i bruk undersøkende undervisning forutsetter likevel at lærerne har gode faglige- og fagdidaktiske kunnskaper, og tør å slippe seg ut av komfortsonen.

I oppgaven ønsket jeg å svare på tre forskningsspørsmål, i tillegg til problemstillingen. Det første spørsmålet var: *Hvilke holdninger har lærerne til LK20 og undersøkende undervisning, og hvordan har deres holdninger betydning for undervisningspraksisen?* I denne studien fant jeg ut at lærerne generelt har en positiv holdning til bruk av undersøkende undervisning, og læreplanen. Det viste seg at lærerne som hadde en positiv til holdning til LK20, også hadde en positiv holdning til undersøkende undervisning. Dermed valgte de også å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene, og anså det som en god fremgangsmåte for at elevene skal forstå faget relasjonelt. En av lærerne var noe skeptisk til enkelte elementer i læreplanen og undersøkende undervisning, noe som igjen gjenspeilte seg i hennes bruk av undersøkende virksomhet i matematikktimene. Alle lærerne var likevel opptatt av å ha fokus på elevenes løsninger, og ikke svar, i matematikktimene. Samlet sett betyr det at positive holdninger til LK20 og undersøkende undervisning, er en forutsetning for lærernes bruk av undersøkende undervisning i matematikktimene.

Det andre forskningsspørsmålet jeg stilte var: *Hva anser lærerne som sentrale kunnskaper å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene?* I oppgaven trekker jeg frem fire kunnskaper som lærerne anser som sentrale i arbeid med undersøkende undervisning. Lærerne må blant annet ha kunnskap om læreplanen, både hva den inneholder og hvordan formidle innholdet i undervisningen. I tillegg må lærerne ha noe spesialisert kunnskap, hvor en analyserer alle sider ved problemet en legger frem i timen, slik at en kan svare og vurdere elevinnspill, og skape sammenhenger i faget. Dette krever igjen kunnskap om både elever og undervisning knyttet til det faglige innholdet. Læreren må kjenne elevene og deres forutsetninger for å løse oppgaven. En må også ha kunnskaper om hvordan etablere

et godt undervisningsopplegg, som ivaretar elevene og fremmer forståelse. Totalt sett mener lærerne læreplankunnskap, spesialisert fagkunnskap, kunnskap om faglig innhold og elever, og kunnskap om faglig innhold og undervisning, er sentrale kunnskaper å ha for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene.

Det tredje og siste forskningsspørsmålet jeg stilte var: *Hvilke muligheter og utfordringer erfarer lærere ved bruk av undersøkende undervisning?* Lærerne opplever flere muligheter knyttet til undersøkende undervisning, og anser det derfor som viktig å ta i bruk i matematikktimene. I studien fant jeg ut at lærerne mener undersøkende undervisning fremmer relasjonell forståelse, motivasjon og samarbeidslæring. Dermed får elevene godt faglig utbytte av timene, og utvikler flere av ferdighetene læreplanen og som Niss og Jensen (2002) påpeker at elevene skal oppnå. Til tross for de gode erfaringene hevder også lærerne at undervisningsmetoden byr på utfordringer. Den viktigste utfordringen som alle lærerne trakk frem var elevenes behov for tradisjonelle arbeidsoppgaver, da en undervisningsform ikke imøtekommer alle elevene. I tillegg opplever ungdomsskolelæreren eksamen som førende for undervisningen, og undersøkende oppgaver som vanskelige å vurdere. Kun en av lærerne erfarte elevenes læringsutbytte i timene som vanskelig å oppnå i en undersøkende undervisningstime. Alt i alt erfarer lærerne både muligheter og utfordringer ved bruk av undersøkende undervisning, noe som igjen påvirker deres videre praksis.

For å konkludere vil jeg svare på problemstillingen: *Hvilke forestillinger har lærere om undersøkende undervisning, og er det sammenheng mellom deres forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis?* I studien fant jeg ut at lærerne har forestillinger knyttet til deres holdninger, kunnskaper og erfaringer. Generelt sett har lærerne en positiv holdning til undersøkende undervisning, noe som har ført til at flere av lærerne aktivt tar det i bruk i matematikktimene. De hevder også at enkelte kunnskaper er sentrale for å ta i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. I tillegg har læreren erfart både muligheter og utfordringer knyttet til undervisningsformen, noe som har resultert i at de varierer undervisningsformen sin. Disse forestillingene har resultert i at lærerne jevnlig tar i bruk undersøkende undervisning i matematikktimene. De må likevel variere undervisningsformen med tradisjonelle arbeidsoppgaver, slik at alle elever forutsetninger og behov blir ivaretatt. Oppsummert viser studien at lærernes forestillinger har stor betydning for deres praksis, og er derfor forutsetninger for bruk av undersøkende undervisning i matematikk.

