

Masteroppgave

# **Bruk av matematisk samtale i matematikkundervisningen**

En kvalitativ studie av fem læreres bruk og  
tilnærminger til matematisk samtale i  
matematikkundervisningen på mellom- og  
ungdomstrinnet

Vibeke Kristin Rødal

Antall ord: 27.496

Studium: Master i Grunnskolelærerutdanning for  
5.-10. trinn, matematikk

2023



HØGSKULEN  
I VOLDA

## Abstract

The purpose of this master's thesis is to examine how and why mathematics teachers use talk and dialogue in their teaching of mathematics. In The National Curriculum of 2020 (Læreplanen for Kunnskapsløftet 2020), the use of dialogue and discussion in mathematics is explicitly promoted, and the aim of this study is therefore to create more awareness concerning the use of math talk in the teaching of mathematics among both student teachers and teachers. The study is based on previous research on dialogue and communication in the teaching of mathematics, teacher interventions and the teacher's role in mathematical conversations. In addition, the study also relies on The Sociocultural Learning Theory, where learning occurs through participation and dialogue.

The study has a qualitative research design, and the research methods used is non-participatory observation and semi-structured interviews. Together, these research methods will answer the following thesis statement: *How do teachers facilitate mathematical dialogue in the teaching of mathematics in primary and lower secondary school and which reasons do teachers have for using dialogue in their teaching?* The collection of data has been carried out at four different schools, where I have observed and interviewed five teachers of mathematics in Years 5-10. The interviews were conducted after the observations and will therefore serve as the primary source in my research project.

In my study, the results show several interesting findings to help answer my thesis statement. It turns out that the teachers' planning and the development of a safe classroom environment influences the quality of the mathematical conversation. The teachers used various talk moves, different forms of communication that included the pupils in the conversations, and conversations that took place in both whole-class and in pairs and smaller groups. The teachers' reasonings for using mathematical dialogue in teaching were mainly concerned about allowing the students to engage in their own learning process, using talk as a tool to both uncover and address misconceptions, as well as guidelines from The National Curriculum of 2020.

Keywords: dialogue and communication in mathematics, Fagfornyelsen, talk moves, teacher interventions

## Sammendrag

Denne masteroppgaven har som hensikt å undersøke og belyse hvordan og hvorfor matematikklærere tar i bruk samtale i matematikkundervisningen. I Læreplanen for Kunnskapsløftet 2020 blir bruk av samtale og diskusjon i matematikkfaget eksplisitt fremmet, og målet med denne studien er derfor å skape mer bevissthet rundt bruk av matematisk samtale i matematikkundervisningen hos både lærerstudenter og lærere. Studien tar utgangspunkt i tidligere forskning på samtale og kommunikasjon i matematikkundervisningen, lærerens handlinger og lærerrollen i matematiske samtaler. I tillegg forankres studien i det sosiokulturelle læringssynet, hvor læring skjer gjennom deltakelse og samtale.

Forskningsdesignet på studien er kvalitativt, hvor det har blitt benyttet ikke-deltakende observasjon og semistrukturert intervju som forskningsmetode. Til sammen skal disse forskningsmetodene belyse problemstillingen: *Hvordan legger lærere til rette for matematisk samtale i matematikkundervisningen på mellom- og ungdomstrinnet, og hvorfor tar lærere dette i bruk?* Datainnsamlingen har blitt gjennomført på fire ulike skoler, hvor jeg har observert og intervjuet fem lærere som underviser i matematikk på mellom- og/eller ungdomstrinnet. Intervjuene ble gjennomført i etterkant av observasjonene, og følgelig er det intervjuene som fungerer som primærkilde i dette forskningsprosjektet.

I studien min har jeg flere hovedfunn som kan være med på å belyse problemstillingen. For å kunne ta i bruk og gjennomføre en matematisk samtale, viser det seg at lærernes planlegging og utviklingen av et trygt klassemiljø er viktig. I selve undervisningen benyttet lærerne seg av ulike samtaletrekk, kommunikasjonsformer som inkluderte elevene i samtalene og samtaler i form av både helklassesamtale og samtaler i par og grupper. Lærernes begrunnelser for å bruke matematiske samtaler i undervisningen handlet særlig om å la elevene være aktive deltakere i sin egen læringsprosess, at samtaler kan brukes som verktøy for å både avdekke og ta tak i misoppfatninger, samt føringer fra Læreplanen for Kunnskapsløftet 2020.

Nøkkelord: matematisk samtale, kommunikasjon, Fagfornyelsen, samtaletrekk og lærerhandling

## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på mine fem år som grunnskolelærerstudent ved Høgskulen i Volda. Jeg leverer inn denne oppgaven med et hav av ulike følelser; glede og lettelse over å endelig være i mål, samt nervøsitet, nysgjerrighet og en smule redsel for hva min nye hverdag som lærer vil bringe. Heldigvis har jeg fått gode erfaringer gjennom studiet som jeg tar med meg inn i læreryrket, og bruk av samtale i matematikk vil nok være noe av det jeg kommer til å vektlegge i min undervisning.

I løpet av både egen skolegang og praksis har jeg fått et inntrykk av at samtale i matematikkundervisningen blir lite vektlagt, og at matematikkfaget er preget av at en kun skal løse matematikkoppgaver skriftlig. Oppfatningen min er derfor at mange elever synes matematikkfaget er kjedelig, da det ofte er de samme arbeidsmetodene som benyttes. Interessen min for samtale i matematikkundervisningen springer derfor ut fra et ønske om å variere arbeidsmetoder i matematikkfaget, og det å kunne få elevene til å bli enda mer aktive deltakere i matematikkundervisningen.

Jeg vil takke veilederen min Frode Opsvik for god hjelp gjennom arbeidsprosessen. Videre ønsker jeg også å rette en stor takk til informantene mine, som sa seg villig til å både la seg observeres og intervjues i en arbeidshverdag som er hektisk nok fra før av.

Forskningsprosjektet mitt hadde ikke latt seg gjennomføre uten dere. Til slutt vil jeg også takke min kjære samboer, som har måttet være en ekstra tålmodig sjel gjennom dette semesteret med masterskriving. Til tross for mine utallige timer ved skrivepulten og på biblioteket, og mine uttrykk for bekymring og motløshet for å komme i mål med masteroppgaven, har du bestandig kommet med motiverende og beroligende ord.

Volda, mai 2023

Vibeke Kristin Rødal

# Innholdsfortegnelse

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn for valg av tema og relevans .....                     | 2         |
| 1.2      | Bruk av matematisk samtale i undervisningen .....               | 4         |
| 1.3      | Problemstilling og avgrensninger .....                          | 4         |
| 1.4      | Studiens oppbygning .....                                       | 5         |
| <b>2</b> | <b>Kunnskapsgrunnlag .....</b>                                  | <b>7</b>  |
| 2.1      | Læring ved samtale og deltakende praksis .....                  | 7         |
| 2.1.1    | Sosiokulturell læringsteori .....                               | 8         |
| 2.1.2    | Læreplanverket og stortingsmelding .....                        | 9         |
| 2.2      | Kommunikasjon i matematikklasserommet .....                     | 10        |
| 2.2.1    | Matematisk samtale .....  | 12        |
| 2.2.2    | Organisering av den matematiske samtalen .....                  | 12        |
| 2.2.3    | Tre ulike samtaletyper .....                                    | 13        |
| 2.3      | Lærerens rolle i matematiske samtaler .....                     | 14        |
| 2.3.1    | Et trygt klassemiljø og rom for 'gale' svar .....               | 14        |
| 2.3.2    | Læringsmål .....  | 16        |
| 2.3.3    | Valg av oppgaver .....  | 16        |
| 2.3.4    | Femstegsmodellen for å utvikle en elevaktiv kommunikasjon ..... | 16        |
| 2.4      | Samtaletrekk og lærerhandlinger .....                           | 19        |
| 2.5      | Matematisk terminologi og notasjon .....                        | 24        |
| 2.6      | Fordeler med den matematiske samtalen .....                     | 25        |
| 2.7      | Utfordringer med den matematiske samtalen .....                 | 26        |
| <b>3</b> | <b>Forskningsmetode og datagrunnlag .....</b>                   | <b>27</b> |
| 3.1      | Kvalitativt forskningsdesign .....                              | 27        |
| 3.2      | Datagenereringsmetode .....                                     | 27        |
| 3.2.1    | Utvalg .....  | 28        |
| 3.2.2    | «Observatør-som-deltaker» og feltnotater .....                  | 29        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2.3    | Semistrukturert intervju og intervjuguide .....   | 31        |
| 3.3      | Databehandling og analysemetode .....   | 33        |
| 3.3.1    | Transkripsjon .....   | 34        |
| 3.3.2    | Analysemetode .....   | 34        |
| 3.4      | Reliabilitet og validitet .....   | 38        |
| 3.4.1    | Reliabilitet .....  | 38        |
| 3.4.2    | Validitet .....   | 39        |
| 3.5      | Forskningsetiske vurderinger .....  | 40        |
| <b>4</b> | <b>Presentasjon og analyse av resultater .....</b>  | <b>42</b> |
| 4.1      | Bakgrunnsinformasjon og beskrivelse av de observerte undervisningsøktene i matematikk ..... | 42        |
| 4.1.1    | Anne .....  | 43        |
| 4.1.2    | Karoline .....  | 43        |
| 4.1.3    | Espen .....   | 44        |
| 4.1.4    | Trond .....   | 45        |
| 4.1.5    | Sissel .....  | 46        |
| 4.2      | Fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen .....              | 46        |
| 4.2.1    | Elevene som aktive deltakere i egen læringsprosess .....                                    | 47        |
| 4.2.2    | Læreplanverket .....  | 48        |
| 4.2.3    | Avklare misoppfatninger og ting elevene strever med .....                                   | 49        |
| 4.2.4    | Forståelse av matematisk terminologi .....  | 50        |
| 4.3      | Organisering og kommunikasjon i den matematiske samtalen .....                              | 51        |
| 4.3.1    | Lærernes organisering av den matematiske samtalen .....                                     | 51        |
| 4.3.2    | Hva kjennetegnet kommunikasjonen i matematikkundervisningen? .....                          | 52        |
| 4.4      | Samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen .....                                      | 52        |
| 4.4.1    | Gjenta .....  | 53        |
| 4.4.2    | Repetere .....  | 53        |
| 4.4.3    | Resonnere og grunngi .....  | 54        |
| 4.4.4    | Lukket fremdrift .....  | 54        |
| 4.4.5    | Snu og snakk .....  | 55        |
| 4.5      | Lærerrollen .....   | 55        |
| 4.5.1    | Veiledning .....  | 55        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.5.2    | Planlegging og forberedelse .....                          | 56        |
| 4.5.3    | Trygghet og godt klassemiljø.....                          | 57        |
| 4.6      | Utfordringer ved den matematiske samtalen.....             | 58        |
| 4.6.1    | Å treffe med oppgavene .....                               | 58        |
| 4.6.2    | Lærerens kompetanse og trygghet i matematikkfaget.....     | 59        |
| 4.6.3    | Klasseledelse og å skape engasjement .....                 | 59        |
| 4.6.4    | Elever på ulike matematiske nivå .....                     | 60        |
| <b>5</b> | <b>Drøfting .....</b>                                      | <b>61</b> |
| 5.1      | Lærerhandlinger i forkant av den matematiske samtalen..... | 61        |
| 5.2      | Lærerhandlinger under den matematiske samtalen .....       | 64        |
| 5.3      | Lærernes begrunnelser for bruk av matematisk samtale ..... | 68        |
| <b>6</b> | <b>Avslutning .....</b>                                    | <b>72</b> |
| 6.1      | Oppsummering av sentrale funn.....                         | 72        |
| 6.2      | Studiens begrensninger.....                                | 73        |
| 6.3      | Implikasjoner for videre forskning .....                   | 74        |
|          | <b>Litteraturliste.....</b>                                | <b>76</b> |
|          | <b>Vedlegg .....</b>                                       | <b>83</b> |

# 1 Innledning

Matematikkfaget er et fag mange forbinder med at læreren går gjennom en bestemt algoritme, etterfulgt av individuelt arbeid med regning av oppgaver. Dette er et eksempel på det som omtales som en tradisjonell undervisningsform (Nosrati & Wæge, 2015, s. 3). De fleste av oss har sikkert også opplevd at en har lyttet til lærerens forklaring av et matematisk konsept, og etterpå følt at en har forstått det læreren har snakket om. Dersom en derimot ble bedt om å forklare konseptet med egne ord, kunne en oppleve at det ikke var så enkelt å skulle sette ord på matematiske konsepter og resonnementer. Blanke (2018, s. 23) skriver at elevene må snakke og diskutere strategier for å vite om de faktisk har forstått dem. Ved å implementere matematisk samtale i undervisningen, kan en altså legge til rette for en dypere forståelse av matematikk (Chapin et al., 2009, s. 7).

Mange elever har også en oppfatning av at matematikk er et fag som kun handler om å løse oppgaver og komme frem til det riktige svaret. Med denne oppfatningen følger det også et inntrykk av at lærerens rolle er å påpeke og korrigere elevenes feil (Alrø & Skovsmose, 1996, s. 2). Videre er det heller ikke uvanlig at elever ser på matematikk som noe utenfor sin egen livsverden (Blanke, 2018, s. 13). Et argument for å gjøre matematikkundervisningen i skolen mer relevant elevenes hverdagsliv og erfaringsverden, er nettopp å bruke matematisk samtale og muntlige aktiviteter i større grad (Bergem & Klette, 2012, s. 225). Carpenter et al. (2003) går så langt som å hevde at elever ikke kan få forståelse for matematikk med mindre de engasjerer seg i argumentasjon og diskusjon. Ved å ta i bruk samtale og diskusjon blir elevene både aktivisert og ansvarliggjort for deres egen læring, og ikke bare passive mottakere av kunnskap.

I matematikkundervisning er det ikke uvanlig at kommunikasjonen følger det som blir kalt IRE-struktur (Drageset, 2015a; Franke et al., 2007; Stigler & Hiebert, 1997). Denne typen kommunikasjon kjennetegnes av at læreren tar initiativ til dialog, noe som ofte skjer ved at læreren stiller et spørsmål. Deretter responderer én eller flere elever på spørsmålet, før læreren til slutt evaluerer svaret (Drageset, 2016, s. 170). Denne typen kommunikasjon har de siste årene fått kritikk for å være for lærerstyrt og lite inkluderende overfor elevene. På bakgrunn av dette har det derfor oppstått en rekke forskning som både har teoretisert og dokumentert alternativer til den typiske IRE-kommunikasjonen (Franke et al., 2007, s. 231).



For å få til en type kommunikasjon i undervisningen hvor en i større grad inkluderer elevene, har det blant annet blitt utviklet samtaletrekk (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2019; O'Connor & Michaels, 1996) som læreren kan ta i bruk for å holde i gang en matematisk samtale. Den matematiske samtalen er altså en form for kommunikasjon som er mer omfattende enn å kun respondere på et spørsmål som følger av IRE-kommunikasjon. Carpenter et al. (2003, s. 6) skriver at matematisk argumentasjon og samtaler er avgjørende for elevers mestring i matematikk, og enhver lærer ønsker jo nettopp at elevene sine skal oppnå mestring. Videre sier Chapin et al. (2009, s. 6) at samtale i klasserommet, både indirekte og direkte, kan støtte og legge til rette for læring hos elever. I denne masteroppgaven ønsker jeg å belyse hvordan og hvorfor lærere tar i bruk matematisk samtale i matematikkundervisningen på mellomtrinnet og ungdomstrinnet.

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema og relevans

Som fremtidig matematikklærer har jeg et ønske om at undervisningen og kommunikasjonen i matematikkfaget ikke bare skal være av den 'tradisjonelle' typen, men at den også skal være utforskende i form av blant annet matematiske samtaler og diskusjoner. Gjennom praksis har jeg selv fått erfare hvor utfordrende det kan være å legge til rette for, lede og holde gode matematiske samtaler. Det er ikke uvanlig at elevene blir passive mottakere av lærerens kunnskapsformidling, noe som igjen kan føre til at elevene ikke får delta i undervisningen med sine tanker og ideer knyttet til det matematiske innholdet. En av grunnene til at jeg opplevde det å holde en god matematisk samtale som utfordrende, er fordi jeg som lærer ikke hadde nok kunnskap om hvordan jeg best mulig kunne gjennomføre matematiske samtaler. Samtidig var det også en arbeidsmetode som de ulike elevgruppene ikke hadde så mye erfaring med fra før. Denne undervisningsformen har et samhandlingsmønster som kan være uvanlig både for lærere og elever i matematikkfaget, og forutsetter følgelig at både lærere og elever utvikler kommunikativ kompetanse og ferdigheter til å snakke *i* og *om* matematikk (Bergem og Klette, 2012, s. 224).

I den overordnede delen av Læreplanen for Kunnskapsløftet 2020 (heretter omtalt som LK20), slås det fast at dialog er viktig både for elevenes faglige og sosiale læring. I den sammenheng uttrykkes det eksplisitt at læreren har et ansvar for å «fremme kommunikasjon

og samarbeid som gir elevene mot og trygghet til å ytre egne meninger [...]» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10). Den nye læreplanen synliggjør altså viktigheten av at læreren har kjennskap til, og kunnskap om, metoder en kan ta i bruk for å få til nettopp dette. Min erfaring er at mange elever synes det er vanskelig å sette ord på matematikken, samtidig som at matematikklærere også kan oppleve det som krevende å holde en god matematisk samtale. Dette har gjort at jeg har blitt nysgjerrig på hvilke metoder en som lærer kan ta i bruk for å kunne ' snakke matematikk' i undervisningen.

Samtale i matematikkundervisningen er et aktuelt tema av flere grunner. For det første har matematisk samtale og muntlighet i matematikkundervisningen fått større betydning i den nye læreplanen, LK20. Dette vises blant annet i kjerneelementene i læreplanen i matematikk (MAT01-05), hvor «resonnering og argumentasjon» og «representasjon og kommunikasjon» er to av seks kjerneelementer i faget. Elevene skal blant annet lære å resonnerere og argumentere matematisk, samt at matematiske samtaler skal gi elevene mulighet til å forklare og begrunne sine valg (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 3). Lærerne må derfor gi elevene muligheten til å gjøre nettopp dette. For det andre er muntlige ferdigheter én av de fem grunnleggende ferdighetene som skal komme til syne i alle fag. Til tross for at det blir fremhevet at enkelte fag har et større ansvar for utviklingen av visse grunnleggende ferdigheter enn andre, blir det likevel understreket at «de grunnleggende ferdighetene hører hjemme i alle fag» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12). Muntlige ferdigheter i matematikk er blant annet viktig for at elevene skal utvikle og gradvis ta i bruk et matematisk språk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4), og følgelig vil det være viktig at læreren legger opp til en matematikkundervisning hvor elevene får utviklet et matematisk språk.

I tillegg til at både læreplanens overordnede del og læreplanen i matematikk synliggjør viktigheten av samtale og muntlighet i matematikkfaget, finnes det også en del tidligere forskning på feltet som også fremhever dette (Drageset, 2014; Franke et al., 2007; Larsson, 2015; Rangnes, 2012). Franke et al. (2007, s. 230) hevder at elevers utvikling av matematisk forståelse er avhengig av at de blant annet får muligheten til å presentere og forklare sine løsninger og strategier. Med andre ord betyr dette at lærerens vektlegging av samtale i undervisningen kan være avgjørende for elevenes matematiske forståelse. Siden forskning viser at bruk av samtale er viktig for elevenes utvikling av matematisk forståelse, blir det å legge til rette for bruk av matematisk samtale i undervisningen en viktig oppgave for meg

som fremtidig matematikklærer. Gjennom forskningsprosjektet mitt ønsker jeg derfor å undersøke hvordan lærere benytter seg av matematisk samtale i matematikkundervisningen, slik at jeg kan vise til og drøfte konkrete eksempler på hvordan matematikklærere kan bruke samtale i matematikkundervisningen.

## **1.2 Bruk av matematisk samtale i undervisningen**

Det finnes ingen entydig og allment akseptert definisjon av hva en matematisk samtale er. Til tross for at det ikke foreligger noen entydig definisjon av en matematisk samtale, er det likevel stor enighet om at matematiske samtaler og diskusjoner spiller en viktig rolle for elevers læring i matematikkfaget (Stein et al., 2008, s. 315). I Rangnes (2012, s. 26) sin doktoravhandling definerer hun matematikksamtale som en samtale hvor en er deltaker i form av samtaler med andre medelever eller med læreren, og at en i tillegg «søker innsikt i det matematiske temaet en snakker om». I studien min tar jeg utgangspunkt i Rangnes (2012) sin forståelse av matematikksamtale, og definerer min forståelse av matematisk samtale til å være en samtale om det matematiske innholdet som finner sted mellom flere personer, enten mellom elever eller mellom lærer og elev(er). Følgelig vil en matematisk samtale i min studie kunne være både en helklassesamtale, en samtale mellom lærer og elev, mellom læringspartnere og samtale i mindre grupper. Et viktig aspekt ved den matematiske samtalen, som også er sentralt i min bruk av begrepet, er at samtalen skal handle om mer enn å bare gi og ta imot informasjon (Kilhamn et al., 2019, s. 12). Derfor vil ikke begrepet matematisk samtale bli brukt om lærerens gjennomgang av informasjon eller samtaler som ikke har et matematisk innhold.