6.2 Svakheter ved studien

Som forsker ser jeg flere svakheter ved studien. Blant annet anser jeg utvalget av informanter som en svakhet ved studien. Ved å intervju og observere flere lærere fra større deler av landet, ville utvalget vært mer representativt for alle lærere. Dessuten ville en strategisk utvelgelse av informantene også styrket reliabiliteten i oppgaven. Mitt ønske om en strategisk utvelgelse basert på lærere som deltok i høringene til matematikklæreplanen, kan være veien å gå. Dette utvalget kunne riktignok ført til en helt annen tilnærming til problemstillingen. Et slikt utvalg er derfor usikkert om hadde vært representativt for alle lærere, da disse høyt sannsynlig har brukt mye tid på å sette seg inn i LK20.

Enkelte sider ved metoden jeg har brukt i studien kan også betraktes som svakheter. I forkant av observasjonene og intervjuene hadde lærerne kjennskap til at jeg ville studere undersøkende undervisning. Dette kan ha påvirket informantene i den forstand at observasjonsøkten har hatt mer fokus på utforskning, enn de har til vanlig. På bakgrunn av at jeg gjennomførte semistrukturerte intervjuer, uten en bestemt struktur eller rekkefølge, var jeg avhengig av å stille gode oppfølgingsspørsmål, samt sørge for å få med all informasjonen jeg trengte. Dette kan være vanskelig å vurdere i øyeblikket, dermed kan dette ha ført til mangler i datamaterialet.

Mine tolkninger av datamateriell kan også anses som en svakhet ved studien. I oppgaven har jeg lagt frem alle valg jeg har tatt, samt vært åpen om min førforståelse av temaet. Jeg har sikret med riktig informasjon ved å ta lydopptak, samt studere disse nøye. Dermed har jeg informert leseren om mitt utgangspunkt for videre tolkning. Det betyr ikke at mine tolkninger er universelle, og kan dermed betraktes som en svakhet ved studien. En annen svakhet med studien er knyttet til problemstillingen. Ved at jeg var ute etter å finne ut av hvordan lærere underviser på en spesifikk måte, altså undersøkende, kan dette ha påvirket mine tolkninger av informantenes utsagn. Jeg kan ubevisst lett etter karakteriske trekk ved undersøkende undervisning i informantenes utsagn, og tolket dem deretter.

6.3 Videre forskning

I min studie finner jeg ut av om det er en sammenheng mellom lærernes forestillinger og hva de hevder å gjøre i praksis i matematikkundervisningen. Grunnet få observasjoner hadde jeg ikke grunnlag for å konkludere med hva lærerne faktisk gjør. For å ta studien videre kan det

derfor være gunstig å undersøke den samme problemstillingen, men bytte ut «hva lærerne hevder å gjøre», med hva de faktisk gjør. Ved å ta i bruk flere observasjoner, vil det være mulig å sammenlikne lærernes forestillinger om undersøkende undervisning, med hva de gjør i matematikktimene.

For å utvide studien kan det også være relevant å observere og intervju flere informanter, eller gjennomføre en kvantitativ studie. Hvis en utvider min kvalitative studie med flere lærere kan en få et større overblikk over hvilke forestillinger lærere har om temaet, samt deres undervisningspraksis. Et annet alternativ kan også være å trekke inn elevene og deres forestillinger om undersøkende undervisning, samt læring, eller andre skoleansatte. I min studie er blant annet Dina ansatt som spesialpedagogisklærer, noe jeg ikke fokusert på i oppgaven. Det kan likevel være interessant å undersøke spesialpedagoger sine forestillinger om undersøkende undervisning i spesialundervisningen i matematikk, og om dette er noe de praktiserer. Alternativt kan en gjennomføre en kvantitativ undersøkelse med lærere over hele landet, hvor en stiller flere av de samme spørsmålene jeg har gjort i intervjuguiden (Vedlegg 2).

I min studie har ikke jeg empiri til å si noe om lærerne har nok kunnskap, jeg kan kun legge frem om hva lærerne selv anser som sentral kunnskap. For å ta studien videre kunne det derfor vært interessant å undersøke om lærere har sentral kunnskap for å ta i bruk undersøkende undervisning. Deretter kan en sammenlikne lærernes kunnskapsgrunnlag opp mot deres praksis. En kan altså undersøke en problemstilling som tar for seg om lærere har nok kunnskapsgrunnlag for å ta i bruk undersøkende undervisning, og hvordan dette påvirker deres praksis.

I og med at LK20 enda er relativt ny, kan det være spennende å studere og gjennomføre en likende studie, med samme problemstilling, om noen år. Har lærernes forestillinger endret seg etter å ha arbeidet mer med LK20? Tar de i bruk undersøkende undervisning mer enn de gjorde i 2022? Det er mange faktorer som kan ha forandret seg etter å ha arbeidet over flere år med læreplanen, som alle kan være interessante å forske mer på.

7 Litteraturliste

- Alrø, H., Skovsmose, O. & Skånstrøm, M. (2003). Læring gjennom samtale. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe? - om matematikklæring* (s. 25-38). L&R Uddannelse.
- Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering - matematikkfaget som kasus* (02/2003). Telemarksforskning Notodden.
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: en håndbok for masterstudenter* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Beck, H. J., Hansen, H. C., Jørgensen, A., Petersen, L. Ø. & Bollerslev, P. (2003). *Matematik i læreruddannelsen: Teori og praksis - en fagdidaktik* (2. utg.). Gyldendal.
- Birkeland, P. A., Breiteig, T. & Venheim, R. (2018). *Matematikk for lærere 1* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Bjørshol, S. & Nolet, R. (2017). *Utforskning i alle fag* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Boaler, J. (2000). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching & Learning*. Greenwood Publishing Group, Incorporated. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.oslomet.no/lib/hioa/detail.action?docID=3000345>
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Engeln, K., Euler, M. & Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM*, 45(6), 823-836. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0507-5>
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Fagbokforlag.
- Fauskanger, J., Mosvold, R. & Bjuland, R. (2010). "Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?" : det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I *Ny som lærer - sjansespill og samspill* (s. 99-114). Tapir akademisk forlag.
- Gates, P. (2001). *Issues in Mathematics Teaching*. Routledge.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203469934>

- Gill, M. G. & Fives, H. (2015). Introduction. I M. G. Gill & H. Fives (Red.), *International handbook of research on teachers' beliefs* Routledge.
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*, 36(3), 217-223.
<https://doi.org/10.2307/2573808>
- Grønmo, S. (2020, 3. november). Kvalitativ metode. I *Store norske leksikon*.
https://snl.no/kvalitativ_metode
- Handal, S. (2015). Metodefrihet er profesjonsansvar. *Utdanningsforbundet*, 3.
<https://www.utedanningsforbundet.no/nyheter/2015/metodefrihet-er-profesjonsansvar/>
- Handal, S. (2020). Metodefrihet, metodeansvar, metodetvang – om lærerprofesjonalitet og politisk uforstand. *Utdanningsnytt*. <https://www.utedanningsnytt.no/laereryrket-profesjonsetikk-steffen-handal/metodefrihet-metodeansvar-metodetvang--om-laererprofesjonalitet-og-politisk-uforstand/260645>
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qual Health Res*, 15(9), 1277-1288.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Kleve, B. (2007). *Mathematics teachers' interpretation of the curriculum reform, L97, in Norway* [Agder University College, Faculty of Mathematics and Sciences]. Kristiansand.
- Kleve, B. (2009). Mathematics teachers' beliefs about teaching and learning, mathematics and constraints influencing their teaching practice. I *Nordic Conference on Mathematics Teaching: proceedings from NORMA08 in Copenhagen, April 21-April 25, 2008* (s. 167-174). Sense Publishers.
- Kleve, B. (2012). Fra læreres forestillinger om god matematikkundervisning til praksis i klasserommet. I T. N. Hopfenbeck, M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Kvalitet i norsk skole: internasjonale og nasjonale undersøkelser av læringsutbytte og undervisning* (s. 200-211). Universitetsforlaget.
- Kleve, B. & Ånestad, G. (2017). The interplay between sociomathematical norms and students' use of informal mental strategies or standard algorithms. *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 3089-3096.
- Krogtoft, M. & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanninga : temavalg, forskningsplan, metoder* (2. utg.). Cappelen Damm akademisk.

- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Lærerplanverket for kunnskapsløftet*
- Kunnskapsdepartementet. (2015-2016). *Fag – Fordypning – Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet* (Meld. St. nr. 28). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/sec1>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn* (MAT01-05). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Leatham, K. R. (2006). Viewing mathematics teachers' beliefs as sensible systems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 91-102.
- Lerman, S. (2000). The Social Turn in Mathematics Education research IJ. Boaler (Red.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*. Ablex Pub. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.oslomet.no/lib/hioa/detail.action?docID=3000345>
- Lewis, H. (1990). Value systems based on sense experien. I H. Lewis (Red.), *A question of values* (s. 23-44). Harper & Row.
- Matematikksenteret. (2017). *MatteLIST*. Matematikksenteret. <https://www.mattelist.no/>
- Niss, M. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematikklæring - Ideer og inspiration til utvikling af matematikundervisning i Danmark* (18). U. forlag.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2019). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret.
- NSD - Norsk senter for forskningsdata. (2021). *NSD*. <https://www.nsd.no/>
- Opheim, L. G. & Simensen, A. M. (2017). Matamtikk - utforsking av mønstre og de store sammenhengene IS. Bjørshol & R. Nolet (Red.), *Utforsking i alle fag* (1. utg., s. 101-131). Cappelen Damm akademisk.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (Opplæringslova)* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.

- Schoenfeld, A. H. (2018). Video analyses for research and professional development: the teaching for robust understanding (TRU) framework. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 50, 491-506.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11858-017-0908-y>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Journal of education (Boston, Mass.)*, 193(3), 1-11. <https://doi.org/https://doi-org.ezproxy.oslomet.no/10.1177/002205741319300302>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 12(2), 88-95.
<https://www.jstor.org/stable/41182357>
- Skott, J. (2009). Researching teachers' beliefs and knowledge: what (not) to expect in terms of impact? I *Nordic Conference on Mathematics Teaching: proceedings from NORMA08 in Copenhagen, April 21-April 25, 2008* (s. 99-108). Sense Publishers.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. I M. G. Gill & H. Fives (Red.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 13-30). Routledge.
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K. & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstuderende : Delta 2.0 Fagdidaktik, 1.-10. klasse* (2. udg. utg.). Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O. (1998). Undersøgelandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Landslaget for matematikk i skolen: Matematikk for alle* (s. 24-37). Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU).
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (2018). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions* (2. utg.). National Council of Teachers of Mathematics.
- Swan, M. (2006). *Collaborative learning in mathematics: a challenge to our beliefs and practices*. NIACE.
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Hva er kjerneelementer?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Hva er nytt i matematikk?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Hvordan ta i bruk nye læreplaner?*
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvordan-ta-i-bruk-lareplanen/>

- Utdanningsdirektoratet. (2022a). *Eksempeloppgaver i matematikk for 10. trinn*.
<https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksempeloppgaver/eksempeloppgaver-i-matematikk-grunnskolen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2022b). *Tilpasset opplæring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/>
- Woolfolk, A. (2006). *Pedagogisk psykologi* (2. utg.). Tapir Akademisk Forlag.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for   lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Doktoravhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. <http://hdl.handle.net/11250/258129>
- Wæge, K. (2009). Relations between students' motivation for learning mathematics and mathematical teaching approach. I C. Winsl w (Red.), *Nordic research in mathematics education: proceedings from NORMA08 in Copenhagen, April 21-April 25, 2008* (s. 65-72). Sense Publishers.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Vedlegg 1: Godkjenning av NSD

20.04.2022, 14:15

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Vurdering

Referansenummer

174775

Prosjekttittel

Undersøkende undervisning i matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Lars Reinholdtsen

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Andrea Holm Nordahl

Prosjektperiode

16.08.2021 - 30.06.2022

Vurdering (1)

28.09.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 28.09.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

For studenter er det obligatorisk å dele prosjektet med prosjektansvarlig (veileder). Del ved å trykke på knappen «Del prosjekt» i menylinjen øverst i meldeskjemaet. Prosjektansvarlig bes akseptere invitasjonen innen en uke. Om invitasjonen utløper, må han/hun inviteres på nytt.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2022

LOVLIG GRUNNLAG

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/6128bd8d-f0ff-4c20-8f07-8055c84c7145>