## **1.3 Problemstilling og avgrensninger**

Teorien og forskningen som er nevnt ovenfor ligger til grunn for hovedproblemstillingen og forskningsarbeidet mitt. I masteroppgaven ønsker jeg å belyse den følgende problemstillingen:

*Hvordan legger lærere til rette for matematisk samtale i matematikkundervisningen på mellom- og ungdomstrinnet, og hvorfor tar lærere dette i bruk?*

Videre har problemstillingen blitt brutt ned i tre forskningsspørsmål:

1. Hvordan planlegger og forbereder lærere matematikkundervisning hvor de skal ta i bruk matematisk samtale?
2. Hvordan gjennomfører lærere en matematisk samtale i matematikkundervisningen?
3. Hvordan begrunner lærere bruk av matematisk samtale i matematikkundervisningen?

Det første forskningsspørsmålet er rettet mot første del av hovedproblemstillingen, og har til hensikt å undersøke læreres arbeid i forkant av å skulle benytte seg av matematisk samtale i undervisningen. Det andre forskningsspørsmålet er også rettet mot problemstillingens første del, og har til hensikt å belyse hvordan lærere faktisk gjennomfører en matematisk samtale i matematikklasserommet. Jeg ønsker altså å få kunnskap om både ulike metoder og handlinger en kan bruke i undervisning, og hva lærerens rolle er i den matematiske samtalen. Det tredje og siste forskningsspørsmålet er knyttet til den andre delen av problemstillingen, og har som formål å undersøke hvilke begrunnelser læreren har for å ta i bruk muntlig aktivitet i matematikkfaget.

På bakgrunn av det begrensede omfanget til studien må jeg foreta noen avgrensninger. For å avgrense problemstillingen har jeg valgt å kun se på lærerens bruk og tilnærminger. Dette har jeg valgt å undersøke kvalitativt, ved å forske på fem lærere som har blitt strategisk utvalgt for studiens formål. Utvalgsriteriene har vært at lærerne i tillegg til å undervise i matematikk på mellom- og ungdomstrinnet, også tar i bruk matematisk samtale i sin matematikkundervisning. Det kvalitative forskningsdesignet, med observasjon og intervju som metode, gjør at jeg kan få mer utdypende informasjon om lærernes tilnærminger og bruk av matematisk samtale.

## **1.4 Studiens oppbygning**

Jeg har valgt å dele oppgaven min inn i seks ulike kapitler. Dette første kapitlet er innledende, og forsøker å gi et overblikk over studien min. Her har jeg presentert bakgrunn og relevans for studien, problemstillingen og forskningsspørsmålene som skal hjelpe meg å svare på problemstillingen. I kapittel 2 vil kunnskapsgrunnlaget for forskningsarbeidet bli presentert, hvor jeg både presenterer nasjonal og internasjonal forskning på matematisk

samtale i matematikkundervisningen, i tillegg til annen relevant teori. Kapittel 3 tar for seg forskningsmetode og datagrunnlag. Her vil både grunnleggende av forskningsmetodiske valg, validitet, reliabilitet og forskningsetiske vurderinger diskuteres, samt en presentasjon av datagrunnlaget for oppgaven. Deretter blir resultatene og analysen av datainnsamlingen presentert i kapittel 4. Drøfting av de mest sentrale funnene kommer i kapittel 5, før jeg avslutter oppgaven med oppsummering, begrensninger og implikasjoner i kapittel 6.

## 2 Kunnskapsgrunnlag

I dette kapittelet av masteroppgaven skal jeg presentere teori og tidligere forskning som ligger til grunn for forskningsprosjektet mitt. Dette er i all hovedsak forskning og teori om kommunikasjon i matematikklassemrommet. Jeg har valgt å dele kunnskapsgrunnlaget mitt i seks delkapitler. I det første delkapittelet tar jeg for meg hvilken didaktisk bakgrunn studien min tar utgangspunkt i, nemlig det sosiokulturelle læringssynet. I tillegg går jeg inn på hva skolens styringsdokumenter sier om bruk av samtale i undervisning, spesielt knyttet til matematikkfaget. Deretter går jeg nærmere inn på teori om kommunikasjon i matematikklassemrommet, hvor jeg ser på kjennetegn ved kommunikasjon i matematikklassemrommet, den matematiske samtalen og ulike samtaletyper. I det tredje delkapittelet tar jeg for meg lærerens rolle i den matematiske samtalen, og i det fjerde delkapittelet går jeg inn på teori og rammeverk knyttet til samtaletrekk ved matematiske samtaler. I det femte delkapittelet presenterer jeg teori om matematisk terminologi og semiotikk, før jeg i de to siste delkapitlene legger frem hva litteraturen sier om fordeler og utfordringer med den matematiske samtalen.

### 2.1 Læring ved samtale og deltakende praksis

Ulike perspektiver på kunnskap og læring vil legge føringer på hvordan lærere for eksempel leder matematiske samtaler. Streitlien (2009, s. 18) skriver at det har skjedd et skifte i matematikkundervisningen, hvor en har gått fra å ha et mer kognitivt, individorientert perspektiv, til å nå se på læring som kognitive prosesser som er «avhengige av sosiale, kulturelle og historiske faktorer». I dag er det vanlig å betrakte læring som en kompleks og sammensatt prosess, som også er avhengig av andre faktorer enn kun barnet selv (Streitlien, 2009, s. 17). Samhandling og bruk av språket blir betraktet som sentrale elementer i barns læringsprosess, og det er også godt dokumentert at bruk av samtale har positiv effekt for barns læring (Khong et al., 2019, s. 335). Yackel et al. (1991) foretok en studie hvor den tradisjonelle matematikkundervisningen i en klasse på grunnskolen ble byttet ut med at elevene skulle samarbeide i grupper. Funnene i studien viste at når elevene aktivt måtte delta i disse gruppeaktivitetene, oppstod det naturlige muligheter for samtaler hvor elevene både forklarte og begrunnet løsningene sine. Dette fører oss videre til det sosiokulturelle læringsperspektivet, som vektlegger nettopp læring ved interaksjon og samtale.

## 2.1.1 Sosiokulturell læringsteori

Det sosiokulturelle læringsperspektivet er ikke en samlet teori, men ulike retninger som stammer fra et felles utgangspunkt (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 67). Ifølge Nordahl et al. (2009, s. 177) er det tre grunnleggende forutsetninger som kjennetegner de sosiokulturelle læringsteoriene. Det første kjennetegnet er at læring finner sted når mennesker *deltar* i ulike kunnskapsprosesser. I den sosiokulturelle læringsteorien tar en også utgangspunkt i at mennesket selv er «*aktive medskapere av kunnskap*» (Nordahl et al., 2009, s. 177). Det tredje og siste aspektet handler om at kunnskapen kan *forandres*. I den sosiokulturelle læringsteorien er det altså en utbredt oppfatning av at læring finner sted når en jobber med kunnskap i en sosial sammenheng (Nordahl et al., 2009, s. 178). Følgelig vil samtaler mellom lærer og elever, og mellom elevene være viktig (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 64). Gjennom dialog og samtale må elevene selv være aktive bidragsytere for egen læring og utvikling (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 66). Elevene skal ikke være mottakere, men de skal være deltakere i læringsprosessen. I de sosiokulturelle læringsteoriene blir altså en pedagogisk praksis som tar utgangspunkt i dialog, interaksjon og menneskelig aktivitet lagt til grunn (Nordahl et al., 2009, s. 178).

Lev Vygotskij (1896-1934) er en av de viktigste bidragsyterne innenfor de sosialkonstruktivistiske læringsteoriene. Han mente blant annet at språk- og symbolbruk er redskaper vi mennesker bruker for å forstå verden (Skott et al., 2018, s. 109), og at læring skjer når en deltar i et fellesskap. Språket blir da redskapet en bruker når en samhandler med andre (Vygotskij, 1987). Vygotskij er også kjent for teorien om *den nærmeste utviklingszone*, som handler om barnets utvikling og læring; dersom en ser på hva barnet er i stand til å gjøre i samarbeid med andre, kan en se 'morgendagens utvikling'. Altså: den nærmeste utviklingssonen ligger mellom det barnet er i stand til å gjøre selv, og det hen greier ved å samarbeide eller få veiledning fra noen som er 'på et høyere nivå' enn barnet selv (Guseva & Solomonovich, 2017, s. 776). Begrepet *scaffolding* eller *stillasbygging* brukes ofte om undervisning som forsøker å legge seg til elevenes proksimale utviklingszone (Imsen, 2014, s. 194). Hovik og Kleve (2021, s. 34) påpeker at elevene kan fungere som stillasbygger for hverandre, altså at det ikke kun er læreren som kan inneha rollen som stillasbygger. Dette er noe av det som ligger bak den kommunikasjonsorienterte pedagogikken, og vektlegger samarbeid og muntlig aktivitet (Imsen, 2014, s. 193). Innslag av denne typen pedagogikk finner vi blant annet igjen i noen av de ulike styringsdokumentene for skolen.

## 2.1.2 Læreplanverket og stortingsmelding

De siste årene har kommunikasjon og sosial interaksjon i matematikkfaget fått økt oppmerksomhet fra forskerne (Mercer & Sams, 2006, s. 507). Dette kan vi også finne igjen i den norske skolens styringsdokumenter og stortingsmeldinger. I St.meld. nr. 31 (2007-2008) *Kvalitet i skolen* blir læring i fellesskap, og det at elevene skal kunne fremme sine egne meninger, trukket frem som viktige aspekter av læringsprosessen. Det at læreren etterspør forklaringer av hvordan elevene har kommet frem til et svar, blir også fremhevet som et effektivt verktøy for læring (Meld. St. 31, 2007-2008, s. 30). Videre blir det poengtert at det å variere undervisnings- og arbeidsmetoder er sentralt, og spesielt de metodene som «bygger på at elevene trekkes inn i undervisningen» (Meld. St.31 (2007-2008), s. 30).

De grunnleggende ferdighetene ble innført ved Kunnskapsløftet 2006, og ble også videreført i Kunnskapsløftet 2020. Det kommer frem av rammeverket for grunnleggende ferdigheter at de muntlige ferdighetene omfatter både det å tale, samtale og å lytte, og at dette er en ferdighet som må «utvikles gjennom aktiv deltakelse» (Kunnskapsdepartementet, 2017b, s. 8–9). Muntlige ferdigheter i matematikk handler om å kunne «skape mening gjennom å samtale i og gjennom matematikk», og å «kommunisere ideer og drøfte matematiske problemer, strategier og løsninger med andre» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). Videre blir det også presisert at utviklingen av et matematisk språk skal gå fra det hverdagslige til det matematiske.

I læreplanen for matematikk finner en også flere kompetansemål som indikerer at elevene skal delta muntlig i undervisningen. Eksempler på dette er blant annet kompetansemål som inneholder verbene «forklare tenkemåtene sine», «beskrive», «begrunne», «diskutere», «kommunisere», «beskrive og generalisere [...] med egne ord» og «argumentere» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette indikerer at matematikklæreren skal legge opp til undervisning som er preget av matematisk samtale. Også i læreplanens kjerneelementer finner vi dette. Kjerneelementene representerer blant annet de mest sentrale kunnskapsområdene, metodene og uttrykksformene som elevene skal tilegne seg gjennom opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2019), og er en av de mest synlige endringene i Fagfornyelsen. Læreplanen i matematikk har seks ulike kjerneelementer; utforsking og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2–3). I flere av disse kjerneelementene kommer



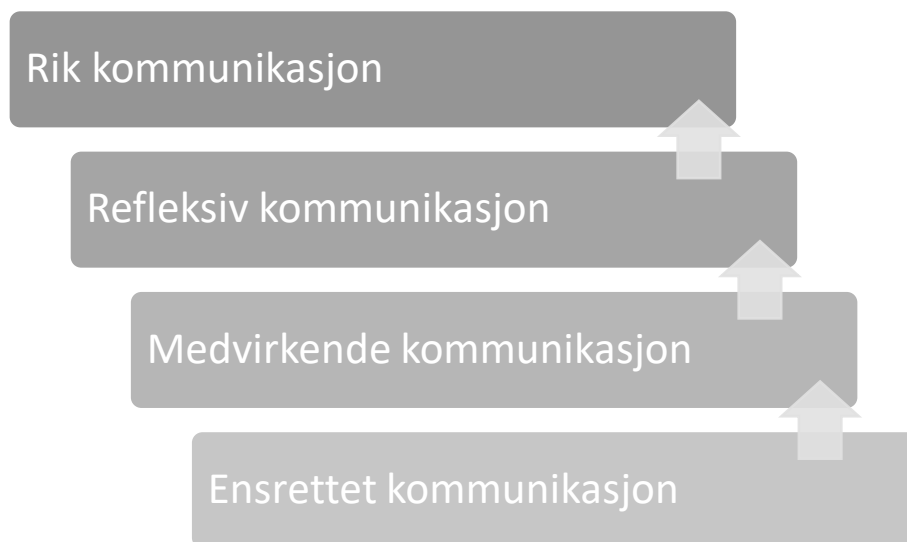
matematisk samtale og diskusjon til syne både eksplisitt og implisitt.

De sosiokulturelle læringsteoriene, i tillegg til det skolens styringsdokumenter sier om samtale og deltakende praksis i matematikkundervisningen, vil altså ligge som et bakteppe for denne oppgaven, og fører meg videre til å gå nærmere inn på kommunikasjon i matematikklasserommet, og ulike aspekter ved kommunikasjon og den matematiske samtalen i matematikkundervisningen.

## **2.2 Kommunikasjon i matematikklasserommet**

Både internasjonal forskning (f.eks. Galton et al., 1999; Wegerif, 1996) og nasjonal forskning (f.eks. Grønmo, 2010) har vist at det ikke brukes mye tid på å dele og tilegne seg kunnskap ved bruk av samtale i matematikk. Mye av kommunikasjonen i matematikkundervisningen foregår ved instruksjon eller gjennomgang fra læreren, og at læreren ber elevene gjenta hva som blir sagt eller stiller elevene spørsmål som har gitte svar (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 126). Den muntlige aktiviteten fra elevene består da følgelig av korte svar, ofte i form av bare et tall (Alseth, 2009, s. 120). Dette viser at det er et sprik mellom det LK20 skriver om muntlighet i matematikkfaget, og hva som faktisk foregår i praksis. Lærerinstruksjon er jo en viktig og nødvendig del av undervisning, og målet er derfor ikke å gå vekk fra dette. Det er heller ikke et mål å øke mengden av samtale og diskusjon i matematikkundervisningen, men heller å gjøre den kommunikasjonen som faktisk finner sted enda mer produktiv (Chapin et al., 2009, s. 6).

Kommunikasjonen i matematikklasserommet kan være varierende, og det finnes ulike fremstillinger av dette. Brendefur og Frykholm (2000, s. 126–128) har valgt å dele kommunikasjonen i matematikkundervisningen i fire kategorier; *ensrettet kommunikasjon*, *medvirkende kommunikasjon*, *refleksiv kommunikasjon* og *rik kommunikasjon* (se figur 1). Disse kategoriene bygger på ‘egenskapene’ til hverandre. Det vil si at det øverste nivået av kommunikasjon er avhengig av at egenskapene til de tidligere typene kommunikasjon også foreligger. Dette viser at det å skulle få til god kommunikasjon i matematikkundervisningen er en kompleks oppgave.



Figur 1: Brendefur og Frykholm (2000) sin inndeling av matematisk kommunikasjon

I den *ensrettede kommunikasjonen* er det læreren som er dominerende i samtalen, ved at hen foreleser for elevene, ikke gir elevene mulighet til å snakke om sine matematiske idéer og stiller lukkede spørsmål (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 126). Frykholm (1999) gjennomførte en studie hvor nesten 85% av timene han observerte hadde en slik type lærersentrert kommunikasjon som dominerende kommunikasjonsform i undervisningen (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 127). Den *medvirkende kommunikasjonstypen* har større grad av interaksjon mellom lærer og elever enn den ensrettede kommunikasjonen. Likevel er samtalen ofte begrenset til veiledning eller deling, uten noe særlig form for refleksjon. Et eksempel på denne typen kommunikasjon som Brendefur og Frykholm (2000, s. 127) trekker frem, er når elevene diskuterer matematikkoppgaver med hverandre, og samtalen kun handler om hvordan de skal løse oppgavene.

Kommunikasjon hvor elevene får dele sine matematiske strategier og idéer, både med medelever og med læreren, definerer Brendefur og Frykholm (2000, s. 127) som *refleksiv kommunikasjon*. I denne sammenhengen vil den matematiske samtalen ofte kunne føre til utforskning av det matematiske temaet. Det er ikke lenger læreren som er styrende for samtalen, men den matematiske argumentasjonen og diskusjonen. Lærerens formål med den refleksive kommunikasjonen vil være å utvikle en dypere matematisk forståelse hos elevene (Drageset, 2016, s. 171). Det fjerde og 'øverste' nivået av kommunikasjon i inndelingen til Brendefur og Frykholm (2000) er *rik kommunikasjon*. Dette nivået handler om mer enn bare interaksjon mellom lærer og elever. En slik type kommunikasjon har som mål å legge til rette

for og oppmuntre elevenes matematiske kompetanse og forståelse. Ved rik kommunikasjon i matematikkundervisningen får læreren tilgang på elevenes matematiske idéer og tanker, og kan dermed bygge videre på dette i påfølgende undervisning. Gjennom gjentakelse av denne typen kommunikasjon, kan samtale fungere som «et verktøy for læreren til å støtte og opprettholde elevenes matematiske aktivitet» [min oversettelse] (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 128).

### **2.2.1 Matematisk samtale**

Det å skulle finne en helt konkret definisjon på hva matematisk samtale er kan være utfordrende, ettersom de forskjellige forskerne har ulike definisjoner av dette begrepet. Hufferd-Ackles et al. (2004) har i sin studie presentert en definisjon av hva de mener med begrepet matematisk samtale i forhold til 'læringssamfunn'. Denne definisjonen legger til grunn et klasseromsmiljø hvor både læreren og elevene bruker samtale for å «støtte den matematiske læringen av alle deltakerne» [min oversettelse] (Hufferd-Ackles et al., 2004, s. 82). Videre poengterer de at hensikten med dette klasseromsmiljøet, altså et miljø preget av matematisk samtale, er å både forstå og utvide sin egen matematiske tenkning, i tillegg til at en også skal bidra til medelevers matematiske tenking (Hufferd-Ackles et al., 2004, s. 82). Kilhamn et al. (2019, s. 12) har definert matematisk samtale som å «lytte og fundere, sette i gang hverandres tanker, forklare og eksemplifisere, argumentere og overbevise» [min oversettelse]. Et vanlig syn på matematisk samtale er at det er en type samtale som omhandler mer enn kun å ta imot muntlig informasjon, og å svare på denne. Et annet viktig aspekt ved den matematiske samtalen er også å gi elevene «mulighet til å endre oppfatning», ettersom en matematisk samtale kan legge til rette for at elevene ser sammenhenger i matematikken på en ny og annerledes måte (Kilhamn et al., 2019, s. 12). I hovedsak handler altså den matematiske samtalen om at en bruker samtale for å forstå et matematisk innhold, og at denne samtalen ikke bare gagnar en selv, men også de andre som deltar i samtalen.

### **2.2.2 Organisering av den matematiske samtalen**

Den matematiske samtalen kan foregå både i helklasse, i par og i grupper (Chapin et al., 2009, s. 19). Da Ponte og Quaresma (2016, s. 53) beskriver helklassesamtalen som en arbeidsmåte hvor læreren skal forberede diskusjonen, og at hensikten er å bruke elevsvarene på en mest

mulig gunstig måte. Cengiz et al. (2011) foretok en studie av matematikkundervisningen til seks erfarne grunnskolelærere, hvor et av fokusområdene var hvordan helklassesamtale ble tatt i bruk i undervisningen. Studien viste at når helklassesamtale blir tatt i bruk, blir samtalen som regel brukt til å la elevene dele matematiske idéer og løsningsmetoder (Cengiz et al., 2011, s. 357). Den ene læreren i studien begrunnet at hensikten med å ta i bruk helklassesamtale på denne måten var å få elevene til å resonnerer rundt de ulike strategiene, og å sammenligne dem (Cengiz et al., 2011, s. 365). I doktorgradsavhandlingen til Larsson (2015) presiserer hun at det i helklassesamtaler er avgjørende at samtalen bygger på elevenes ideer og at det er dette som danner grunnlaget for de sentrale matematiske sammenhengene og ideene. Det har også blitt gjennomført flere studier som ser på den matematiske samtalen i små grupper og med læringspartnere (Cohen, 1994; Herheim, 2015; Soucy McCrone, 2005). Studien til Soucy McCrone (2005, s. 127) viser at samtale i par eller små grupper ofte ble etterfulgt av en helklassesamtale. I tillegg viste også studien at når elevene fikk øve seg på å dele sine matematiske idéer, og stille spørsmål til hverandres resonnementer i små grupper, ble det også enklere for elevene å delta på den samme måten i helklassesamtalene senere i skoleåret (Soucy McCrone, 2005, s. 127).

### **2.2.3 Tre ulike samtale typer**

De siste årene har det blitt dokumentert og teoretisert andre alternativer til den typiske IRE-strukturen som kommunikasjonsform i matematikklasserommet (Franke et al., 2007, s. 231), nettopp fordi den matematiske samtalen blir sett på som en viktig ressurs for elevenes forståelse og læring i matematikk (Franke et al., 2007, s. 231). Mercer og Wegerif (1999) identifiserte tre ulike samtale typer i sin studie. Dette var «disputational talk», «cumulative talk» og «exploratory talk». Disse engelske begrepene har blitt oversatt til henholdsvis disputtpregede samtaler, kumulative samtaler og utforskende samtaler av Dahl et al. (2020, s. 165).

Disputtpregede samtaler karakteriseres av at elevene ofte er uenige, og at de tar beslutninger basert på egne meninger. Følgelig vil ikke elevene nødvendigvis høre på eller ta imot andres forslag (Symons & Dunn, 2019, s. 22). Kumulative samtaler er samtaler av mer av generell art, og i samtalen «bygger den talende på en positiv, men ukritisk måte på hva den andre har sagt» (Dahl et al., 2020, s. 165). Dette er en samtale type hvor det blant annet tas felles avgjørelser, informasjon blir delt og en repeterer, bekrefter og utdyper det som blir sagt. Den

utforskende samtaletypen kjennetegnes av at elevene er aktive deltakere i et matematisk resonnement, ved å både være konstruktive og kritiske til de ulike matematiske idéene (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Elevene skal altså både kunne uttrykke sine egne idéer og engasjere seg i idéene til medelevene (Symons & Dunn, 2019, s. 23).

## **2.3 Lærerenes rolle i matematiske samtaler**

I flere land har det skjedd et skifte av oppfatningen av lærerens rolle, både i matematikkfaget og i skolen generelt (Klemp, 2020, s. 225). I dag forventer en ikke at læreren skal være den som innehar, og følgelig også overfører, all nødvendig kunnskap til sine elever. Lærerenes rolle i dagens matematikkundervisningen går i større grad ut på å legge til rette for et aktivt læringsmiljø, hvor elevene selv skal konstruere sin matematiske forståelse (Stein et al., 2008, s. 315). Det er det sosialkonstruktivistiske paradigmet som ligger til grunn for denne forståelsen av lærerens rolle. Lærerenes rolle i forbindelse med matematiske samtaler starter ikke i selve undervisningsøkten som inneholder samtale, men allerede i planleggingsfasen (Cronberg, 2019, s. 125).

I en samtale vil det alltid være flere aktører, og disse har som regel bestemte roller (som også kan endre seg i løpet av samtalen). Som regel er det læreren som legger føringer for hvordan den matematiske samtalen skal foregå, og hvilken retning samtalen skal ta. Lærerenes rolle i den matematiske samtalen kan derfor beskrives som en «responderende veiviser», eller som en stillasbygger (Klemp, 2020, s. 228). I avhandlingen «Students' and Teachers' Jointly Constituted Learning Opportunities» (Maunula, 2018) har lærerenes rolle i den matematiske samtalen blitt studert. Ved å studere matematikktimer i 14 ulike klasser, så hun på hvordan lærerne tok i bruk, eller ikke tok i bruk, elevenes bidrag i undervisningen. Funnene i studien viser at læringsutbyttet kan utvides dersom læreren benytter seg av elevenes bidrag og perspektiver i undervisningen (Maunula, 2018, s. 169).

### **2.3.1 Et trygt klassemiljø og rom for 'gale' svar**

Å skulle få til en god matematisk samtale i undervisningen avhenger av ulike faktorer, og det sosiale læringsmiljøet er en viktig faktor. Dersom klassemiljøet ikke oppleves trygt for elevene, vil elevene følgelig ikke tørre å delta i samtalen (Chapin et al., 2009, s. 7). Det å bli

sosialt akseptert av medelever er viktig for elever. Derfor ønsker de aller fleste elever å unngå å synliggjøre det de ikke kan (Bennett, 2010, s. 80). En av lærerens roller i forbindelse med den matematiske samtalen blir derfor å bygge opp et trygt klassemiljø, som oppmuntrer elevene til å samarbeide, utforske og dele sine idéer med hverandre (Chapin et al., 2009, s. 6), uavhengig av om svaret er riktig eller ikke. Det første steget mot å få til en god matematisk samtale vil derfor være å etablere normer for interaksjon, eller eventuelt å minne elevene på at de generelle klassereglene også gjelder i den matematiske samtalen. Altså at de reglene som elevene og læreren har etablert for å skape et godt klassemiljø, er like gjeldende i den matematiske samtalen som i andre sammenhenger. I sammenheng med den matematiske samtalen vil regler både om snakking, men også om lytting, være essensielt (Chapin et al., 2009, s. 12).

I et trygt klassemiljø, med elever som tør å dele sine matematiske tanker og idéer i den matematiske samtalen, vil misoppfatninger og feilsvar kunne avsløres (Chapin et al., 2009, s. 61). I matematiske samtaler vil misoppfatninger og gale svar være viktig, ettersom det er denne typen svar som bidrar til utforskning og refleksjon, og nye diskusjoner (Hintz, 2013, s. 320; Staples & Colonis, 2007, s. 259). Også Kazemi og Hintz (2019, s. 134) trekker frem at den matematiske samtalen gir både elevene og læreren mulighet til å jobbe med feilsvar og utforske fallgruver sammen. I sammenheng med matematisk samtale vil lærerens måte å håndtere de 'gale' svarene på, ofte bli foretatt foran hele klassen dersom det kommer frem misoppfatninger under en helklassesamtale (Alrø & Skovsmose, 1996). Måten læreren tar tak i misoppfatninger og feilsvar vil da følgelig kunne påvirke elevene, og hvordan de reagerer på medelevers 'gale' svar. Ved å ta tak i misoppfatninger i helklassesamtale, vil alle elevene gjøres oppmerksom på 'feilen' (Alrø & Skovsmose, 1996, s. 3). En måte å ta tak i misoppfatninger på, er å få eleven(e) til å forklare hvordan hen har tenkt. Schuster og Anderson (2005, s. 1) skriver at de som matematikklærere ikke bare ønsker at elevene skal forstå og uttrykke *hva*, men også *hvordan* de har kommet frem til denne forståelsen. Wood (1999) foretok en studie av én matematikklærer i en periode på 18 måneder, hvor han blant annet observerte hvordan læreren snakket med elevene sine om misoppfatninger og uenigheter. Denne læreren poengterte for elevene sine at uenigheter «mest sannsynlig ville oppstå, fordi hver elev har sin egen, unike måte å forstå matematikk på» [min oversettelse], og at elevene ikke skulle le av gale svar (Wood, 1999, s. 183).

### **2.3.2 Læringsmål**

Noen samtaler vil passe bedre til visse formål enn andre, noe som også betyr at læreren må se samtaleformene opp mot læringsmålet/læringsmålene for timen. Det å avklare et matematisk mål for diskusjonene er ett av fire prinsipper som Kazemi & Hintz (2019) beskriver som lærerens arbeid med samtaler i matematikklasserommet. Det at læreren har ett eller flere mål for samtalen, vil gjøre det enklere å vite hva en skal lytte etter og hvilke innspill og resonnementer en skal gi oppmerksomhet til og følge opp (Kazemi & Hintz, 2019, s. 13). I tillegg må også læreren legge til rette for at elevene ser koblingen mellom den matematiske samtalen og læringsmålene som ligger til grunn for timen (Nosrati & Wæge, 2015).

Læringsmålene for timen er ikke bare av betydning for elevene, men også for læreren selv. Ved å ha avklart læringsmål, kan læreren bruke disse målene som et «kompass en kan navigere klasseromssamtalen etter» (Kazemi & Hintz, 2019, s. 13). Det blir enklere for læreren å vite hvilke matematiske idéer og resonnementer en skal gi mest oppmerksomhet til i den bestemte undervisningsøkten. Før den matematiske samtalen kan det være viktig at læreren presiserer læringsmålet for elevene. Dette vil gjøre det enklere for elevene å delta i den matematiske samtalen, og en vil i større grad unngå spørsmål som ikke har noe med det matematiske innholdet eller læringsmålet å gjøre, eksempelvis spørsmålet «Hvorfor skal vi snakke/lære om dette?» (Alrø & Skovsmose, 1998, s. 42).

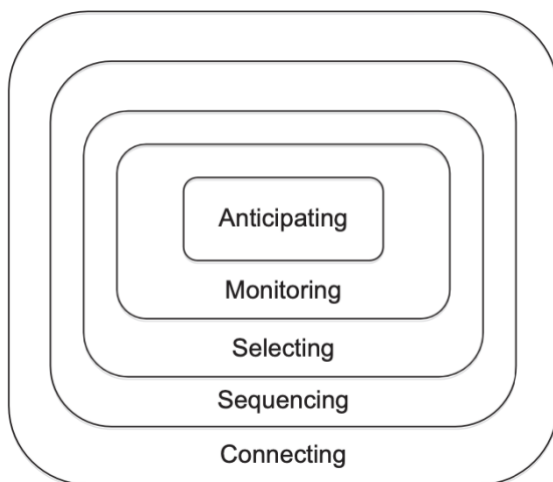
### **2.3.3 Valg av oppgaver**

Da Ponte og Quaresma (2016, s. 52) skriver at matematikklærerens rolle i klasserommet består av to grunnleggende elementer; oppgavene som velges ut til elevene og kommunikasjonen som foregår i klasserommet. Det vil være stor forskjell på den matematiske samtalen ut fra hvilken oppgavetype læreren velger å gi til elevene. Dersom læreren velger rutineoppgaver, bruker de fleste elevene en løsningsmetode som de kjenner til fra før av. Dersom læreren derimot velger oppgaver som ikke er rutinepreget, åpner læreren opp for at elevene kan bruke ulike strategier, som igjen kan føre til interessante diskusjoner (da Ponte & Quaresma, 2016, s. 52). Stein et al. (2008, s. 322) presiserer at dersom en skal lykkes med femstegsmodellen deres (se figur 2), er valg av oppgave en forutsetning. Læreren må velge oppgaver som har flere ulike innfallsvinkler, og at spørsmålene er velformulerte.

### **2.3.4 Femstegsmodellen for å utvikle en elevaktiv kommunikasjon**

En viktig del av lærerens arbeid er å forme hvordan den matematiske samtalen skal foregå. Franke et al. (2007, s. 230) hevder at måten elever og lærere snakker med hverandre på i klasserommet vil være avgjørende for hva elevene lærer i matematikkfaget. Denne påstanden indikerer at læreren har en svært viktig rolle for elevenes utvikling av forståelse og kompetanse i matematikk.

Smith et al. (2009) har utviklet en modell som forklarer hvordan læreren gjennom fem steg kan utvikle en kommunikasjon i klasserommet hvor elevene er delaktige. Disse stegene er *anta*, *overvåke*, *velge ut*, *planlegge* og *påpeke sammenhenger* (se figur 2), og skal hjelpe lærere til å bruke elevsvar og ha kontroll over den matematiske samtalen (Smith et al., 2009, s. 550). Modellen er utviklet slik at hvert steg bygger på det/de forutgående steget/stegene.



Figur 2: Fem steg for å utvikle en mer elevaktiv kommunikasjon (Stein et al., 2008)

Det første steget i denne modellen er å *anta*, og går ut på at læreren må forsøke å se for seg elevenes spørsmål og svar til det matematiske innholdet, hvilke strategier elevene kan komme til å bruke for å løse eventuelle oppgaver og hvilke utfordringer elevene kan møte på (Stein et al., 2008, s. 322–323). Denne fasen forutsetter følgelig at læreren har god kjennskap til elevenes matematiske forståelse og kompetanse. Dette steget inngår i planleggingsfasen, og er altså noe læreren skal tenke gjennom før selve undervisningen.

Å *overvåke* elevenes svar i den matematiske samtalen har som mål å identifisere elevenes matematiske læringspotensial og få oversikt over hvilke strategier de bruker. Denne overvåkingen finner ofte sted mens læreren går rundt i klasserommet for å lytte til elevenes par- eller gruppesamtaler (Stein et al., 2008, s. 327). Det er også viktig at læreren stiller



spørsmål til elevene underveis, blant annet for å lede elevenes matematiske tenking i riktig retning. Ved å stille elevene spørsmål mens de diskuterer, gir læreren elevene muligheten til å «avgrense eller endre strategien sin før de skal snakke om det i en helklassesamtale» [min oversettelse] (Smith et al., 2009, s. 552). I denne fasen ser en også viktigheten av den første fasen, planleggings- og antakelsesfasen. Dersom læreren har arbeidet godt med den første fasen, vil det være enklere å faktisk overvåke elevenes samtaler og gi god veiledning.

Etter å ha lyttet til elevenes samtaler, har læreren dermed et grunnlag til å *velge ut* ulike sentrale poenger i samtaler, som skal deles med resten av klassen i en helklassesamtale. Da kan læreren enten spørre om noen frivillige elever vil dele, eller be bestemte elever eller grupper til å fortelle resten av klassen hva de har snakket om. Siden læreren allerede har innsikt i elevenes diskusjoner, vet hen også hva det matematiske innholdet i helklassesamtalen vil dreie seg om. Stein et al. (2008, s. 328) sier det er fordelaktig at læreren foretar et målrettet utvalg av hvilke elever som skal få dele sine diskusjoner og idéer, fordi det da er mest sannsynlig at de mest sentrale matematiske idéene kommer til syne for alle i klassen. Forfatterne poengterer også at læreren kan velge elevsvar som inneholder misoppfatninger, for å få elevene til å diskutere og undersøke, slik at alle elevene i klassen får sett hvorfor det ikke fungerer.

Når læreren har valgt ut hvilke elever eller grupper som skal presentere sine matematiske idéer, må læreren deretter *planlegge* eller *sekvensere* hvordan disse skal presenteres i forhold til hverandre (Stein et al., 2008, s. 329). Et eksempel på dette er at læreren starter med en samtale om den strategien eller idéen som flertallet av elevene i klassen har benyttet seg av. På denne måten kan læreren få med seg flertallet av elevene i samtalen, nettopp fordi de vil kjenne seg igjen i den presenterte fremgangsmåten. Også her poengterer Stein et al. (2008, s. 329) at denne sekvenseringen kan ta utgangspunkt i misoppfatninger, og at en bygger videre på misoppfatninger med andre strategier. Ved å bestemme rekkefølgen på innholdet i samtalen kan en gjøre samtalen mer sammenhengende, og best mulig egnet for det matematiske målet som ligger til grunn for undervisningen.

Det siste steget i femstegsmodellen til Stein et al. (2008) er å *påpeke sammenhenger*. Her er målet å la de ulike fremgangsmåtene til elevene bygge på hverandre, i stedet for å ha matematiske samtaler som tar for seg én og én fremgangsmåte. Altså at en skal prøve å inkludere det i én og samme samtale, i stedet for å ha flere separate samtaler (Stein et al.,

2008, s. 331). Læreren kan også eksplisitt påpeke hvilke likheter og forskjeller det er i de ulike strategiene eller idéene som presenteres, eller be elevene om å finne disse forskjellene og sammenhengene selv. Ved å påpeke sammenhenger kan dette sette i gang refleksjon hos elevene, da de må vurdere både sine egne og andres løsninger. Stein et al. (2008, s. 331) foreslår også at læreren, ved en påfølgende undervisningsøkt, kan endre på spørsmålet som opprinnelig lå til grunn for diskusjonen. På denne måten kan de diskutere hvilke av fremgangsmåtene som vil være mest mulig effektiv i ulike sammenhenger.

## 2.4 Samtaletrekk og lærerhandlinger

Det å lede matematiske samtaler kan være en utfordrende oppgave for læreren, og det finnes nok ikke noe fasitsvar på hvordan læreren skal gjøre dette. Likevel har det blitt utviklet ulike rammeverk som forsøker å gi læreren noen konkrete forklaringer de kan benytte seg av for å få i gang og holde en god matematisk samtale. Et eksempel på dette er det som omtales som *samtaletrekk* (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2019; O'Connor & Michaels, 1996). Samtaletrekk er noe læreren kan bruke for at elevene skal få frem sin tenking, og for å «orientere elevene mot hverandres ideer» (Wæge, 2019, s. 23). Samtaletrekkene kan altså fungere som et verktøy for læreren.

Wæge (2019, s. 23) presenterer syv forskjellige samtaletrekk (se tabell 1). Disse samtaletrekkene er basert på Chapin et al. (2009) sine 'talk moves', og Kazemi og Hintz (2019) sin utvidelse av disse. Selve tabellen og beskrivelsen av de ulike samtaletrekkene som jeg tar i bruk i oppgaven er altså hentet fra Chapin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2019) sine bøker, som i utgangspunktet ikke kan anses som primærlitteratur. Men på grunn av at dette rammeverket for samtaletrekk har blitt utviklet med utgangspunkt i flere tidligere studier, og forfatterne selv har gjennomført studier og skrevet artikler knyttet til matematisk samtale, har jeg valgt å ta det i bruk i masteroppgaven min. Michaels & O'Connor (2015, s. 348) presiserer at samtaletrekkene som presenteres i Chapin et al. (2009) har blitt utviklet som et resultat av to tiår med kvalitativ, klasseromsbasert forskning på lærere og hvordan de holder produktive matematiske diskusjoner. En av studiene rammeverket har blitt utviklet fra, er studien til O'Connor og Michaels (1996). Under studien har de hatt et tett samarbeid over flere år med to grunnskolelærere, for å forske på ulike måter å holde både små og store gruppediskusjoner (O'Connor & Michaels, 1996, s. 66). Samtaletrekkene som presenteres

under er altså konkrete metoder læreren kan benytte seg av for å få i gang en matematisk samtale med flest mulig elever.

| <b>Samtaletrekk</b>   | <b>Beskrivelse</b>   |
|---|--|
| <b>Gjenta</b><br>«Så du sier at ...?»   | Gjenta deler av eller hele elevens utsagn og be eleven om å respondere og bekrefte om det er korrekt eller ikke. |
| <b>Repetere</b><br>«Kan du gjenta hva han/hun sa med dine egne ord?»                        | Spør en elev om å gjenta en annen elevs resonnering.   |
| <b>Resonnere</b><br>«Er du enig eller uenig, og hvorfor?»,<br>«Hvorfor gir det mening?»     | Spør elevene om å bruke deres egen resonnering på noen andres resonnering.                                       |
| <b>Tilføy</b><br>«Har noen noe de vil tilføy?»  | Prøver å få elevene til å delta i en videre diskusjon.   |
| <b>Vente</b><br>«Ta den tiden du trenger ... vi venter.»<br>(Teller sakte til 10 inni deg.) | Venter uten å si noe.  |
| <b>Snu og snakk</b><br>«Snu og snakk med sidemannen din»                                    | Sirkulerer og lytter til samtalene mellom elevene. Bruker informasjonen til å velge hvem du skal spørre.         |
| <b>Endre</b><br>«Har noen av dere forandret tenkingen deres?»                               | Tillater elevene å endre tenkingen etter som de får ny innsikt.  |

Tabell 1: Samtaletrekk for å støtte klasseromssamtaler (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014)

Det første samtaletrekket er å *gjenta*. Dette handler om at læreren skal gjenta deler av, eller elevens utsagn i helhet (Chapin et al., 2009, s. 14). Det kan være nokså vanskelig for elever å

skulle ordlegge seg om sine matematiske tanker og resonnementer, og følgelig kan det også være vanskelig for læreren å forstå hva elevene faktisk mener. Når læreren gjør dette, kan en få nøstet opp i eventuelle uklarheter i elevenes utsagn, ved at elevene gir læreren respons på om hen har forstått det riktig eller ikke (Wæge, 2019, s. 24). Samtidig som elevenes idéer blir mer tilgjengelig for læreren, vil de også gjøres mer tilgjengelig og forståelig for medelevene. Dette kan igjen føre til at flere elever kan bidra i samtalen og følge resonnementet til den eleven som har delt det med resten av klassen (Wæge, 2019, s. 25).

Det er ikke bare læreren som kan gjenta det en elev har sagt. Læreren kan også be en annen elev om å *repetere* utsagnet til en annen elev, for å få elevene med i samtalen. Da får læreren bekreftelse på om elevene har fulgt med, læreren viser eleven som kom med utsagnet at det blir verdsatt, samt at flere elever blir involvert i samtalen (Kazemi & Hintz, 2019, s. 33; Wæge, 2019, s. 24). På denne måten kan en gjøre om det som ofte kan bli en dialog mellom læreren og den bestemte eleven, til en samtale som inkluderer de andre elevene også. Dette samtaletrekket fører også til at elevene får høre den samme matematiske idéen formulert på ulike måter. For at samtalen ikke skal stoppe opp her, kan læreren gå videre med å be elevene om å sammenligne det diskuterte utsagnet med sine egne matematiske idéer. Da ber læreren elevene om å forklare ikke bare hvordan de tenker, men også hvorfor. Dette samtaletrekket blir kalt *resonnering* (Wæge, 2019, s. 25). Dette grepet fører til at elevene må resonnerer både rundt sin egen og andre medelevers matematiske utsagn.

Til tross for at en bruker de tre samtaletrekkene som er presentert ovenfor, vil en ikke nødvendigvis klare å inkludere absolutt alle elevene i klassen i samtalen. For å forsøke å engasjere enda flere elever i samtalen, kan læreren derfor be noen av de andre elevene komme med andre forslag, eller spørre om de har noe å *tilføye*. Da viser læreren at hen er interessert i å høre hva alle elevene tenker, og ved gjentatt bruk av dette samtaletrekket kan det også føre til at det etterhvert blir enklere for elevene å delta i diskusjonene (Wæge, 2019, s. 26).

Samtaletrekket å *vente* handler rett og slett om å gi elevene nok tenketid. Dette er noe som kan være utfordrende for mange lærere, fordi det ofte kan oppleves som ubehagelig å skulle stå der i stillhet å vente. Denne ventingen gjelder både etter læreren har stilt selve spørsmålet, og når en har gitt en elev ordet. Elevene trenger tid på å fordøye spørsmålet og tenke gjennom hvordan de skal respondere. Denne tenketiden er viktig for å inkludere flest mulig elever, og

kan følgelig føre til at flere faktisk deltar i samtalen. Ved å bruke dette samtaletrekket indikerer også læreren at hen mener alle elevene har viktige bidrag til samtalen (Wæge, 2019, s. 27).