1/2

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Intervjuguide

- Starte med å informere om prosjektet, hva det går ut på, hva som er formålet og hva jeg vil med deres informasjon. (s. 104 i Kvale og Brinkmann).
 - Forskning og retningen vi går i dag tilsier at fokuset i matematikkundervisningen nå skal ligge på prosessen, og ikke svaret. Dermed skal elevene få lov å utforske selv og undre seg over matematiske-prosesser, og dermed innføre mer undersøkende undervisning. Jeg lurer på om dette faktisk blir gjort i praksis? Er det så enkelt?
- Informere om samtykke, anonymitet, muligheter for innsyn og korrigerings og at en når som helst kan trekke seg fra prosjektet. (s. 104 og s.160 i Kvale og Brinkmann).
- Informere om lydopptak og sletting.
- Hvor lenge intervjuet varer og at en når som helst kan avslutte intervjuet (s. 80 Christoffersen og Johannesen).
- Jeg vil ha din mening. Ønsker detaljerte svar (s. 83 Christoffersen og Johannesen).

Personopplysninger (Fakta – s. 80. Christoffersen og Johannesen)

1. Hva slags utdanning har du?
 - a. Har du fordypning i matematikk?
2. Hvor lenge har du jobbet i skolen?
3. Hvilket trinn jobber du på?

Timen (Intro)

4. Kan du beskrive timen kort?
5. Hva var målet/hensikten med timen?
6. Er du fornøyd med timen?
 - a. Er det noe du ville gjort annerledes?
7. Pleier du å undervise slik du gjorde nå?
8. Hvordan utarbeidet du opplegget?
 - a. Hvor lang tid brukte du?
9. Har du noen faste oppgaver/opplegg/rutiner du pleier å ta i bruk?
 - a. Hvorfor?

Læreplanen (Nøkkel)

10. Har du jobbet med både den nye læreplanen og LK06?
 - a. Eventuelt flere læreplaner?
11. Hva synes du om den nye læreplanen i matematikk?
 - a. Fornøyd eller ikke?
12. Hva synes du er den største forskjellen fra den gamle til den nye læreplanen i matematikk er? (Kjerneelementene)
 - a. Merker du det mest i at kompetansemålene har endret seg eller innføringen av kjerneelementene?
13. Synes du det som står i kjerneelementene i dagens læreplan er realistisk å gjennomføre i praksis? Nå kreves at elevene skal utforske, argumentere, bevise, anvende, generalisere, men også dekke alle de matematiske kunnskapsområdene.
 - a. Spesielt med tanke på utforsking og problemløsning?
 - b. Er det realistisk å få til alt med tanke på vurderinger og eksamen?
14. Følger du den nye læreplanen i matematikk?
 - a. Alltid? Noen ganger? Gjør som man har gjort tidligere?
 - b. Er det en grunn til at du eventuelt ikke følger den?
 - c. Hvis du følger den, er det fordi man må eller fordi du liker den bedre?
15. Hvordan jobber/iverksetter/virkeliggjør du den nye læreplanen?
 - a. Bruker tidligere opplegg, lager nye, tilpasser gamle, bruker læreverk, osv.
16. Synes du det er krevende å arbeide med den nye læreplanen?
 - a. Hva krever det?

Undersøkende undervisning (Nøkkel)

17. Hva legger du i begrepet undersøkende undervisning?
 - a. Eventuelt si noe om hva jeg legger i det.
18. Er det å la eleven jobbe undersøkende en integrert del av hvordan du arbeider?
 - a. Er det et skille i når du arbeider undersøkende og ikke?
 - b. Legger du ofte opp undervisningen slik at elevene får undersøke selv?
 - c. Hvor ofte ca. i måneden?
19. Trives du med å jobbe slik?
20. Er det vanskelig?
 - a. Hva tror du grunnen til at du/andre lærere ikke jobber mer på en slik måte?
21. Hva må man tenkte igjennom før man underviser slik?
 - a. Elever, læreplan, fremgang.

22. Hvordan synes du denne måten å jobbe på påvirker elevene?
23. I hvilke tilfeller er det elevene får mulighet til å undersøke selv?
 - a. Individet, i grupper, i klasseromssamtaler
24. Har du noen eksempler på type oppgaver/oplegg lager du som er undersøkende?
 - a. Hvordan utarbeider du dette?
25. Har du noen tips til hvordan en nyutdannet lærer kan jobbe med dette?