En annen metode læreren kan benytte seg av for å få flere elever til å aktivt delta i den matematiske helklassesamtalen, er *snu og snakk*. Læreren ber da elevene om å snu seg for å diskutere med sidemannen. Da får elevene muligheten til å dele sine matematiske idéer med hverandre før de eventuelt skal dele de med resten av klassen. Underveis som disse samtalen foregår, kan læreren gå rundt for å observere og lytte til elevenes samtaler (Kazemi & Hintz, 2019, s. 33). Dette gir læreren innblikk i hva hen kan forvente seg i den påfølgende samtalen, og muligheten til å velge ut de matematiske diskusjonene som er best egnet til læringsmålene for undervisningsøkten.

Det siste samtaletrekket som Wæge (2019, s. 27) presenterer er å *endre tenkning*. Dette går ut på at læreren spør elevene om de har endret tenkingen sin underveis i samtalen, etter de har fått høre andre elevers resonnementer og fått ny innsikt. Ved å spørre om dette, viser læreren at det å endre mening er en naturlig del av en tankeprosess, og at dette ikke er noe elevene skal måtte skjule. Dette samtaletrekket kan også bidra til å legge til rette for en klasseromskultur som aksepterer både det å svare feil og å endre mening.

Også Drageset (2014) har utviklet et rammeverk for hvilke handlinger lærere benyttet seg av under den matematiske samtalen. Dette rammeverket ble utviklet med utgangspunkt i en studie som han gjennomførte av fem norske lærere, hvor han identifiserte hvilke handlinger disse lærerne tok i bruk da de skulle styre matematiske samtaler. Han fant totalt 13 ulike kategorier av handlinger, som han igjen samlet i tre ulike grupper; retningsendring, fremdrift og fokusering (se tabell 2).

| <b>Retningsendring</b> | <b>Fremdrift</b> | <b>Fokusering</b> |
|------------------------|------------------|-------------------|
| Avvise                 | Demonstrere      | Belyse detalj     |
| Korrigerende spørsmål  | Forenkle         | Grunngi           |
| Tilrå ny strategi      | Lukket fremdrift | Anvende           |

|  |                |                        |
|--|----------------|------------------------|
|  | Åpen fremdrift | Be elever om å vurdere |
|  |                | Poengtere              |
|  |                | Oppsummere             |

Tabell 2: De overordnede kategoriene *retningsendring, fremdrift og fokusering*, inkludert underkategorier (Drageset, 2014)

*Retningsendring* er når læreren forsøker å få elevene til å endre fremgangsmåte eller strategi. I noen tilfeller kan elevene velge en løsningsmetode som enten er for tungvint, ikke riktig eller en annen enn den læreren hadde i tankene. I studien sin fant Drageset (2014) ut at denne retningsendringen kunne gjøres på tre ulike måter. Lærere kunne *avvise* elevens forslag ved å enten overse det og la noen andre slippe til, eller ved å eksplisitt gi eleven tilbakemelding om at forslaget var feil. En annen måte lærere kunne foreta en retningsendring på var ved å stille *korrigerende spørsmål*, som et forsøk på å hjelpe eleven videre. Ofte anerkjente lærere forslaget til eleven, før de deretter stiller et korrigerende spørsmål som følgelig indikerer at elevens forslag ikke var tilstrekkelig likevel. Den tredje og siste måten var å *be eleven om å bruke en annen strategi* enn den hen hadde brukt (Drageset, 2016, s. 174).

Den andre hovedkategorien som ble utarbeidet ut fra studien til Drageset (2014) er *fremdrift*. Her ble det funnet fire forskjellige handlinger som lærere benyttet seg av for å få til fremdrift i samtalen. Fremdrift er viktig i den matematiske samtalen, for uten fremdrift vil en ikke komme frem til de matematiske idéene eller strategiene en ønsker. Det vanligste lærerne gjorde i denne sammenhengen var å bryte ned oppgavene i mindre deler, slik at en kunne ta for seg ett og ett spørsmål. Dette plasseres i underkategorien *lukket fremdrift*. I noen tilfeller kan læreren bli opptatt av at en skal komme frem til det riktige svaret, og kan derfor omformulere oppgaven og gi elevene hint for å 'hjelpe de på veien'. Læreren *forenkler* altså oppgaven for at elevene skal greie å løse den. Det finnes både fordeler og ulemper ved å ta i bruk disse to fremdrifts-metodene. Dette fører blant annet til at oppgaven blir løst på et lavere nivå enn det hensikten var, og følgelig kan matematisk læring og forståelse utebli. På den andre siden kan disse strategiene hindre at elevene gir opp (Drageset, 2016, s. 175). Den tredje handlingen for å sikre fremdrift var å *demonstrere* løsningen på det matematiske problemet, altså at læreren selv viste en fremgangsmåte. Den siste strategien gikk derimot mer ut på at læreren forsøkte å få elevene selv til å reflektere rundt oppgaven, ved å stille *åpne spørsmål* uten noen føringer for fremgangsmetoder (Drageset, 2016, s. 176). Denne

handlingen skilte seg derfor ut fra de tre foregående, ved at læreren legger til rette for at elevene selv må være aktive og deltakende.

Lærerne i studien benyttet seg også av noen handlinger for å gå nærmere inn på løsningsmetoden eller svaret. Disse grepene har blitt plassert i hovedkategorien *fokusering*. Her kunne lærerne velge å stoppe opp fremdriften for å be elevene om å *belyse i detalj* hvordan de kom frem til svaret, be elevene om å *grunngi* svarene sine ved å bruke spørsmålet «*hvorfor ... ?*», få elevene til å *anvende* kunnskapen på andre, liknende oppgaver og be elevene om å *vurdere* sine egne svar (Drageset, 2016, s. 177). Etter læreren og elevene har kommet frem til en løsning i fellesskap, kunne læreren *oppsummere* for å fremheve det viktigste fra samtalen. Den siste lærerhandlingen i fokusering-kategorien var å *poengtere*, som ofte ble gjort for å få elevene tilbake på rett spor dersom de hadde falt litt av, eller for å hjelpe elevene til å holde fokus på det matematiske innholdet (Drageset, 2016, s. 176).

## 2.5 Matematisk terminologi og notasjon

Både forskning (Mercer & Sams, 2006) og den sosiokulturelle læringsteorien poengterer viktigheten av språket for matematikklæring. Ifølge Vygotskij (1987) består språket også av tegn og symboler, som betyr at språket i matematikken ikke er avgrenset til å kun gjelde ord. I mange tilfeller blir matematikk omtalt som et eget språk, på grunn av den store mengden av symbolske notasjoner (Chapin et al., 2009, s. 136). Duval (2006) mener også at språket har en viktig rolle i matematikk, ettersom det ikke bare kan brukes til å jobbe med matematiske objekter, men også til å forestille seg, bevisstgjøre og kommunisere.

Chapin et al. (2009, s. 127) hevder at det ikke er tilstrekkelig å bare gi elevene en definisjon eller forklaring på matematiske symboler og begreper, men at en i tillegg må gi elevene mulighet til å diskutere dem. Altså at den matematiske samtalen kan være et verktøy læreren kan ta i bruk for å arbeide med matematisk terminologi og symbolsk notasjon. Duval (2006, s. 107) skriver at det å bytte fra en semiotisk representasjon til en annen, er kjernen i matematisk aktivitet, og at ingen matematiske aktiviteter kan utføres uten bruk av «semiotiske systemer av representasjon». Et eksempel på dette er å gå fra symbolsk notasjon til det muntlige språket. Altså at en bruker den samme representasjonen, men i ulike 'register' (Duval, 2006, s. 112). Det er nettopp gjennom den matematiske samtalen at elevene kan få trening i dette.

## 2.6 Fordeler med den matematiske samtalen

Gjennom matematisk samtale kan en ifølge Blanke (2018, s. 96-97) utvikle elevenes evne til å gjenkjenne og løse rutineproblemer, samt å bruke tidligere opparbeidet kunnskap til å løse oppgaver hvor det ikke foreligger noen bestemt rutine, bruke matematikk i hverdagslivet, se sammenhenger mellom ulike matematiske ideer og konsepter og lære elever hvordan de kan kommunisere presist om ulike matematiske begrep. Chapin et al. (2009, s. 6) skriver at den matematiske samtalen kan fremme elevers matematikklæring både direkte og indirekte. Gjennom bruk av matematisk samtale og diskusjon i undervisningen kan elevene få *direkte* tilgang til matematiske ideer, strategier, fakta og sammenhenger. Samtidig kan også læring skje indirekte, via denne måten å arbeide på. Videre skriver forfatterne også at den matematiske samtalen har fordeler både på det kognitive og sosiale aspektet. Diskusjon og samtale kan hjelpe elevene til en dypere forståelse og mer klarhet i matematiske begreper, symboler og konsepter, og de får øvelse i å reflektere over sin egen tankeprosess (Chapin et al., 2009, s. 8). Ved å ta i bruk matematisk samtale i undervisningen, kan en blant annet gi elevene mulighet til å utvikle et matematisk språk, mulighet til å se ting fra ulike perspektiver og trening i å underbygge og presisere sine argumenter og sin forståelse (Smith et al., 2009, s. 549).

Når elevene snakker sammen i små grupper eller i par, får elevene for det første muligheten til å formulere tankene sine til hverandre, før de eventuelt deler det med resten av klassen (Chapin et al., 2009, s. 164). Dette åpner også opp for at elevene kan gi hverandre både innspill, hjelp og bekreftelse, som igjen vil kunne gjøre det enklere for elevene å dele sine resonnement med resten av klassen. For det andre kan samtale med læringspartner være en god øvelse i å stille spørsmål til hverandre, og følgelig også utdype og begrunne sine svar. Under en slik samtale, kan læreren gå rundt i klasserommet og lytte til elevenes samtaler, og trekke frem viktige matematiske poeng i helklassesamtalen (Chapin et al., 2009, s. 165). Ved å bruke samtale med læringspartner kan også elevene som sitter i par være stillasbyggere for hverandre (Hovik & Kleve, 2021, s. 34), jamfør Vygotskijs 'teori' om den proksimale utviklingszone (se under delkapittel 2.1.1). Når elevene diskuterer med læringspartneren sin, får de mer 'symmetriske' diskusjoner, sammenlignet med hvordan samtaler kan være mellom lærer og elev (Mercer & Sams, 2006, s. 510).



## 2.7 utfordringer med den matematiske samtalen

Flere studier viser at det kan være vanskelig for både uerfarne og erfarne lærere å lede matematiske samtaler, først og fremst på grunn av at en ikke vet hvordan elevene vil respondere (Høyenes et al., 2018; Loewenberg Ball & Forzani, 2009). Chapin et al. (2009) tar for seg vanlige problemer og bekymringer som kan oppstå ved den matematiske samtalen. En av disse utfordringene kan være når en har elever som er på ulike matematiske nivå. I et klasserom finner en elever med både ulik bakgrunn og ulike evner. Følgelig kan det være vanskelig å få alle disse forskjellige elevene til å skulle snakke om det samme matematiske problemet (Chapin et al., 2009, s. 200). Her vil også utfordringen med gruppesammensetning komme inn; for skal en egentlig mikse elevene ut fra deres matematiske ferdigheter, eller skal en sette sammen elever som er på det samme nivået? Litteraturen synes å være delt angående nettopp dette spørsmålet.

Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1301) skriver at det kan være en fordel at elevene på en gruppe har ulike matematisk kompetanse og kognitive evner. Begrunnelsen for å dele elevene inn i heterogene grupper tar utgangspunkt i at dersom alle elevene er på det samme læringsnivået, vil det ikke oppstå situasjoner hvor noen av elevene kan hjelpe de andre. Dette fordi alle vil møte på de samme hindringene når de skal løse oppgaven (Díez-Palomar & Olivé, 2015, s. 1301). Chapin et al. (2009, s. 200-201) skriver derimot at heterogene grupper kan være en utfordring, ettersom de høyt presterende elevene kan dominere samtalen, og elevene på litt lavere nivå ikke nødvendigvis vil tjene på å høre resonnering fra noen på et høyere nivå enn seg selv. Det er ikke uvanlig at de lavt presterende elevene havner i en passiv rolle under diskusjonen. De mener at en burde sette elever på samme matematisk nivå og som i tillegg har en kompatibel personlighet (Chapin et al., 2009, s. 201).

Det kan også oppstå andre utfordringer under par- eller gruppesamtaler. Et problem kan være at ingen av elevene bruker matematiske begreper i samtalen, som følge av liten forståelse for det matematiske innholdet (Díez-Palomar & Olivé, 2015, s. 1301). En annen utfordring med å bruke matematisk samtale i undervisningen, er dersom elevene ikke er vant med å forklare hvordan de har tenkt, som igjen kan føre til at elevene rett og slett ikke svarer eller bidrar i samtalen. Dette kan være en konsekvens av at læreren ikke har etablert et klassemiljø hvor elevenes argumenter, forklaringer og metoder ikke får nok plass i undervisningen (Alseth, 2009, s. 121).

### **3 Forskningsmetode og datagrunnlag**

Hensikten med studien er å undersøke hvordan lærere bruker matematisk samtale i matematikkundervisningen, samt å undersøke hvilke tilnærminger lærere har til matematisk samtale. Dette har jeg undersøkt ved å ta i bruk et kvalitativt forskningsdesign, med både observasjon og intervju som metoder. I dette kapitlet skal jeg redegjøre for mine metodiske og metodologiske valg. Innledningsvis presenterer jeg vitenskapsteori og metodologi, før jeg så presenterer forskningsdesignet og valg av datagenereringsmetode. Her vil jeg også gi en beskrivelse av hvordan jeg foretok utvelgelsen av informanter. Deretter går jeg nærmere inn på hvordan jeg foretok datainnsamlingen, etterfulgt av en redegjørelse om databehandlingsprosessen. Avslutningsvis vil jeg ta for meg studiens reliabilitet, validitet og forskningsetiske vurderinger.

#### **3.1 Kvalitativt forskningsdesign**

Det finnes ingen entydig, akseptert definisjon av hva som kjennetegner kvalitativ forskning. Postholm og Jacobsen (2018, s. 95) skriver at intensjonen med et kvalitativt forskningsdesign er å beskrive og forstå hva bestemte mennesker gjør, og hvilken betydning disse handlingene har. Videre skriver Tjora (2012, s. 18) at en kvalitativ forskning ofte legger mer vekt på forståelse enn forklaring. En kan få tak i noens forståelse ved å undersøke og synliggjøre informantenes meningsdanning og opplevelse (Tjora, 2012, s. 18). En forsøker altså å få en forståelse av noe ut fra informantens synspunkter og opplevelser. Befring (2020, s. 94) skriver om ulike fortrinn ved kvalitative forskningsdesign, og en av de nevnte fordelene er nettopp det med dypere innsikt og å bedre kunne forstå informantenes engasjement og meninger. Formålet med forskningsoppgaven min er å undersøke hvordan og hvorfor lærere tar i bruk matematisk samtale i undervisningen. Ved å velge et kvalitativt forskningsdesign, vil jeg kunne få tak i læreres forståelse av læreres tilnærminger til nettopp dette.

#### **3.2 Datagenereringsmetode**

Jeg har undersøkt problemstillingen min ved å foreta ikke-deltakende observasjon av matematikkundervisning, kombinert med et intervju i etterkant av observasjonene med hver av de fem lærerne. Jeg observerte tre av lærerne i to undervisningstimer hver, og to av lærerne

i én undervisningstime. Datagenereringen besto totalt av åtte timer observasjon og fem intervju, som hver hadde en varighet på omtrent 30 minutter. Under observasjonen har jeg ikke benyttet verken lyd- eller videoopptak, og følgelig er datagrunnlaget fra observasjonene dermed i form av feltnotater i et observasjonsskjema. Under intervjuene benyttet jeg lydopptak ved hjelp av mikrofonen på en mobiltelefon og et nettbrett som var koblet opp mot Diktafon-appen, som igjen er knyttet opp mot den sikre løsningen Nettskjema. Datagrunnlaget for forskningsprosjektet er altså feltnotater fra observasjon i matematikkundervisning, i tillegg til notater og lydopptak fra intervjuene med lærerne. Postholm og Jacobsen (2018, s. 114–115) påpeker at intervju og observasjon er to datainnsamlingsstrategier som utfyller hverandre i den kvalitative forskningen, og at observasjoner i forkant av intervju kan være med på å gi nødvendig og utfyllende informasjon til intervjuet. Ettersom jeg skal undersøke både *hvordan* og *hvorfor* lærere tar i bruk matematisk samtale i matematikkundervisningen, vil det være nyttig å både observere og innhente lærernes beskrivelser og begrunnelser. Ved å kombinere disse metodene kan jeg få et tydeligere bilde av hvordan lærerne jobber, lærernes syn på bruk av matematisk samtale i undervisningen, samt begrunnelser for hvorfor de tar det i bruk. I studien min vil intervjutranskripsjonene fungere som ‘primærkilde’, og observasjonsnotatene vil være den ‘sekundære’ datainnsamlingsmetoden. Årsaken til dette er fordi observasjonen i hovedsak ble brukt for å kunne tilføye relevant informasjon i forkant av intervjuene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115). I tillegg kan også observasjonsnotatene tilføre relevant informasjon som ikke nødvendigvis fremgår eksplisitt av intervjusvarene.

### **3.2.1 Utvalg**

Det finnes flere forskjellige måter å foreta utvalg av informanter til et forskningsprosjekt. Jeg benyttet meg av det Christoffersen og Johannessen (2012, s. 50-51) omtaler som strategisk, kriteriebasert utvelgelse som utvalgsstrategi. Utvelgelsen var strategisk siden målgruppen min måtte være hensiktsmessig for datamaterialet jeg ønsket å samle inn. Videre kan utvelgelsen også karakteriseres som kriteriebasert, da informantene mine måtte oppfylle visse kriterier. Jeg la til grunn to kriterier i utvelgelsen min. Det første kriteriet var at læreren underviste i matematikk på enten mellomtrinnet eller ungdomstrinnet. Det andre kriteriet var at de tok i bruk muntlig aktivitet i matematikkundervisningen sin. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 49) sier at en trenger færre informanter dersom målgruppen er homogen, altså at de

oppfyller mange av de samme kriteriene. Ettersom jeg ønsket at mine informanter skulle undervise i matematikk på mellomtrinnet eller ungdomstrinnet, og ta i bruk muntlig aktivitet i sin undervisning, kan målgruppen min sies å være homogen i forhold til disse kriteriene. Dermed ville det ikke være like stort behov for mange informanter. Siden jeg tar grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn, måtte jeg avgrense utvalget til å gjelde lærere som underviste på disse trinnene. Tidsaspektet for studien hadde også påvirkning på utvalget av informanter. Tiden jeg hadde på å gjennomføre forskningsprosjektet var ganske begrenset, og dette var også med på å påvirke utvalgsstørrelsen min.

Ettersom problemstillingen min ikke er avgrenset til et spesifikt matematisk tema, ga det meg derfor muligheten til å kunne undersøke problemstillingen både på mellom- og ungdomstrinnet. Rekrutteringsarbeidet foregikk ved at jeg både tok personlig kontakt med lærere jeg visste underviste i matematikk, og ved at jeg kontaktet rektor på ulike barne- og ungdomsskoler slik at de kunne videreformidle informasjonen om forskningsprosjektet mitt til aktuelle lærere. Rekrutteringen av informanter til forskningsprosjektet tok også lengre tid enn forventet. Jeg innså ganske tidlig at rekrutteringen kunne bli vanskelig, både på grunn av pågang fra andre masterstudenter, og kanskje også på grunn av tematikken for forskningsprosjektet mitt. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 53) skriver at det ikke er uvanlig at det å skaffe informanter kan være en utfordring innenfor utdanningsforskning. Da jeg fikk respons av lærere som hadde interesse av å delta i forskningsprosjektet, og i tillegg oppfylte de to kriteriene jeg hadde satt for valg av informanter, var jeg derfor rask med å takke ja til deres deltakelse. Totalt består utvalget mitt av fem informanter, hvor tre av dem underviser i matematikk på mellomtrinnet, en underviser i matematikk på ungdomstrinnet og den siste underviser både på mellom- og ungdomstrinnet. Disse lærerne jobber på fire ulike, offentlige skoler, og har i tillegg noe ulik utdanningsbakgrunn og forskjellig undervisningserfaring.

### **3.2.2 «Observatør-som-deltaker» og feltnotater**

Observasjon som datainnsamlingsmetode i kvalitativ forskning blir kalt for naturalistisk. Dette er fordi slike typer observasjoner blir gjort i naturlige settinger, og ikke i form av kontrollerte eksperimenter eller laboratorieforsøk (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113). Videre skriver også Postholm og Jacobsen (2018, s. 113) at observasjon er «den mest

fundamentale måten å samle inn data på». Observasjon var den første delen av datainnsamlingen min, og besto av å observere lærerne i én til to undervisningstimer hver. I disse matematikkøktene var muntlig aktivitet en del av undervisningen, og jeg var ute etter å se hvilke samtaletrekk og handlinger læreren benyttet seg av for å legge til rette for, lede og holde en matematisk samtale. Under observasjonen var min rolle å kun være en observatør, altså at jeg ikke deltok eller svarte på noen spørsmål som hadde noe med selve undervisningen å gjøre. Likevel presenterte jeg meg selv og informerte elevene om årsaken til at jeg var til stede. Denne typen observatørrolle blir av Gold (1958, s. 221) definert som «observatør som deltaker».

Matematikktimene jeg observerte til forskningsoppgaven min var undervisning som matematikklærerne skulle gjennomføre uavhengig om jeg var til stede eller ikke. Likevel må det tas i betraktning at lærerne var informert om at det var muntlig aktivitet/matematisk samtale i matematikkundervisningen jeg skulle undersøke, noe som kan ha hatt påvirkning på hvordan undervisningen ble lagt opp. Lærerne kan ha lagt mer vekt på matematisk samtale i disse timene enn de kanskje ville ha gjort dersom jeg ikke var til stede. Jeg hadde jo på forhånd foretatt et strategisk utvalg av informanter, ettersom hensikten med studien var å undersøke hvordan lærere tok i bruk matematisk samtale i undervisningen. Dersom jeg ikke hadde hatt 'lærere som tar i bruk matematisk samtale i undervisningen' som et kriterium i det strategiske utvalget mitt, er det ikke sikkert jeg hadde fått det datamaterialet som var nødvendig for å kunne svare på problemstillingen min. Til tross for at undervisningen jeg observerte kanskje ikke var helt upåvirket, vil den likevel kunne fungere som datagrunnlag for oppgaven min. Siden lærerne var strategisk utvalgt, vil undervisningen kunne sies å være autentisk.

Det å skrive gode feltnotater er viktig for forskningsprosjektet, nettopp fordi det er disse notatene som skal utgjøre en del av datamaterialet (Fangen, 2010, s. 102). For å samle inn data under observasjonsarbeidet benyttet jeg et observasjonsskjema hvor jeg tok feltnotater. Krogtoft og Sjøvoll (2018, s. 191) nevner ulike innsamlingsteknikker, hvor min teknikk kan plasseres i det forfatterne omtaler som «notatskjema med angitte temaer, åpne kategorier og ulike former for koding». Ettersom jeg kun var interessert i å se på de delene av undervisningen som inkluderte matematisk samtale, var observasjonsskjemaet mitt strukturert rundt dette. Under selve observasjonsarbeidet valgte jeg å skrive notatene mine for hånd, ved

hjelp av observasjonsskjemaet (se vedlegg 3) jeg hadde utformet på forhånd. Den første kolonnen brukte jeg til å notere ned det matematiske innholdet i undervisningen. I den andre kolonnen noterte jeg lærerens handlinger og direkte sitat som var knyttet til den matematiske samtalen. I den tredje kolonnen noterte jeg ned reelle observasjoner, og i den siste kolonnen noterte jeg ned eventuelle kommentarer eller tolkninger jeg skulle ha til de ulike handlingene (se vedlegg 4). Fangen (2010, s. 104) skriver at det er lurt å ta feltnotater ut fra visse perspektiver, slik at en er i stand til å være selektiv og dermed kan se bort fra overflødig informasjon. Det kan diskuteres om den siste kolonnen med 'tolkninger/kommentarer' burde være en del av observasjonsskjemaet, men Krogtoft og Sjøvoll (2018, s. 190) argumenterer for at dette kan bidra til et umiddelbart skille mellom observasjon og tolkning. Notatene mine fra kolonnen med kommentarer og tolkninger var også relevant for intervjuet jeg skulle gjennomføre i ettertid av observasjonene. Dersom jeg for eksempel hadde notert meg noen spørsmål, eller det var noe som var litt uklart, kunne jeg ta få klarhet i det under intervjuet. Da jeg tok notater av hva lærere sa, forsøkte jeg etter beste evne å gjengi dette så nøyaktig som mulig. Feltnotatene som består av direkte sitat ble notert ned underveis, eller rett i etterkant av observasjonen. Etter observasjonene skrev jeg de håndskrevne notatene mine over i et dokument på PC-en, for å digitalisere det innsamlede datamaterialet (se vedlegg 4).

### **3.2.3 Semistrukturert intervju og intervjuguide**

I tillegg til datainnsamling fra observasjon, gjennomførte jeg også et intervju med hver av lærerne i etterkant av observasjonen. Alle intervjuene ble gjennomført i et kort tidsrom etter observasjonene, de aller fleste samme dag som den siste observasjonen ble foretatt. Ved et intervju kan en få detaljerte og fyldige beskrivelser, og en gir også informantene bedre mulighet til å uttrykke sine opplevelser og erfaringer (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 77-78). Jeg fant det derfor mest formålstjenlig å gjennomføre intervjuet i etterkant av observasjonen, slik at lærerne kunne oppklare og utdype eventuelle hendelser, praksiser eller spørsmål jeg måtte ha i forbindelse med det jeg hadde observert. På denne måten ble observasjonen og intervjuet utfyllende for hverandre. Kvalitative forskningsintervju egner seg altså godt til å få et innblikk i tankene, erfaringene og følelsene hos informanten (Dalen, 2013, s. 13), og en får gjerne dypere innsikt i det en ønsker å studere (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 198).

Det finnes ulike former for kvalitative intervju. Intervjuene jeg gjennomførte passer best inn i Postholm og Jacobsen (2018, s. 118) sin beskrivelse av det fenomenologiske intervjuet. I denne formen for intervju ønsker en å få en forståelse av en hendelse eller et fenomen, og erfaringer knyttet til dette. I mitt forskningsprosjekt er matematisk samtale det fenomenet jeg er interessert i, sett opp mot observasjonene jeg har foretatt, læreres erfaringer og generell teori og forskning på dette fenomenet. Videre er det også vanlig å skille intervjuer fra hverandre ut fra måten en gjennomfører intervjuet på. Gjennomførelsen av et intervju kan altså variere, og det vil da være grad av struktur som er bestemmende for hvilken type intervju det er snakk om. Det er vanlig å skille mellom strukturerte, semistrukturerte og ustrukturerte intervju, og i mitt forskningsprosjekt benyttet jeg meg av det semistrukturerte intervjuet. Jeg hadde utarbeidet en overordnet intervjuguide (se vedlegg 4) før jeg søkte om godkjenning av forskningsprosjektet hos NSD, og denne dannet dermed bakteppet for hvordan intervjuet skulle foregå. Likevel kunne rekkefølge, tema og spørsmål variere ut fra hvilken respons jeg fikk fra informantene (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 79). Et annet kjennetegn ved denne intervjuformen er at en innhenter en kombinasjon av standardinformasjon og informasjon som går mer i dybden (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 198). Dette åpnet opp for at jeg og informanten også kunne snakke om ting som ikke sto eksplisitt i intervjuguiden, men som likevel var av interesse og relevant for forskningsprosjektet.

Christoffersen og Johannessen (2012, s. 80-81) har utformet hvilke ulike punkter som burde være med i en intervjuguide. Det var disse punktene jeg tok utgangspunkt i da jeg skulle utforme intervjuguiden min (se vedlegg 5). Et utkast av intervjuguiden ble utformet til jeg søkte om godkjenning av prosjektet mitt hos NSD. I starten av et intervju anbefales det å stille enkle spørsmål, blant annet fordi det er i denne fasen en bygger opp tillitsforholdet til informanten (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 80). De første spørsmålene jeg stilte i intervjuet handlet derfor om informantens utdanning og arbeidserfaring, altså bakgrunnsinformasjon som kunne være relevant for svar og begrunnelser lengre ut i intervjuet. Deretter hadde jeg utformet noen litt generelle spørsmål og hjelpesetninger til hva jeg kunne spørre om ut fra observasjonene jeg hadde foretatt før intervjuet. Dette for å kunne få utdypning og forklaring på eventuelle hendelser i undervisningen. De andre hovedtemaene og spørsmålene i intervjuguiden ble laget med utgangspunkt i teori om matematisk samtale, som blir presentert i kapittel 2. Et eksempel på dette er spørsmålene «Har du noen spesifikke steg du tenker bør inngå i en matematisk samtale?» og «På hvilken måte blir det elevene

samtaler om/diskuterer tatt i bruk?»), som ble utformet med tanke på de ulike samtaletrekkene utformet av Drageset (2014) og Chapin et al. (2009);Kazemi og Hintz (2019). Jeg hadde også utarbeidet oppfølgingsspørsmål eller omformuleringer til noen av spørsmålene. På denne måten var jeg forberedt på å formulere noen av spørsmålene på en annen måte dersom det skulle oppstå uklarhet rundt disse spørsmålene i intervjuet.

Før jeg startet datainnsamlingen piloterte jeg intervjuguiden min på en medstudent som også har matematikk som fag. Dalen (2013, s. 31) skriver at det er fordelaktig å pilotere intervjuguiden på medstudenter før en gjennomfører selve forskningsintervjuene. Ved å gjennomføre et slikt prøveintervju fikk jeg både testet selve intervjuguiden, i tillegg til at jeg også fikk testet hvordan jeg selv var som intervjuer (Dalen, 2013, s. 30). Jeg fikk tilbakemeldinger på utformingen av spørsmålene, og kunne følgelig justere spørsmålene i intervjuguiden. Et annet viktig aspekt ved piloteringen var at jeg også fikk testet ut hvordan opptaksutstyret fungerte.

Jeg benyttet meg av lydopptak under intervjuet. For noen kan dette oppleves forstyrrende, men i dagens samfunn er de fleste likevel fortrolige med teknologiske hjelpemidler (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 207). Jeg hadde også med meg notatblokk til å ta eventuelle notater i, dersom det var noe med det mellommenneskelige samspillet som fremsto som viktig. Jeg endte likevel opp med å ikke ta noen notater under selve intervjuene, ettersom det ikke var noe som utmerket seg. I tillegg visste jeg at dette kunne oppleves som forstyrrende og ødelegge den frie samtalen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206), både for meg som intervjuer og for informantene.

### **3.3 Databehandling og analysemetode**

I denne delen går jeg nærmere inn på transkripsjonsprosessen og analysemetoden. Under presentasjon av analysemetode vil jeg vise til ulike sekvenser fra det analyserte datamaterialet, for å synliggjøre kodingen. Postholm og Jacobsen (2018, s. 139) skriver at hensikten med analysemetoder først og fremst er å sortere og få oversikt over datamaterialet, slik at en kan gjøre det forståelig i studien.



### 3.3.1 Transkripsjon

Den første delen av databehandlingen er når en strukturerer det innsamlede datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139). Transkripsjon er når en oversetter talespråket til et skriftlig språk, slik at samtalen i intervjuet blir mer strukturert og oversiktlig (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206). Når en gjennomfører transkripsjon av forskningsintervjuer, må en foreta valg om hvordan dette skal gjøres. I mitt tilfelle har jeg valgt å foreta visse omformuleringer fra det muntlige språket til det skriftlige språket, med bakgrunn i Kvale og Brinkmann (2015, s. 205) sin poengtering av at «et velformulert muntlig uttrykk kan virke usammenhengende og preget av gjentakelser når det transkriberes direkte [...]». Årsaken til at jeg har valgt å gjøre det slik er fordi det er selve innholdet som er relevant for min studie, og ikke de språklige formuleringene og hvordan det blir kommunisert. Dette betyr at jeg har unnlatt å notere ned uttrykk som «eh» og «hmm», til tross for at dette er ord som ofte forekommer i en samtale. Likedan er det også naturlig at en starter på et resonnement i en samtale, og går videre til en ny tanke uten å fullføre det første resonnementet. Der det ble naturlig å inkludere dette i transkripsjonene har jeg valgt å inkludere slike tankestrang, men i andre tilfeller har jeg også forenklet dette ved å kun ta med de påbegynte resonnementene som informantene faktisk fullførte. Forenkling og omformulering av det språklige har dermed blitt gjort uten å endre på innholdet. Dialekten til lærerne ble oversatt til bokmål, noe som vil gjøre det enklere å foreta sammenligninger i analysen.

Det blir anbefalt å transkribere materialet en har samlet inn før en gjennomfører en ny datainnsamling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 145). Jeg transkriberte derfor observasjonsnotatene mine og intervjuopptaket før jeg skulle foreta nye datainnsamlinger, med unntak av de observasjonene og intervjuene som ble gjennomført på samme dag. Transkripsjonene ble altså gjort i kort tid etter selve datainnsamlingen. Intervjuene har blitt transkribert i sin helhet, og det samme gjelder observasjonsnotatene mine. For å transkribere brukte jeg ordbehandlingsprogrammet Microsoft Word (se vedlegg 6). Årsaken til at også observasjonsnotatene har blitt transkribert i sin helhet er fordi jeg kun valgte å se på den matematiske samtalen under observasjonen, og noterte dermed ikke andre typer samtaler eller andre aspekter ved klasseledelsen som læreren foretok seg.

### 3.3.2 Analysemetode

Jeg utformet fem analysekategorier som dannet grunnlaget for analysen av datamaterialet fra observasjonene og intervjuene. Disse analysekategoriene var:

1. *Fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen.* Her plasserte jeg utsagn fra lærerintervjuene som sa noe om hva lærerne tror en kan oppnå ved å bruke samtale i matematikkundervisningen, og hvorfor de benytter seg av samtale i undervisningen.
2. *Organisering og kommunikasjon i den matematiske samtalen.* I denne kategorien plasserte jeg de observasjonene som gikk ut på hvordan lærerne organiserte de matematiske samtalene, hvilke samtaletyper som kom til syne i matematikkundervisningen, i hvilken sammenheng de brukte samtale, samt lærernes beskrivelser av hvordan de som regel tar i bruk samtale i undervisningen fra intervjuet.
3. *Bruk av samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen.* I denne kategorien har jeg samlet eksempler på at lærerne har tatt i bruk, eller uttrykker at de tar i bruk, samtaletrekkene utviklet av Chapin et al., (2009); Kazemi & Hintz (2014) og rammeverket for lærerhandlinger utviklet av Drageset (2014) i undervisningen sin.
4. *Lærerrollen knyttet til den matematiske samtalen.* Her har jeg samlet observasjoner og utsagn knyttet til ulike aspekter ved lærerens rolle, både før, under og etter den matematiske samtalen.
5. *Utfordringer ved den matematiske samtalen.* I denne kategorien har jeg plassert utsagn fra lærerintervjuene som sier noe om hva som kan være utfordrende, og eventuelle observasjoner som kan knyttes til dette.

Analysekategorier ble i stor grad utformet med utgangspunkt i de overordnede temaene i intervjuguiden (vedlegg 4) min, som igjen hadde blitt laget ut fra teori knyttet til matematisk samtale som blir presentert i kapittel 2. I tillegg tok jeg også utgangspunkt i hovedtemaene jeg fant under arbeidet med analysen av intervju- og observasjonsmaterialet. Ettersom analysekategoriene mine både ble utviklet med utgangspunkt i teori og det innsamlede datamaterialet mitt, vil det falle innenfor det som kalles *abduktiv tilnærming*. Postholm og Jacobsen (2018, s. 102–103) skriver at abduksjon er en analysemetode hvor det foregår en vekselvirkning mellom empiri, teori og forskerens tilnærminger. For å konkretisere dette velger jeg å vise til kategori nummer 3, som omhandler bruk av samtaletrekk. Det var ingen eksplisitte spørsmål om samtaletrekk i intervjuguiden, men datamaterialet fra observasjonene inneholdt likevel data som kunne plasseres i innenfor teori og tidligere forskning på

samtaletrekk i matematikkundervisningen. Utformingen av analysekategorien kan derfor sies å ha blitt utviklet med utgangspunkt i både empiri, teori og mine perspektiver som forsker.

På samme måte som med utformingen av hoved-analysekategoriene, ble også underkategoriene utviklet med en abduktiv tilnærming (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 142–143). Underkategoriene ble utviklet etter hvert som jeg arbeidet med og gjennomgikk datamaterialet mitt. Dette analysearbeidet kan forklares som en vekselvirkning mellom forforståelsen og empirien (Thurén, 2009, s. 70). Som forsker befant jeg meg dermed i det som omtales som den hermeneutiske spiral; forståelsen jeg fikk fra empirien fra observasjons- og intervjuarbeidet, bidro til utviklingen av helhetsforståelsen for oppgaven min (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 128-130), og dermed også utvikling av underkategorier.

Analysearbeidet mitt ble gjort i både tekstbehandlingsprogrammet Word og i NVivo, som er en programvare utviklet for behandling av kvalitative data. Datamaterialet ble først fargekodet i Word, hvor utsagn og observasjoner ble plassert i de ulike analysekategoriene ved å bruke farger. Deretter førte jeg inn datamaterialet mitt i NVivo, som ga en mer systematisk oversikt over hvilke utsagn som tilhørte hver av kategoriene. Ved å bruke dette programmet fikk jeg muligheten til å arbeide mer systematisk med hver enkelt analysekategori, i stedet for å måtte gå gjennom datamaterialet lærer for lærer. En annen fordel med å ta i bruk NVivo var at jeg også kunne plassere det samme datamaterialet i ulike koder, ettersom det var tilfeller hvor noe av empirien passet inn i mer enn én analysekategori.

I figurene nedenfor vises utsnitt fra kodingsarbeidet i henholdsvis Word og NVivo. Figur 3 viser et eksempel på fargekodingssystemet og et utsnitt hentet fra kodingsarbeidet gjort i Word, hvor datamaterialet har blitt analysert og plassert i fire av de fem analysekategoriene. Figur 4 viser et utsnitt fra kodingsarbeidet i NVivo. Utsnittet er hentet fra én intervjutranskripsjon knyttet til kategorien fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen.

## Analyse kategorier med fargekoder:

Fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen

Organisering og kommunikasjon

Bruk av samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen

Lærerrollen knyttet til den matematiske samtalen

Utfordringer ved den matematiske samtalen

## Utsnitt fra fargekoding av intervjutranskripsjon:

Trond: Det kommer litt an på hva målet er. Veldig ofte så er det jo slik at dersom de har hatt gruppesamtale slik og slik, så tar en jo ofte opp ting i plenum også for å løfte fram det viktige de har kommet fram til, men også viktige ting de har strevet med. Bare for å avklare ting underveis eller oppsummere læringen de har gått gjennom.

Trond: Det som kan være utfordrende kan jo gå på mer det med klasseledelse. Altså, uinteresserte elever, elever som roter vekk timer og tiden, å få elevene til å gjøre det de skal kan jo også være utfordrende. Jeg føler ikke nødvendigvis det er selve den matematiske samtalen eller samtalen i seg selv er veldig problematiske, det går vel mer på klasseledelse generelt. Dersom en har de grunnforutsetningene til stede, så skal jo de matematiske samtalen gå greit, egentlig.

Figur 3: Eksempel på kodingsarbeidet i Word

○ Fordeler og begrunnelser    || Coding Stripes    ✎ Highlight    ⚙ Code    🗨 Announce

Summary    Reference

**Files\\Transkripsjon intervju\\Transkribering Karoline**  
6 references coded, 9.89% coverage

Reference 1: 2.72% coverage

Men sånn som nå går det egentlig ganske greit, for alle har noe å bidra med, uansett hvilket nivå de er på. Og det er jo nesten bedre det enn at de bare skal sitte og jobbe. Fordi de som kanskje sliter da, merker kanskje at de andre gjør veldig mange flere oppgaver enn det de selv gjør. Men hvis det er muntlig kan de jo velge å bare sitte å høre på, men de fleste greier også å delta litt. Så jeg synes egentlig det fungerer ganske bra. Og nivået her er jo veldig spredt

Reference 2: 2.48% coverage

Eller, det som er bra med å bruke samtaler er jo at du får fram flere mulige måter å gjøre ting på. Og det er jo litt det den matematiske samtalen handler om også. Hvis du har en samtale med elevene, så er det jo kanskje noen som løser det på en måte, og noen andre som har en annen måte å gjøre det på. Snakke sammen og finne ut at det går an å bruke alle de ulike måtene. Kanskje en kan luke ut de som er litt lite hensiktsmessige.

Reference 3: 0.33% coverage

Og så i lærerveiledningen egentlig, til læreverket.

Reference 4: 1.46% coverage

hovedgrunnen som jeg ser vertfall, det er at elevene skal forstå matematikken. Altså forstå hvordan vi bruker matematikken i hverdagen. For det de ofte sliter med er jo å skjønne «hvorfor skal vi lære dette her?», «hva skal vi med dette her?».

Reference 5: 1.36% coverage

Så det å prøve å få de til å skjønne, at vi faktisk bruker veldig mye matematikk i hverdagen vår, det er jo litt det som i alle fall er hensikten min med å ha matematiske samtaler. For det tror jeg øker motivasjonen til de fleste her.

Figur 4: Eksempel på kodingsarbeidet i NVivo, knyttet til koden «fordeler og begrunnelser»

### **3.4 Reliabilitet og validitet**

En viktig del av å foreta et forskningsprosjekt er å reflektere over gyldigheten og påliteligheten til forskningen og dens resultater. Dette er kanskje spesielt viktig i studier som har et kvalitativt forskningsdesign, ettersom det er et avhengighetsforhold til forskeren (Vedeler, 2000, s. 132). Påliteligheten, reliabiliteten, handler om forholdet mellom forskeren og resultatene. Reliabiliteten sier altså noe om hvordan forskeren kan ha påvirket studiens resultater, som igjen er avgjørende for i hvor stor grad vi kan stole på resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Gyldigheten, eller validiteten, tar for seg de begrensningene forskningen kan ha, som dermed påvirker hvilke konklusjoner en kan trekke ut fra datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). I dette delkapittelet skal jeg trekke frem ulike sider ved reliabiliteten og validiteten knyttet til mitt forskningsprosjekt.