Avslutning (s.161, Kvale og Brinkmann)

26. Noe du ønsker å si eller tilføye før vi avslutter?
27. Hvordan opplevde du intervjuet?
28. Kan jeg sende mail hvis jeg finner ut at det er noe mer jeg lurer på?

Vedlegg 3: Observasjonsskjema

Dato:	Tidspunkt:
Lærer:	Trinn:
Opplegget	
<ul style="list-style-type: none">• Hva blir gjort?• Hvilke oppgaver gjør de?• Er oppgavene undersøkende?• Er timen preget av tradisjonell undervisning?	
Beskrivelse	Analyse
Rutiner og sosiomatematiske normer	
<ul style="list-style-type: none">• Starter og avslutter de timen på en spesiell måte?• Hva er de sosiomatematiske normene?• Hva blir ansett som "riktig" svar?	
Beskrivelse	Analyse

<p>Spørsmål og lærerrespons</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hva slags type spørsmål stiller læreren? Åpne/lukkede. • Stiller hen oppfølgingsspørsmål? • Korrigerer eller bygger læreren videre på elevinnspill? • Får noen elever ordet oftere enn andre? 	
Beskrivelse	Analyse
<p>Elevrespons</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synes elevene oppgavene er motiverende? • Synes de oppgavene er vanskelige/lette? • Er det oppgaver de er vant til? • Bygger elevene på hverandre sine ideer? 	
Beskrivelse	Analyse

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Undersøkende undervisning i matematikk”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan lærere arbeider med undersøkende undervisning i matematikk i en travel lærerhverdag. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å finne ut hvordan lærere arbeider med undersøkende undervisning i matematikk, og om fokuset på temaet har forandret seg etter den nye læreplanen ble innført. Jeg vil vite hvor mye fokus matematikklærere har på å la elevene selv undersøke, undre og løse oppgaver på egenhånd, samt deres holdninger til en slik praksis, hvilket kan være både negative og positive. Problemstillingen min er derfor: *Hvordan legger lærere til rette for å la elevene jobbe undersøkende og utforskende i matematikkundervisningen, og hvilke holdninger har de til det?* Informasjonen du gir meg vil være en del av grunnlaget for min masteroppgave i skolerettet utdanningsvitenskap med fordypning i matematikk. Jeg vil tilsammen ta i bruk 4-6 lærere som informanter til prosjektet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet – storbyuniversitetet, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta i dette prosjektet fordi du er matematikklærer på 5-10. trinn i Oslo og omegn, og er derfor en aktuell kandidat for meg å ta i bruk. Henvendelsen blir sendt til deg da jeg har fått din kontaktinformasjon fra venn/kollega/internett. I første omgang vil omlag fem lærere få henvendelsen om å delta, men dette kan øke basert på ønsket om å delta eller ikke.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at jeg observerer deg i en tilfeldig matematikktime, hvor fokuset vil være rettet mot undervisningsopplegget. Jeg tar kun notater fra observasjonene. Observasjonen oppfølges av et intervju etter undervisning eller senere på dagen. Intervjuet vil ta ca. 30 minutter til 1 time og inneholder spørsmål om timen jeg observerte, læreplanen og undersøkende undervisning. Jeg vil også be om noen personopplysninger om deg, som hva slags utdanning du har og hvor lenge du har jobbet som lærer. Jeg tar lydopptak og notater fra intervjuet.

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 er kun jeg og veileder som vil ha tilgang til opplysningene. Navnet ditt vil bli erstattet med en kode som lagres på en egen navneliste adskilt fra øvrige data. Lydopptaket vil umiddelbart bli kryptert, og slettet ved prosjektets slutt. Transkripsjonene og behandlingen av data vil være anonymisert og bearbeides av meg. Dette vil bli lagret på min personlige pc.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 30. juni 2022. Lydopptakene vil da slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra OsloMet – storbyuniversitetet, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS 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 – storbyuniversitetet, fakultetet for lærerutdanning og internasjonale studier ved Lars Reinholdtsen på epost [redacted] eller telefon [redacted]
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen på epost (personvernombud@oslomet.no) eller på telefon: 67 23 55 34.

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personvertjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Lars Reinholdtsen
(Forsker/veileder)

Andrea Holm Nordahl
(Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Undersøkende undervisning i matematikk* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon av undervisningstime(r)
- å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)