#### **3.4.1 Reliabilitet**

Befring (2020, s. 93) skriver at viktig aspekt med kvalitative metoder er at forskeren vil kunne «ha direkte innflytelse på det som skjer», og som følge av dette må en være klar over at det kan oppstå subjektive feilfaktorer ved bruk av dette forskningsdesignet. Ved kvalitative forskningsmetoder er det forskeren selv som blir ‘hovedinstrumentet’, da det er hen som faktisk gjennomfører metodene (Befring, 2020, s. 99). I mitt tilfelle er det altså jeg som er ‘hovedinstrumentet’ i gjennomførelsen av observasjonene og intervjuene. Dette kan også knyttes til det Postholm og Jacobsen (2018, s. 224) skriver om reliabilitet. De poengterer at det kreves to ting av forskeren når det kommer til reliabiliteten. Det ene er at forskningsprosessen synliggjøres slik at andre kan gjøre seg opp tanker og refleksjoner rundt den, altså en åpenhet mellom forskeren og andre interesserte. Videre skriver Postholm og Jacobsen (2018, s. 224-226) at denne åpenheten handler om å kunne beskrive relasjonen mellom forsker og forskningsdeltaker, forholdet mellom forskningsdeltaker og problemstilling, forskningens kontekst, utvalg og synliggjøring av hvordan en har registrert det innsamlede datamaterialet. Det andre er at forskeren må reflektere rundt hvilken påvirkning hen kan ha, altså at en er klar over sin egen subjektivitet.

For å sikre reliabiliteten i min studie har jeg derfor vært åpen om min rolle i datagenereringen, hvor jeg hadde en rolle som «observatør-som-deltaker» under observasjonen, og hadde en rolle som intervjuer under lærerintervjuene. Jeg har også synliggjort hvordan jeg kan ha

påvirket undervisningsøktene jeg observerte, med tanke på at jeg ga deltakerne i studien beskjed om at det var muntlighet i matematikkundervisningen jeg ønsket å observere. I metodekapittelet har jeg derfor forsøkt å gjøre forskningen min så transparent som mulig. I tillegg har jeg også presisert hvordan utvalget mitt ble bestemt. Ved å ha strategisk, kriteriebasert utvalgsstrategi har jeg forsøkt å finne informanter som innehar kompetanse som er relevant for problemstillingen min. Jeg har også vært åpen om at registreringen av data ble gjort ved feltnotater for observasjonsdelen, og lydopptak for intervjudelen. Siden det ble tatt lydopptak av intervjuene, ga dette meg mulighet til å gjentatte ganger kunne lytte til samtalene. På denne måten sikret jeg meg at informasjonen var mest mulig reliabel (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 206).

### **3.4.2 Validitet**

Postholm og Jacobsen (2018, s. 229-241) deler validitet inn i indre og ytre validitet. Studiens indre validitet går for det første ut på grad av samsvar mellom virkeligheten som studeres, og den teorien som blir brukt for å beskrive denne virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). Det andre aspektet ved indre validitet er hvilket grunnlag studien som har blitt gjennomført gir oss for å kunne si noe om årsak og virkning, altså om kausalitet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). For å sikre den indre validiteten, har jeg som forsker forsøkt å synliggjøre hvordan analysekategoriene mine har vokst frem (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). I tillegg må jeg som forsker sørge for at det er sammenheng mellom analysene og tolkningene som blir gjort. Dette gjorde jeg blant annet ved å gi informantene mine mulighet til å lese gjennom og komme med eventuelle korrigeringer på det transkriberte datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). Et annet viktig aspekt ved validitetsvurdering av datamaterialet som Dalen (2013, s. 97) trekker frem, er å gjennomføre prøveintervju og teste det tekniske utstyret. Ved å gjøre dette har jeg vist at intervjusituasjonen har blitt justert og vurdert, som igjen er med på å styrke validiteten.

Den ytre validiteten knyttes til overførbarhet. Dette handler om i hvor stor grad resultatene fra en kontekst, kan overføres til kontekster utenfor det en har studert – altså om det er mulighet for generalisering (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I kvalitativ forskning vil overførbarheten først og fremst være knyttet til om leseren kan kjenne seg igjen i situasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I den sammenheng er gode og detaljerte beskrivelser

viktig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 239; Vedeler, 2000, s. 135). Jeg har derfor forsøkt å skrive tykke beskrivelser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 239) av resultatene mine, samt tatt med en beskrivelse av konteksten som ligger til grunn for dem.

### **3.5 Forskningsetiske vurderinger**

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (heretter NESH) har utarbeidet forskningsetiske retningslinjer en må følge og ta hensyn til når en driver forskning. Forskningsetikk skal blant annet være med på å ivareta menneskeverdet og fremme forsvarlig forskning (NESH, 2021, s. 5). De forskningsetiske prinsippene skal ivaretas både før, under og etter forskningsprosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 246). Postholm og Jacobsen (2018, s. 246) presiserer at en som forsker i første rekke skal ta hensyn til og respektere forskningsdeltakerne, deretter selve undersøkelsen, mens en selv som forsker vil komme i siste rekke.

Det er tre grunnleggende krav som ligger som utgangspunkt for forskningsetikken. Det første kravet omhandler informert samtykke. Dette går ut på at den/de som skal undersøkes, har fått tilstrekkelig informasjon om forskningsprosjektet, slik at en vet hva deltakelsen innebærer. For å gi deltakerne i studien min tilstrekkelig informasjon om prosjektet og hva deltakelsen ville innebære, utformet jeg et informasjonsskriv med en samtykkeerklæring, med utgangspunkt i malen fra NSD (NSD, u.å.). Informasjonsskrivet (se vedlegg 2) ble sendt ut til deltakerne under rekrutteringen, og samtykkeskjemaet ble underskrevet før jeg tok til med datainnsamlingen. Før deltakerne signerte samtykkeskjemaet presiserte jeg blant annet planen for behandling, lagring og bruk av den innsamlede dataen og vilkår for anonymisering og konfidensialitet (NESH, 2021, s. 19). I tillegg skal også deltakelsen være frivillig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Det at samtykket er frivillig vil si at deltakerne har takket ja til å delta uten noe press (NESH, 2021, s. 18). Ettersom prosjektet innebar en behandling av personopplysninger i forbindelse med innhenting av samtykke fra deltakerne (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 252), måtte jeg søke til NSD for vurdering av behandling av personopplysninger. Prosjektet er godkjent av NSD (se vedlegg 1).

Det andre overordnede utgangspunktet for forskningsetikken handler om retten til privatliv, og i denne sammenheng er kravet om konfidensialitet viktig. Dette handler om at forskeren garanterer deltakerne at personopplysninger ikke skal spres, og at en skal gjøre det en kan for

å hindre at utenforstående skal kunne identifisere deltakerne i forskningsprosjektet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 251). I forskningsprosjektet mitt vil deltakerne bli anonymisert. Dette gjøres ved at opplysningene som samles inn anonymiseres etter datainnsamlingen. Ved å gi deltakerne pseudonymer, fjernes forbindelsen mellom informasjonen og forskningsdeltakerne (NESH, 2021, s. 23).

Krav til riktig presentasjon av data er det siste grunnleggende kravet for forskningsetikk. Kravet går ut på at forskningsdeltakerne bør få lese gjennom forskningsteksten, slik at de får muligheten til å få fjernet eller endret informasjon de ikke kjenner seg igjen i, eller som kan «være til skade for deltakerne» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 251). For å overholde dette kravet informerte jeg deltakerne i studien min om at de kunne få lese gjennom transkripsjonene mine, slik at de kunne korrigere eventuelle feil før masteroppgaven skulle leveres inn. Dette prinsippet er med på å forhindre at forskningsdeltakerne settes i et dårlig lys.



## **4 Presentasjon og analyse av resultater**

I dette kapitlet vil jeg presentere og analysere empirien jeg samlet inn gjennom observasjon og intervju av hvordan og hvorfor lærere tar i bruk matematisk samtale i undervisningen om temaer knyttet til matematikk i hverdagslivet. Intervjuene til hver lærer analyseres hver for seg, men blir også sett i sammenheng med observasjonene av undervisningsøktene deres. På denne måten kan en se hvordan observasjonen samsvarer med det lærerne sier i intervjuet, samt at observasjonene kan tilføye informasjon til lærernes intervjusvar der det er relevant. Jeg har valgt å først presentere bakgrunnsinformasjon om informantene og et kort sammendrag av den observerte undervisningen. Formålet med dette er å gi leseren tilgang på konteksten som ligger til grunn for det analyserte datamaterialet, som følgelig også vil gi et mer helhetlig bilde. Deretter presenterer jeg resultatene fra analysen tematisk, med utgangspunkt i intervjuguiden og analysekategoriene som ble beskrevet i kapittel 3.4.2. Funnene mine presenteres som underkategorier av analysekategoriene. Denne fremstillingsformen omtales som «tematisering» av Dalen (2013, s. 69).

Resultatene mine vil bli presentert som en omskrivning av lærernes utsagn og handlinger. Dette er fordi jeg ønsker at presentasjonen skal fremstå mer helhetlig, hvor jeg kun benytter meg av direkte sitat der det er nødvendig. På denne måten unngår jeg altså at teksten brytes opp av lange sitat. Jeg har forsøkt å trekke frem de mest interessante lærerutsagnene og observasjonene for de ulike funnene, og følgelig vil det kunne variere hvilke av lærerne som blir representert i de ulike analysekategoriene og underkategoriene. Den tematiske fremstillingen vil også kunne gjøre det enklere å oppdage likheter og ulikheter hos de forskjellige lærerne i det påfølgende drøftingskapitlet.

### **4.1 Bakgrunnsinformasjon og beskrivelse av de observerte undervisningsøktene i matematikk**

Intervju- og observasjonsarbeidet ble gjennomført på fire ulike skoler, med fem forskjellige lærere som informanter. Lærerne har fått andre navn på grunn av hensynet til konfidensialitet og anonymitet. Anne, Karoline og Espen arbeider ved tre forskjellige skoler, mens Trond og Sissel underviser på en fjerde skole. Anne, Karoline og Trond ble observert i to

undervisningstimer hver, mens Espen og Sissel ble observert i én. I dette delkapitlet vil jeg også presentere lærernes forståelse av begrepet ‘matematisk samtale’.

#### **4.1.1 Anne**

Anne har fordypning i matematikk, og har jobbet som lærer i 32 år. I alle disse årene har hun undervist i matematikk. Nå underviser hun på mellomtrinnet, men har tidligere også undervist på småtrinnet. Hun fremstår som en lærer som er trygg på seg selv og faget sitt, og gir også uttrykk for dette. Når hun skal beskrive hvordan en typisk undervisningsøkt i matematikk ser ut, forteller hun at de ofte har matematiske samtaler, og at det ikke er så ofte at elevene kun sitter og jobber med oppgaver. Da Anne skulle forklare hvordan hun tolket begrepet ‘matematisk samtale’, svarte hun som følger: «Det er jo å samtale om matematikk på en måte (...) Jeg vil si at matematisk samtale handler om å dele erfaringer, altså snakke høyt. Og det å gjøre feil og få dette korrigert». I sitatet kan en se at det er to aspekter som er spesielt viktig for Anne, nemlig å dele og å ta tak i feilsvar.

I den første undervisningsøkten var det matematiske innholdet for timen knyttet til forholdsregning ved bruk av en forholdstrekant. Denne timen ble brukt til å nøye gå gjennom og samtale om en oppgave som elevene allerede hadde jobbet med i en tidligere time, så både innholdet og tematikken var allerede kjent for elevene. I den andre undervisningsøkten var temaet multiplikasjon med desimaltall. I motsetning til den første timen, var dette her nytt stoff for elevene. Undervisningsøktene vekslet mellom bruk av helklassesamtale, samtale med læringspartner og oppgavejobbing i grupper. Begge de observerte timene var i stor grad preget av matematisk samtale.

#### **4.1.2 Karoline**

Karoline er den av lærerne i denne studien som har minst arbeidserfaring som lærer. Hun er utdannet lærer for barneskolen, og har dermed ikke fordypning i matematikk. Karoline har bare undervist i klassen jeg observerte i et par måneder, men har tidligere undervisningserfaring fra småtrinnet. Dette er altså Karolines første møte med matematikkundervisning på mellomtrinnet. Ettersom hun nokså nylig har kommet inn i den gjeldende klassen, har hun fokusert en del på det mest grunnleggende i

matematikkundervisningen, men sier at hun er veldig glad i å jobbe praktisk. Da Karoline fikk spørsmålet om hva hun tenkte at en matematisk samtale var, svarte hun at det blant annet handler om å «finne svar på hvordan en skal løse oppgaver», og at en sånn type samtale også handler om å «få frem flere mulige måter å gjøre ting på».

Brøk og desimaltall, med mest vekt på desimaltall, var temaet Karoline og klassen arbeidet med i de to undervisningsøktene jeg var til stede for å observere. Undervisningen var i stor grad preget av en blanding mellom samtale og praktiske øvelser. Samtalene foregikk for det meste i plenum, men samtale med læringspartner ble også brukt. De praktiske øvelsene var knyttet til temaet, og fremsto som svært engasjerende for elevene. Begge timene var følgelig preget av mye elevaktivitet, hvor Karoline inntok rollen som leder av samtalene og aktivitetene. Hun virket også å være opptatt av å synliggjøre hvordan det matematiske temaet kommer til nytte i hverdagen.

### 4.1.3 Espen

Espen har allmennlærerutdanning, men har tatt etterutdanning i matematikk i senere tid. Han har undervisningserfaring både fra barnetrinnet og ungdomstrinnet, men har jobbet på mellomtrinnet de siste 15 årene. Undervisningen hans i matematikk er ofte organisert som stasjonsarbeid, men han gir uttrykk for at han prøver å variere undervisningen med ulike type oppgaver, eget arbeid og gjennomgang. Han tar ofte i bruk samtale i undervisningen, men «prøver også at det ikke skal bli for mye snakk». Espens forklaring av begrepet 'matematisk samtale' var kort og enkel: «Jeg vil jo tenke det å ha en matematisk samtale er jo å snakke om noe som rett og slett inneholder matte da». I tillegg presiserte han at samtalen ofte vil være om det temaet de holder på med, men at det «ikke nødvendigvis» må være om det heller.

Det overordnede matematiske temaet for den observerte matematikktimen var brøk. Espen og elevene gikk inn på flere aspekter ved brøk, som for eksempel sammenhengen mellom brøk og tallinje, forkorting av brøk, hvordan en gjør om til/fra blandet tall og uekte brøk, tekstoppgave, samt addisjon og subtraksjon av brøk. Alt dette foregikk i en helklassesamtale, hvor læreren aktivt brukte elevenes bidrag i gjennomgangen. Espen ba stadig elevene om å begrunne løsningene sine, og uttrykte tydelig til elevene at han «ikke [var] interessert i å vite svaret», men at han heller ville vite «hvordan [elevene] hadde kommet frem til svaret». Espen

viste også en misoppfatning på tavla, og diskuterte denne misoppfatningen med elevene. Etter hvert gikk undervisningen over til oppgavejobbing, og da gikk Espen rundt for å veilede og lytte til elevenes spørsmål og forklaringer.

#### **4.1.4 Trond**

Trond har arbeidet som lærer i nærmere 15 år, og er utdannet allmennlærer. Han har tilleggsutdanning i flere fag, hvor matematikk er et av disse fagene. For tiden underviser Trond i matematikk både på mellomtrinnet og på ungdomstrinnet, men har også erfaring fra matematikkundervisning på videregående. Han har likevel mest erfaring med undervisning på ungdomstrinnet, i tillegg til undervisning på sjette og sjuende trinn. I matematikkundervisningen mener han det er viktig å få til en blanding mellom elevers egne skriftlige aktiviteter og at de får jobbet sammen i par hvor de diskuterer og samtaler om matematikken. Trond hadde en ganske bred tilnærming til begrepet matematisk samtale, hvor han anså all muntlig aktivitet til å gå inn under begrepet. Dette kom frem da Trond svarte på hvor ofte han tok i bruk matematisk samtale i undervisningen, og svarte at det var «jo mer eller mindre hele tiden det», fordi «du har jo visse informasjonen i plenum, og faglige gjennomganger i plenum. Og når du er ferdig med det så er du jo muntlig med elevene når du går rundt for å hjelpe».

Ettersom Trond underviser i matematikk på både ungdoms- og mellomtrinnet, valgte jeg å observere én time på hvert av trinnene. Følgelig var ikke temaet det samme for de to timene. På mellomtrinnet hadde de første time med undervisning om forholdsregning. Her benyttet læreren seg av helklassesamtale i starten av timen, og begrunnet dette med at dette var for «å løfte frem ting» og «få elevene til å undre seg litt over ting før en går i gang». Helklassesamtalen i denne sammenhengen omtalte Trond som en «appetizer». Etter Trond hadde en liten gjennomgang, hvor elevene ble inkludert, skulle elevene jobbe med oppgaver. Da fikk de samarbeide i grupper, hvor størrelsen varierte. På ungdomstrinnet var temaet knyttet til geometri, areal og omkrets. Denne timen var i stor grad preget av samtaler mellom elevene, ettersom de arbeidet med en nokså omfattende oppgave sammen med læringspartner. Hele timen går derfor med til denne oppgaven, og Tronds rolle ble følgelig å gå rundt til de ulike parene, stille litt spørsmål og veilede elevene underveis i arbeidsprosessen.

#### **4.1.5 Sissel**

Sissel har undervist i matematikk i 20 år, og er utdannet allmennlærer. Hun har tatt etterutdanning i matematikk, og har dermed fordypning i faget. Sissel har for det meste undervist på ungdomstrinnet, men har også vært litt på mellomtrinnet. Når hun skal beskrive hvordan hun vanligvis legger opp matematikkundervisningen, beskriver hun det som bestående av «mye aktivitet», hvor en ganske stor del består av matematisk samtale. Hun er også opptatt av at en må ta seg god tid i undervisningen, og at elevene skal få tilgang på gode hjelpemidler. Sissel sa også at hun selv ikke brukte begrepet ‘matematisk samtale’, men at hun omtaler denne måten å jobbe på som ‘å snakke matte’ og ‘muntlig matematikk’. Det Sissel anså som viktig med å snakke matematikk var at i tillegg til at elevene skal diskutere matematiske oppgaver med hverandre, var å «ta det igjen i fellesskap», slik at det blir «en sånn pris eller premie i enden. Og premien er at elevene får bekreftet at det de har gjort er riktig».

Jeg observerte Sissel i en matematikktime i på ungdomstrinnet. Temaet for denne timen var andregradsfunksjoner, og timen startet med repetisjon av andre typer funksjoner som de allerede hadde jobbet med. Etter en felles repetisjon fikk elevene utdelt et ark med fakta om andregradsfunksjoner. Her sto det blant annet ulike begreper knyttet til andregradsfunksjoner. De gikk gjennom dette arket i fellesskap, og Sissel var opptatt av å stille spørsmål underveis i gjennomgangen. Deretter skulle elevene arbeide med å utforske andregradsfunksjoner i GeoGebra. I denne sammenhengen fikk elevene beskjed om å diskutere ulike fremgangsmåter på diverse kommandoer på GeoGebra med sidemannen. Sissel var rask med å stille spørsmål i plenum når hun hørte at elevdiskusjonene begynte å avta. Matematikktimen ble avsluttet med en felles gjennomgang av oppgaven elevene jobbet med, hvor Sissel ledet helklassesamtalen, og mange av elevene bidro. Det som utmerket seg i denne timen var at elevene virket veldig vant til denne måten å jobbe på, og samtalene mellom elevene var matematiske hele tiden.

#### **4.2 Fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen**

Den første analysekategorien, «fordeler og begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen», er knyttet til lærernes eksplisitte uttalelser om positive sider ved å ta i bruk matematisk samtale i undervisningen, og deres begrunnelser for hvorfor de tar det i bruk.

Ettersom denne kategorien tar utgangspunkt i grunngivelsers og forklaringer, vil den i all hovedsak bygge på uttalelser fra lærerintervjuene. Kategorien utgjør totalt 50 ulike relevante utsagn, og er følgelig den kategorien som inneholder mest datamateriale. De 50 utsagnene ble deretter delt inn i fire underkategorier, som ble utformet med utgangspunkt i innholdet i de ulike utsagnene, og som følgelig er funnene mine. Lærernes begrunnelser kunne særlig knyttes til oppfatningen om at elevene selv må være aktive deltakere i sin egen læringsprosess, føringer og støtten fra læreplan og læreverk, at en lettere kan oppdage og ta tak i misoppfatninger hos elever gjennom muntlig aktivitet i undervisningen, og bruk av matematisk terminologi gjennom samtale. Det er nettopp dette som utgjør de følgende underkategoriene:

- Elevene som aktive deltakere i egen læringsprosess
- Læreplan og læreverk
- Avklare misoppfatninger og ting elevene strever med
- Forståelse av matematisk terminologi

#### **4.2.1 Elevene som aktive deltakere i egen læringsprosess**

Observasjonene av matematikkundervisningen til lærerne, i tillegg til utsagn fra intervjuene, viste at lærerne hadde et ønske om å aktivisere elevene i undervisningen, og et ønske om å gå vekk fra at elevene kun skal være passive mottakere av kunnskap som overføres fra læreren. Sissel ga tydelig uttrykk for at hun mente at samhandling og samtale er viktig for elevenes læring: «Jeg liker at elever lærer sammen. Fordi jeg tror det er den beste måten å lære på». Trond hadde også en oppfatning av at det var viktig at elevene selv engasjerte seg i matematikken, og at de skulle bruke andre metoder enn å «bare sitte og regne isolert». I tillegg presiserte han også viktigheten av at elevene «går veien selv», og at en som lærer ikke bare «skal servere veldig ferdigtygd mat heller». Videre ga han også eksplisitt uttrykk for at han mente læring «må jo skje litt i en interaksjon, slik at det er elevene selv som bygger opp den nødvendige kunnskapen de trenger for å mestre».

Anne trakk frem at en av fordelene med å bruke samtale i undervisningen var at elevene hennes ikke anså denne måten å jobbe med matematikk på som like anstrengende som for eksempel det å regne oppgaver skriftlig. Hun sa at elevene hennes «tror på en måte at de slipper å gjøre noe når vi gjør det slik, men så lærer de mer enn noen gang, egentlig, fordi de

er aktive». I tillegg var Anne også veldig opptatt av at elevene ikke bare skulle lære seg mønster, men at bruk av matematisk samtale skal sette i gang tankeprosesser hos elevene som gjør at de greier å komme frem til en løsning.

Det kommer også frem i intervjuene med både Karoline og Anne at de ser økt deltakelse blant elevene under en matematisk samtale, da denne undervisningsmåten legger opp til at elevene må være aktive deltakere. Begge lærerne mener den matematiske samtalen fører til at de får med seg flere elever, sammenlignet med når elevene skal regne oppgaver individuelt. Dette mener de til tross for at elevene har ulik kompetanse i matematikk. For selv om tenker at elevene må bidra muntlig for å være aktive deltakere i egen læringsprosess, kan elevene også være aktive deltakere ved å lytte til hva andre sier i samtalen, og dermed lære ved å lytte. Karoline begrunnet dette slik:

**Utdrag fra intervju 01.02.23, Karoline:**

«Men sånn som nå går det egentlig ganske greit, for alle har noe å bidra med, uansett hvilket nivå de er på. Og det er jo nesten bedre det enn at de bare skal sitte og jobbe. Fordi de som kanskje sliter da, merker kanskje at de andre gjør veldig mange flere oppgaver enn det de selv gjør. Men hvis det er muntlig kan de jo velge å bare sitte å høre på, men de fleste greier også å delta litt. Så jeg synes egentlig det fungerer ganske bra. Og nivået her er jo veldig spredt».

## **4.2.2 Læreplanverket**

Flere av lærerne valgte å begrunne bruk av matematisk samtale med utgangspunkt i hva læreplanen sier om kommunikasjon i matematikkfaget, og at læreverkene de bruker legger opp til dette. Begrunnelse med utgangspunkt i både læreplan og læreverk viser at lærerne har en klar tanke bak hvorfor de benytter seg av samtale i matematikkundervisningen, og at de har satt seg inn i hva LK20 forventer av kommunikasjon i matematikkundervisningen. Dette kommer tydelig frem i dette utdraget fra intervjuet med Trond:

**Utdrag fra intervju 09.02.23, Trond:**

«(...) både i studiet og i forhold til læreplanene så er jo dette med muntlighet trukket frem. Vi har også snakket mye om dette i matematikk-kollegiet her på skolen, hvor viktig det er da. Så det er jo ikke bare fordi jeg selv har tro på det eller har lyst, det er jo for eksempel en av de grunnleggende ferdighetene i læreplanen og læreverkene legger vekt på dette her med det å undre seg og prøve ulike veier frem mot mål og så videre og så videre.»

Utdraget viser hva som ligger til grunn for at læreren tar i bruk matematisk samtale i undervisningen. I tillegg til at det er av egen preferanse, begrunner Trond det også ut fra de grunnleggende ferdighetene i læreplanen, og at læreverket som brukes også vektlegger denne måten å arbeide på. Her ser vi altså at læreren er bevisst de føringene som fremgår av læreplanen, og at han anser læreverket som en ressurs i undervisningen. Også Karoline, Sissel og Anne trekker frem at læreverket inspirerer dem til å ta i bruk samtale. Sissel og Anne poengterer begge to at LK20 i større grad enn tidligere læreplaner vektlegger kommunikasjon i matematikkfaget, og følgelig vil også de nye læreverkene også inneholde elementer av muntlighet og samtale. Selv om både Anne og Sissel har tatt i bruk mye matematisk samtale i undervisningen forut for Fagfornyelsen, finner de nå enda mer støtte i både læreplanen og læreverket de bruker. Dette sitatet hentet fra intervjuet med Sissel viser nettopp dette: «(...) de læreverkene jeg har å støtte meg til, hjelper meg mer. Altså jeg får mer støtte i det nå, i forhold til og måtte trenge å gjøre så mye selv». Anne ga tydelig uttrykk for at hun føler den nye læreplanen eksplisitt støtter opp om hennes undervisningspraksis som blant annet består av en stor del bruk av matematisk samtale, og slik hun tolker læreplanen mener hun at «det er jo egentlig slik de vil at vi skal holde på».

### **4.2.3 Avklare misoppfatninger og ting elevene strever med**

Det å bruke den matematiske samtalen til å avklare misoppfatninger, eller ta tak i feilsvar på en god måte, var noe som kom tydelig frem i intervjuene med både Anne, Sissel og Trond. Både Anne og Sissel hadde en tydelig oppfatning av at 'feilsvar' ikke var feil svar, men at disse svarene er verdifulle fordi «det ligger jo tanker bak disse svarene også». Sissel forklarte at hun i sine klasser bruker mye tid på å snakke om verdien av feil, slik at elevene vet at «det er ufarlig å si feil ting». Videre uttrykte de også at feilsvar var viktige for den matematiske samtalen, blant annet fordi en kan diskutere om fremgangsmåten fungerer i den gitte



sammenhengen eller ikke. Også Trond fremhevet at det ikke bare var viktig å synliggjøre den 'riktige' matematikken som elevene kommer frem til, men at samtalen også kan brukes for å løfte frem «viktige ting de har strevet med». Dette synet kom implisitt til syne i observasjonen av undervisningen til Espen også, da han løftet frem en misoppfatning som han hadde lagt merke til at noen av elevene hans hadde. Dette var en misoppfatning hvor eleven(e) hadde snudd om på rekkefølgen i en oppgave hvor elevene skulle subtrahere to brøker. Han brukte denne misoppfatningen som et samtaleemne for helklassesamtalen, og dermed fikk alle elevene være med på å diskutere hvorfor denne måten å regne på ikke fungerer.

#### **4.2.4 Forståelse av matematisk terminologi**

En fordel med å bruke matematisk samtale i undervisningen, er at dette kan gjøre det enklere for elevene å faktisk forstå de ulike begrepene og symbolene som matematikken består av. En av Trond sine begrunnelser for å ta i bruk samtale i matematikkundervisningen, tok utgangspunkt i nettopp dette:

##### **Utdrag fra intervju 09.02.23, Trond**

«Matematikken er jo, det er jo egentlig et språk. Og et veldig kompakt og symboltungt språk. Det er jo rasende effektivt. Men samtidig så er en nødt til å snakke om hva disse symbolene og tallene betyr. Så derfor er jo samtalen superviktig for å snakke om hva det og det egentlig betyr. At det ikke på en måte bare blir mekanikk, men at en får litt mer kjøtt på beinet. Og at det er viktig hvordan en snakker matematikk, for det er jo det som blir innfallsporten til hvordan en egentlig oppfatter disse kompakte symbolene. Så jeg sier det jo noen ganger til elever også, at matematikk er jo et språk. Og derfor er det veldig viktig også at elevene får et bevisst forhold til matematikk som språk egentlig.»

Utdraget viser at Trond anser bruk av samtale som viktig, om ikke nødvendig, for utvikling av forståelse av det matematiske språket. I tillegg anser Trond den matematiske samtalen som et verktøy som kan hjelpe elevene til å uttrykke seg skriftlig på en bedre måte. Anne mente at den matematiske samtalen er viktig for at elevene skal kunne «få en forståelse for hvorfor formelen er som den er», og at samtalen hjelper elevene til å forstå «hva det er som egentlig

skjer». I matematikktimen til Sissel, observerte jeg at hun delte ut et 'faktaark' til elevene som inneholdt ulike begreper og symboler knyttet til andregradsfunksjoner, som var det matematiske temaet de arbeidet med da jeg var til stede. Dette faktaarket gikk Sissel gjennom med elevene i fellesskap, før elevene skulle arbeide utforskende med temaet sammen med læringspartner.

### **4.3 Organisering og kommunikasjon i den matematiske samtalen**

«Organisering og kommunikasjon i den matematiske samtalen» er den andre hovedkategorien som ble laget under analysearbeidet, og inneholder totalt 39 intervjuutsagn og observasjonsnotater. 24 av disse kommer fra intervjuene, og de resterende 15 kommer fra observasjonsnotatene. Det analyserte datamaterialet kunne deles inn i to underkategorier. Den første underkategorien tar utgangspunkt i organiseringen av den matematiske samtalen. Den andre underkategorien er trekk ved kommunikasjonen, som tar for seg både grad av deltakelse i kommunikasjonen og ulike samtaletyper. Funnene i denne hovedkategorien er dermed:

- Lærernes organisering av den matematiske samtalen
- Hva kjennetegnet kommunikasjonen i matematikkundervisningen?

#### **4.3.1 Lærernes organisering av den matematiske samtalen**

Helklassesamtale ble brukt i sju av de åtte observerte undervisningsøktene. I Espen sin økt om brøk, benyttet han seg av helklassesamtale for å gå gjennom både tallinje, forkorting av brøk, omgjøring av blandet tall til uekte brøk, addisjon og subtraksjon av brøk og en tekstoppgave med brøk. Under plenumssamtalen lot Espen en elev begynne å svare på et spørsmål, før han deretter fikk en annen elev til å fortsette på resonnementet til den første eleven. På denne måten fikk læreren inkludert flest mulig elever i helklassesamtalen. Han brukte også elevbidragene aktivt i gjennomgangen, og sentrerte samtalen rundt elevenes utsagn. I den ene observerte matematikkundervisningen til Anne ble hele timen brukt til helklassesamtale om en oppgave som elevene hadde jobbet med tidligere. I denne sammenhengen ble ikke samtalen brukt for å gjennomgå noe nytt, men for å gå grundigere til verks med en kjent oppgave. Helklassesamtalen ble derfor brukt til å synliggjøre ulike fremgangsmåter, diskutere hvilke fremgangsmåter som var mest hensiktsmessig og grunnleggende for dette.

Sissel organiserte den matematiske samtalen i undervisningen ved å både ta i bruk helklassesamtale og at elevene skulle diskutere sammen med læringspartneren(e) sin(e). Da læreren hørte at diskusjonene elevene hadde med læringspartneren avtok, var hun rask med å stille spørsmål fra oppgavene i plenum og dermed gå over til en helklassesamtale. I denne undervisningsøkten var det altså veksling mellom elevenes diskusjoner av oppgavene sammen med læringspartner, og helklassesamtale. Likevel var det samtale sammen med læringspartner som ble mest vektlagt i denne matematikktimen. Dette begrunnet Sissel med at «jo færre de er på hver gruppe, jo større ansvar blir det på den enkelte». I lærerintervjuet med Karoline sa hun at hun ofte tok i bruk samtaler i par eller mindre grupper i forkant av gjennomganger og samtaler i plenum, noe som også kom til syne i den observerte undervisningen. I den ene undervisningsøkten til Trond, arbeidet elevene sammen i par for å løse en oppgave gjennom hele timen.

#### **4.3.2 Hva kjennetegnet kommunikasjonen i matematikkundervisningen?**

Kommunikasjonen i både Anne og Sissels undervisning var i stor grad preget av at elevene aktivt deltok i samtaler. Selv om begge lærerne selv deltok i samtaler, i form av å stille spørsmål, var det likevel elevenes bidrag som dominerte kommunikasjonen i undervisningen. I begge matematikktimene til Anne var hun veldig opptatt av å synliggjøre elevenes ulike fremgangsmåter, og inkludere elevene i hverandres metoder og begrunnelser. Dette ble gjort ved at hun ga alle elevene muligheten til å forklare sine matematiske resonnementer og løsningsmetoder, slik at alle elevene fikk tilgang på hverandres tenkning. Deretter fikk hun alle elevene til å reflektere over de presenterte fremgangsmåtene. Også Espen ga elevene muligheten til å være aktive deltakere under helklassesamtalen ved å stille mange spørsmål og be elevene om å forklare fremgangsmåtene sine, noe som resulterte i at de aller fleste elevene var aktive under helklassesamtalen. Karoline og Trond fikk også med seg elevene under gjennomgangen, men her var elevbidragene mer preget av å svare på lærernes spørsmål.

#### **4.4 Samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen**

I kategorien «samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen» har jeg analysert lærerutsagn- og handlinger i lys av teorien fra delkapittel 2.4, altså lærerhandlingene som Drageset (2014) fant i sin studie, og samtaletrekkene utviklet av Chapin et al. (2009); Kazemi

& Hintz (2014). Disse samtaletrekkene og lærerhandlingene kommer tydeligst frem fra observasjonsarbeidet, hvor 19 funn ble plassert i denne kategorien. I tillegg til funnene fra observasjonene, var det også 10 funn i lærerintervjuene som ble plassert i kategorien «samtaletrekk og lærerhandlinger i undervisningen». I denne analysekategorien vil altså observasjonene være primærkilden, og lærerintervjuene blir følgelig sekundærkilden. Underkategoriene er dermed funnene mine av samtaletrekk og lærerhandlinger:

- Gjenta
- Repetere
- Resonnere og grunnngi
- Lukket fremdrift
- Snu og snakk

Antallet underkategorier samsvarer med hvilke samtaletrekk som var synlige i den observerte undervisningen, som følgelig var fem ulike samtaletrekk. Samtaletrekket «resonnere» (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2019) og «grunnngi» (Drageset, 2014) har blitt slått sammen til én underkategori, fordi de begge går inn under den samme beskrivelsen og dermed er sammenfallende.

#### **4.4.1 Gjenta**

I alle de observerte undervisningsøktene hvor det ble tatt i bruk helklassesamtale, var det flere observasjoner knyttet til at lærerne gjentok bidragene som elevene kom med i samtalen. Denne gjentakelsen var i form av at lærerne gjentok elevenes utsagn ordrett, slik at eleven(e) som hadde bidratt i samtalen kunne bekrefte at læreren hadde forstått utsagnet deres riktig. I tillegg til å gjenta elevutsagnene ordrett, kunne også læreren gjenta elevens utsagn, men med sin egen formulering. Dette observerte jeg blant annet i Tronds undervisning, under en helklassesamtale om hva 1:9 egentlig betyr og hvordan en leser dette. Når en elev svarte at uttrykket kunne leses som «én delt på ni», responderte Trond på elevutsagnet ved å svare «Det kan leses som én delt på ni, ja».

#### **4.4.2 Repetere**

Under helklassesamtalen i undervisningen til Anne, benyttet hun seg av samtaletrekket 'repetere'. Dette samtaletrekket ble også brukt av Sissel, når hun ba en elev om å gjenta det læringspartneren hadde forklart. I Karoline sin helklassesamtale benyttet hun seg også av repetisjon, når hun stilte elevene spørsmål om å repetere det som allerede hadde blitt sagt; «Hva var det vi sa nå?». I intervjuet med Espen fremhevet han også viktigheten av å stille elevene spørsmålet «hva var det jeg gjorde akkurat nå?», for å få elevene til å selv gjenta det han hadde forklart, og dermed få bekreftelse fra eleven om at de har fått med seg den gitte informasjonen.

#### **4.4.3 Resonnere og grunngi**

Det å be elevene om å resonnerere og grunngi svarene sine var det hyppigste brukte samtaletrekket, og var til stede i både Anne, Espen og Trond sin undervisning. Espen var veldig opptatt av å be elevene om å begrunne hvordan de hadde kommet frem til svarene sine, og sa eksplisitt til elevene sine at han «ikke [var] interessert i å vite svaret, men hvordan dere har kommet frem til svaret». Espen ba elevene om å grunngi svarene sine gjentatte ganger under helklassesamtalen, og sa i lærerintervjuet at dette var noe han ofte gjorde. Samtaletrekket 'resonnere' kom også til syne i undervisningen til Anne da hun stilte spørsmålet «Hva tenker dere om det [navn] sa?», etter en elev hadde forklart og grunngitt sin fremgangsmåte. På denne måten fikk hun elevene til å resonnerere over de ulike løsningsmetodene. Også Anne var opptatt av at elevene sine skulle forklare både hvordan og hvorfor, og stilte blant annet spørsmålet «Hvorfor valgte du denne metoden? Hvorfor er det denne metoden som er best for deg?».

#### **4.4.4 Lukket fremdrift**

I observasjonen av Espens undervisning, gikk de i fellesskap gjennom en tekstopp-gave om brøk. Under denne gjennomgangen, valgte læreren å bryte oppgaven ned i mindre deler, og ta for seg de ulike delene i tekstopp-gaven. Dette gjorde han blant annet ved å stille spørsmålene «Hva skal vi finne ut?», «Hva vet vi på forhånd?» og «Hva må vi gjøre aller først?». Til tross for at selve tekstopp-gaven bare stilte ett spørsmål, stilte Espen også spørsmål ut fra de opplysningene som allerede var gitt i tekstopp-gaven.

#### **4.4.5 Snu og snakk**

At elevene ble bedt om å snakke sammen med sidemannen/læringspartneren sin var synlig i alle de observerte undervisningsøktene. I fem av de åtte observerte matematikktimene ga læreren elevene eksplisitt beskjed om å diskutere et spørsmål sammen med sidemannen. I undervisningen til Karoline, Anne og Sissel ble samtaletrekket brukt som et brudd i gjennomgang av tema eller i forkant av en helklassesamtale. Samtaletrekket ble også brukt for å få elevene til å diskutere en spesifikk oppgave. Dette observerte jeg i matematikktimen til Trond og Sissel. Sissel introduserte elevene for oppgavene de skulle jobbe med, og ba deretter elevene om å jobbe sammen i par med disse oppgavene. Elevene fikk eksplisitt beskjed om å snu seg og snakke med sidemannen, og at det ikke var nødvendig å skrive ned svarene sine skriftlig.

### **4.5 Lærerrollen**

Lærerrollen består av mange ulike deler, men i denne analysekategorien er lærerrollen begrenset til funn som sier noe om hvilken rolle læreren tar før, under og etter den matematiske samtalen. Samlet sett er det 49 kodete utsagn og observasjoner i denne kategorien, hvor 41 av disse ble kodet fra lærerintervjuene. Funnene viser at lærerne beskriver rollen sin under de matematiske samtalene som det å være en veileder. Videre viser også funnene at lærerne som regel bruker tid på å planlegge den matematiske samtalen, at de tenker gjennom læringsmål og at arbeid med godt klassemiljø og trygghet også er en viktig del av lærernes arbeid i forbindelse med den matematiske samtalen. Disse temaene ble derfor underkategoriene, og hovedfunnene, knyttet til lærerrollen:

- Veiledning
- Planlegging og forberedelse
- Etablere trygghet og et godt klassemiljø

#### **4.5.1 Veiledning**

Et gjentakende funn i alle intervjuene er lærernes beskrivelse av deres rolle som veileder under den matematiske samtalen. Anne beskriver at hun i denne veileder-rollen har som mål å «prøve å få elevene til å tenke høyt», slik at elevene selv får snakke og forklare, samtidig som

at hun som lærer også får tak i hva elevene tenker. Og nettopp dette med å få tak i elevenes tanker, fremhevet Anne som viktig for veilederrollen; «For det er jo det å få tak i, du skal jo være en veileder på en måte, men da må du jo få tak i hva de kan og hva du skal veilede dem i». Det å veilede elevene var også en av de viktigste elementene i Trond sin forståelse av lærerrollen, i tillegg til å «konfrontere, hjelpe og støtte». Espen presiserte viktigheten av å gjøre matematikken så enkel som mulig, ved å «formidle på en enkel og konsis måte, uten for mange ord, slik at elevene kan delta i samtalen».

Denne rollen som veileder kom også tydelig frem i de observerte undervisningsøktene. I timene til både Anne, Sissel og Trond skulle elevene diskutere ulike oppgaver sammen i enten mindre grupper eller sammen med læringspartner. I denne sammenheng inntok lærerne en rolle som veileder, som blant annet kom til syne når de gikk rundt i klasserommet mens elevene diskuterte. Noe som utmerket seg var at lærerne ikke brøyt inn i elevenes diskusjoner med mindre elevene eksplisitt stilte lærerne spørsmål, eller dersom diskusjonene mellom elevene hadde avtatt eller sporet av. I Trond sin time observerte jeg at han stilte elevene noen spørsmål underveis i oppgavejobbingen, slik at han fikk høre hva de ulike gruppene tenkte, og deretter kunne avgjøre om elevene hadde behov for veiledning eller ikke. I tillegg sa Trond i intervjuet at samtaler med elever underveis er avgjørende for hva som blir tatt opp i en eventuell helklassesamtale.

#### **4.5.2 Planlegging og forberedelse**

Et annet aspekt ved lærerrollen som gikk igjen i flere av lærerintervjuene var dette med å planlegge den matematiske samtalen på forhånd. Selv om flere av lærerne gir uttrykk for at de har matematiske samtaler som både er planlagt på forhånd, men som også oppstår spontant, er det likevel et gjennomgående funn at lærerne anser planleggingen som viktig for å få til best mulig samtaler. Flere av lærerne sa at de ikke nødvendigvis planlegger timene med matematisk samtale i detalj, men at de som regel alltid planlegger at de skal bruke matematisk samtale som arbeidsmetode og tema.

Utdraget under fra intervjuet med Karoline viser at hun anser planleggingsfasen som mer enn å bare bestemme temaet for samtalen, men at hun også tenker gjennom hvilke bidrag elevene kan komme med, og eventuelle feil og misoppfatninger som kan oppstå:

### **Utdrag fra intervju 01.02.23, Karoline:**

«For at det skal være best mulig så tenker jeg jo at jeg må være forberedt på forhånd da. Sånn at jeg ikke bare kan gå inn i klasserommet og tenke at nå skal vi ha en matematisk samtale om brøk, og så har jeg ikke sett for meg.. Jeg vet jo hva jeg skal spørre de om, og da må jeg jo også se for meg hva elevene kan komme til å svare, og hva de kanskje ikke kommer til å svare. Og hvilke feil de kan komme til å gjøre, og hva som er rett og... Så ja, det er jo planleggingen fra min side jeg tror er mest avgjørende for at det skal bli bra.»

Videre ga også Karoline uttrykk for at hun følte timene og de matematiske samtalene ble mer produktive når de var planlagt, sammenlignet med når en matematisk samtale oppstår spontant. Dette begrunnet hun med at hun som lærer ville være «mer mottakelig for å ta imot det [elevene] kommer med», ettersom hun i planleggingsfasen ofte tenkte gjennom ting på forhånd.

Et annet aspekt ved planleggingen er å velge ut tema og oppgaver for samtalen.

Observasjonene viste at lærerne valgte å bruke oppgaver fra læreverkene som utgangspunkt for samtalene de hadde. Læreverkene som ble brukt av deltakerne i denne studien var Matemagisk og Multi. Alle lærerne sa at læreverket de brukte hadde oppgaver som la opp til samtale, og at lærerveiledningen også har forslag til ulike samtaler en kan ha. I tillegg til å velge oppgaver, ble også viktigheten av å avklare læringsmålet for den matematiske samtalen fremhevet. Dette kommer tydelig frem i intervjuet med Sissel, som presiserte at «dette med å ha et formål med samtalen er viktig, altså å vite hva det er jeg vil at de skal komme frem til. Hva vil jeg oppnå?». Det samme synet uttrykte også Trond i sitt intervju, hvor han sa at «(...) en vil jo en plass med samtalene. Og kanskje spesielt disse plenumssamtalene da, for da blir det ofte litt mer overordnet og litt større ting en tar opp». I tillegg mente også Trond at målet var avgjørende for hvordan han organiserte samtalene i undervisningen, for eksempel om han tok i bruk helklassesamtale etter en gruppesamtale.

### **4.5.3 Trygghet og godt klassemiljø**



Sissel var tydelig på at i tillegg til å ha et formål med samtalen, og etablerte rutiner rundt hvordan samtalen skal foregå, så har også det at elevene opplever klasserommet som et trygt sted mye å si. Hun uttrykte som følger: «Og så det med trygge rammer da. Elevene må være trygge! Hvis ikke sier de ikke et kvekk. Det erfarer vi jo stadig vekk». Viktigheten av et godt klassemiljø kom også til syne under observasjonen av Annes undervisning. Under helklassesamtalen henvendte læreren seg direkte til en elev, fordi hun ga uttrykk for at hun ikke skjønnte. Da eleven uttrykte dette, ba hun eleven om å forklare hva hun ikke forsto, og sa blant annet til eleven at «det er ingenting å være flau over, bare prøv å forklar meg hvordan du kan tenke». I intervjuet med Anne kommenterte hun nettopp denne hendelsen, og var klar over at dette kan oppleves som ubehagelig for mange elever. Likevel trodde hun ikke eleven i hennes klasse opplevde det på denne måten, «for da blir det mer jeg ser deg, jeg vil at du skal skjønne det, og så kan andre også lære av det vi snakker om». Det kom også til syne i selve undervisningen at Annes elever hadde et positivt syn på feil og misoppfatninger, da en annen elev 'beroliget' eleven om at det er de svarene som er feil en lærer mest av.

## **4.6 utfordringer ved den matematiske samtalen**

Hittil har jeg sett på hvordan og hvorfor læreren benytter seg av matematisk samtale i undervisningen, som også er det som utgjør grunnlaget for studien min. Likevel er det også viktig å være klar over at det ikke bare finnes fordeler med denne måten å undervise på, men at det også kan føre med seg utfordringer. Funnene i denne analysekategorien sier derfor noe om hva informantene anser som utfordrende med å skulle ta i bruk matematisk samtale i undervisningen. I analysearbeidet kodet jeg totalt 26 utsagn fra lærerintervjuene i denne kategorien. Disse lærerutsagnene fordelte seg igjen i fire underkategorier. Ulike observasjoner kan også være med på å underbygge lærernes uttalelser.

### **4.6.1 Å treffe med oppgavene**

Lærerne er av litt ulik oppfatning når det kommer til hva de anser som utfordrende med den matematiske samtalen. Mange av utfordringene lærerne trekker frem, går på lærerens egne valg og handlinger. Sissel trekker blant annet frem at valg av oppgaver kan være en utfordring. Hun mener at det å finne en treffende oppgave er en avgjørende faktor, og at en må finne en oppgave som verken er for vanskelig eller for enkel. Dersom oppgaven er for

vanskelig vil ikke elevene kunne bidra i samtalen, «eller også for enkel, for da blir en jo fort ferdig» og har lite å snakke om. Hun har også erfart at oppgavene ikke burde være for åpne, eller oppgaver av typen «der de skal synse eller mene», for da kan elevene fort gå lei og kanskje gi opp. Dette med åpenhet kom også frem i Trond sine refleksjoner, som uttrykte at oppgavene gjerne kunne være så åpne at elevene kanskje «går en litt annen vei enn den du hadde tenkt». Og dersom elevene «sporer av i forhold til det en hadde tenkt», så kan det være en utfordring å vite hvordan en skal håndtere dette, men at en i mange tilfeller burde tillate seg å gå i et annet spor «fordi det kan ligge mye læring i det». Generelt viste observasjonene av matematikkundervisningen at lærerne stort sett traff med valg av oppgaver, og at dette førte til gode samtaler både mellom elevene, og i helklassesamtaler.

#### **4.6.2 Lærerens kompetanse og trygghet i matematikkfaget**

Lærerens kompetanse i matematikkfaget blir også ansett som en faktor som er med på å avgjøre hvor ‘enkelt’ eller utfordrende det er å skulle ha en matematisk samtale. Flere av lærerne som har jobbet i skolen i mange år, trekker frem sin forståelse av faget og det å føle seg komfortabel i matematikk som en avgjørende faktor. For Anne har det å bruke matematisk samtale i undervisningen blitt så naturlig, at hun «ikke [kunne] tenke [seg] noen annen måte å jobbe på». At det å bruke matematisk samtale i undervisningen var naturlig for Anne kom også veldig tydelig frem i de observerte timene. Karoline mente derimot selv at hun ikke «er så veldig stødig i matematikk», og at det følgelig ikke vil være like «enkelt å forstå de svarene som elevene kommer med». Videre sier også Karoline at følelsen av å ha kontroll er viktig for at det skal bli en ordentlig samtale, fordi en «må jo ha kontroll selv for å greie å slippe kontrollen».

#### **4.6.3 Klasseledelse og å skape engasjement**

Ulike aspekter ved klasseledelse blir også nevnt som en utfordring av flere av lærerne. Det å skulle gjennomføre gode, matematiske samtaler forutsetter at læreren ikke bare er god i faget sitt, men også god på klasseledelse. Et aspekt ved klasseledelsen som blir nevnt eksplisitt av Espen, er utfordringen med å fange interesse og engasjere elevene. Espen forklarte at «det utfordrende er å prøve å få engasjert de elevene som har et negativt forhold til matematikk», og knyttet dette opp mot en observert hendelse i undervisningsøkten, hvor en elev ga tydelig

uttrykk for at hen syntes matematikk var kjedelig. Dette med å skape interesse kommer også implisitt frem i utdraget fra intervjuet med Trond under.

#### **Utdrag fra intervju 09.02.23, Trond**

Trond: Det som kan være utfordrende kan jo gå på mer det med klasseledelse. Altså, uinteresserte elever, elever som roter vekk timer og tiden, å få elevene til å gjøre det de skal kan jo også være utfordrende. Jeg føler ikke nødvendigvis det er selve den matematiske samtalen eller samtalen i seg selv er veldig problematiske, det går vel mer på klasseledelse generelt. Dersom en har de grunnforutsetningene til stede, så skal jo de matematiske samtaler gå greit, egentlig.

Her ser vi at Trond trekker frem uinteresserte elever, og det han omtaler som «klasseledelse generelt». Ved å knytte utfordringer til klasseledelsen, legger han ikke 'skylden' over på elevene selv, men på hans egne handlinger og valg som klasseleder.

#### **4.6.4 Elever på ulike matematiske nivå**

Spredning av det matematiske nivået blant elevene kan også by på utfordringer. Espen er opptatt av å ikke ha alt for mye samtale i undervisningen heller, og begrunner dette med at han «ser at de flinkeste vil holde tråden og fokuset, men de som ligger i sjiktet og under der, vil dette av og da blir det bare «bla, bla, bla»». Dette indikerer at det kan være en utfordring å vite hvor stor del av undervisningen som burde inneholde matematisk samtale, med tanke på at elever har ulike måter å lære på, i tillegg til individuelle forskjeller både i matematisk nivå og hvor lenge en er i stand til å fokusere. Også Anne viste forståelse for at den matematiske samtalen ikke fungerer for alle, og at hvordan en organiserer den matematiske samtalen også er avgjørende for hvilket utbytte elevene sitter igjen med. Hun hadde selv erfart at noen elever profitterte godt på matematisk samtale i liten gruppe, men ikke i samlet klasse. Sissel nevnte også i sitt intervju at dersom du ikke kjenner elevene dine godt nok, «slik at du ikke er helt inne på nivå», så kan det være utfordrende å holde en matematisk samtale. Dette gikk også frem i intervjuet med Karoline, som kun hadde vært lærer i klassen i et par måneder. Hun var åpen om at hun ikke hadde blitt godt nok kjent med elevene enda, og at dette var en utfordring i forhold til den matematiske samtalen.

## 5 Drøfting

I dette kapittelet skal jeg synliggjøre de mest sentrale funnene fra datainnsamlingsarbeidet mitt, og drøfte disse med utgangspunkt i tidligere forskning og teori som ble lagt frem i kapittel 2. Funnene mine er studert med disse tre forskningsspørsmålene som bakteppe:

1. Hvordan planlegger og forbereder lærere matematikkundervisning hvor de skal ta i bruk matematisk samtale?
2. Hvordan gjennomfører lærere en matematisk samtale i matematikkundervisningen?
3. Hvordan begrunner lærere bruk av matematisk samtale i matematikkundervisningen?

Disse forskningsspørsmålene skal til sammen forsøke å gi svar på hovedproblemstillingen: *«Hvordan legger lærere til rette for matematisk samtale i matematikkundervisningen på mellom- og ungdomstrinnet, og hvorfor tar lærere dette i bruk?».*

### 5.1 Lærerhandlinger i forkant av den matematiske samtalen

Funnene fra forskningen min viser at mange av lærerne syntes det var vanskelig å beskrive hvilken forståelse de hadde av begrepet ‘matematisk samtale’. Et gjennomgående syn hos alle lærerne var at en matematisk samtale først og fremst er en samtale som handler om et matematisk innhold. Dette kan kobles opp mot definisjonen av matematisk samtale i Rangnes (2012) sin doktoravhandling, hvor «matematisk tema» er en sentral bestanddel. Foruten om enighet blant deltakerne i studien min om at selve innholdet i samtalen må være matematisk, er en interessant bemerkning i funnene mine at lærerne hadde ulike tolkninger av selve samtalebegrepet. Trond hadde en vid tilnærming til samtale, og tolket all type kommunikasjon til å falle inn under ‘matematisk samtale’; fra informasjonen som gis til elevene i plenum, til samtaler om matematikkoppgaver. Dette er det motsatte av hva Kilhamn et al. (2019, s. 12) skriver om den matematiske samtalen, da de anser matematisk samtale som mer enn å gi informasjon. Anne hadde derimot en definisjon som la vekt på at elevene fikk dele sine erfaringer med hverandre. Annes forståelse av begrepet samsvarer dermed med Hufferd-Ackles et al. (2004, s. 82) sin forståelse av matematisk samtale, som poengterer at samtalen ikke bare skal bidra til å utvikle den bestemte elevens matematiske forståelse, men også de andre elevenes forståelse. I tillegg harmoniserer Annes tolkning av hva hun legger i

matematisk samtale med beskrivelsen av muntlige ferdigheter i matematikk, hvor det står skrevet at det handler om å drøfte og kommunisere matematiske løsninger, strategier og problemer med andre (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4).

Drøftingen min ovenfor får meg til å stille spørsmål om hvorfor lærerne hadde noe ulik oppfatning av hva det innebærer å ha matematiske samtaler. Her tenker jeg at det er flere faktorer som er utslagsgivende for dette, blant annet lærernes utdanning, læringssyn og deres tolkninger av læreplan og læreverk. Dette funnet kan blant annet være med på å synliggjøre et viktig poeng; nemlig at læreplanen i matematikk (MAT01-05) benytter seg av forskjellige begreper som kan knyttes opp mot begrepet 'matematisk samtale', og følgelig er ikke læreplanen entydig på hva det vil si å ha en matematisk samtale. Dette kan bety at lærerne lager sine egne forståelser av begrepet. Likevel blir det også eksplisitt skrevet under kjerneelementet «representasjon og kommunikasjon» at elevene skal bruke «matematisk språk i samtale, argumentasjon og resonneringer» og at ved å bruke matematiske samtaler skal elevene gis muligheten til å forklare og begrunne sine valg (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). Dermed kan en igjen stille spørsmål om hvordan lærere og skoler arbeider med å inkludere de nye kjerneelementene i lærernes undervisningspraksis.

Selv om jeg ikke har observert hvordan lærerne arbeider i forkant av en matematikktime hvor de tar i bruk matematisk samtale, fortalte lærerne en del om dette i intervjuene. Funnene mine viser at lærerne anser planlegging som viktig for å få best mulig utbytte av de matematiske samtalene. I artikkelen til Smith et al. (2009) presenteres fem steg som læreren kan bruke for å utvikle en kommunikasjon preget av elevaktivitet. Det første steget i denne modellen er å anta, noe som innebærer å se for seg hvilke mulige strategier elevene kan komme med (Stein et al., 2008, s. 322-323). Dette steget inngår som en del av planleggingsfasen, og vil følgelig være noe lærerne gjør i forkant av selve den matematiske samtalen. I lærerintervjuet med Karoline trakk hun frem at det var viktig å se for seg hvilke svar elevene kunne komme med, for å få en best mulig matematisk samtale. Dette utsagnet harmoniserer med det første steget i modellen til Smith et al. (2009, s. 550), som nettopp handler om å prøve å forutse elevenes svar. Likevel var det ikke alle lærerne som benyttet seg av steget «anta» i sin forberedelse av den matematiske samtalen. Dette kan ha sammenheng med at det er vanskelig for lærerne å skulle forutse hvilke svar elevene kommer med (Høynes et al., 2018; Loewenberg Ball & Forzani, 2009), og at en dermed ikke velger å bruke tiden sin på dette. Hvordan den

matematiske samtalen blir, vil også avhenge av hvilke læringsmål læreren har for samtalen (Alrø & Skovsmose, 1998, s. 42; Kazemi & Hintz, 2019, s. 13; Nosrati & Wæge, 2015, s. 5). Dette synet fant jeg også i datamaterialet mitt, hvor Sissel og Trond snakket om viktigheten av å ha et tydelig formål med samtalen. Dette er med på å vise viktigheten av at en ikke burde ta i bruk matematisk samtale uten å ha tenkt gjennom hvilken hensikt samtalen skal ha, og hva elevene skal lære av eller i den matematiske samtalen.

Et annet funn som omhandler lærerhandlinger i forkant av den matematiske samtalen er at flere av lærerne trekker frem valg av oppgaver som viktig, men også utfordrende, for vellykkede matematiske samtaler. Både Da Ponte og Quaresma (2016, s. 52) og Stein et al. (2008, s. 322) skriver om oppgavevalg som en avgjørende faktor. I undervisningen til Anne og Espen benyttet de seg av samtale i forbindelse med oppgaver som elevene allerede hadde jobbet med, mens i undervisningen til de tre andre lærerne arbeidet de med nye oppgaver. I alle de observerte timene var det altså oppgaver som lå til grunn for samtalen som ble holdt. Det aller viktigste ifølge Da Ponte og Quaresma (2016, s. 52) er ikke om oppgaven er kjent eller ukjent, men om den er en rutineoppgave eller ikke. Funnene mine viser også at lærerne ikke bare anser det som viktig å velge riktige oppgaver til å bruke i en matematisk samtale, men at dette også kan være en utfordring. Sissel nevnte at oppgavene en tar i bruk, ikke burde være «for enkel» fordi en da vil bli raskt ferdig og få lite å snakke om. Dette kan ses i sammenheng med Da Ponte og Quaresma (2016) og Alseth (2009) sitt poeng om å ikke velge rutinepregede oppgaver, men heller velge oppgaver hvor det er mulig å bruke ulike fremgangsmåter (Da Ponte & Quaresma, 2016, s. 52) og der fremgangsmåten ikke er gitt på forhånd (Alseth, 2009, s. 122). Både Trond og Sissel delte syn om at oppgavene burde være åpne for å få til en best mulig samtale. Sissel var likevel opptatt av at oppgavene heller ikke kunne være for åpne, da dette også kan føre til lav deltakelse. Lærerens utvelgelse av oppgaver i planleggingsfasen vil dermed være viktig for utfallet av den matematiske samtalen.

Ifølge Chapin et al. (2009, s. 6-7) er et klassemiljø som oppleves som trygt, en forutsetning for at elevene skal tørre å dele sine matematiske idéer og tanker. Funnene mine viser også at flere av lærerne har brukt tid på å etablere et trygt klassemiljø, ved å blant annet forklare til elevene sine at misoppfatninger og feilsvar ikke er «gale svar», men at disse svarene også er av betydning. Dette samsvarer med funnene i studien til Wood (1999), hvor et av de sentrale

funnene viste viktigheten av at læreren aktivt arbeidet med å få elevene sine til å akseptere at de ville komme til å være uenige med hverandre ettersom det finnes mange ulike måter å tenke matematisk på. Funnene viser altså at noen av lærerne i studien min også har brukt mye tid på akkurat det samme som læreren i studien til Wood (1999), nemlig å synliggjøre viktigheten av feil. Det at alle lærerne ser på den matematiske samtalen som et godt verktøy til å jobbe med misoppfatninger og feilsvar, og at ingen av lærerne nevner at håndtering av feilsvar kan være en utfordring for den matematiske samtalen, synes jeg er et interessant funn. Dette kan nok ha sammenheng med at lærerne i studien har arbeidet mye med hvordan en skal håndtere svar som ikke er riktige, noe som Alrø og Skovsmose (1996) skriver om i sin artikkel.

## 5.2 Lærerhandlinger under den matematiske samtalen

Funnene mine viser at noen av lærerhandlingene som lærerne brukte under den matematiske samtalen, kan knyttes til noen av samtaletrekkene til Chapin et al. (2009); Kazemi og Hintz (2019) og Drageset (2014) sitt rammeverk om lærerhandlinger under den matematiske samtalen. Etersom jeg allerede i analysearbeidet mitt har plassert lærerutsagn og handlinger fra den observerte undervisningen i samtaletrekkene til Chapin et al. (2009); Kazemi og Hintz (2019) og lærerhandlingene til Drageset (2014), vil drøftingen av funnene knyttet til samtaletrekkene og lærerhandlingene lett kunne bli deskriptiv. Jeg vil derfor forsøke å sammenligne funnene, og drøfte hvilke årsaker som kan ligge bak.

Som resultatene mine viser, ble samtaletrekket *gjenta* brukt av lærerne under helklassesamtalene. Under observasjonsarbeidet virket det som at dette samtaletrekket først og fremst ble brukt for å gjøre elevutsagnene tilgjengelig og tydelig for de andre elevene i klassen. Dette samsvarer med Wæge (2019, s. 24–25) sin beskrivelse av samtaletrekket. Det var også varierende om lærerne gjentok elevutsagnene ordrett eller med en litt annen formulering. Jeg tenker at det å bruke en litt annen formulering også vil være med på å tilgjengeliggjøre elevsvarene for resten av gruppa, da det ofte kan være fordelaktig å høre de samme matematiske resonnementene formulert på ulike måter. I tillegg vil det, slik som Wæge (2019, s. 24) og Kazemi og Hintz (2019, s. 33) skriver, fungere som et ‘verktøy’ læreren kan bruke for å forsikre seg om hen har forstått eleven riktig. Samtaletrekket *snu og snakk* er også ett av funnene mine. Dette samtaletrekket benyttet flere av lærerne seg av, og

måten de anvendte samtaletrekket på var også lik; læreren ga elevene eksplisitt beskjed om at de skulle snu seg for å diskutere med sidemannen. Det som derimot ikke var likt, var hvor ofte de ulike lærerne benyttet seg av *snu og snakk* og i hvilken sammenheng de tok det i bruk. Trond brukte dette mer som en arbeidsmåte da elevene skulle jobbe med bestemte oppgaver, og ble følgelig bare brukt én gang, mens Karoline benyttet seg av samtaletrekket som brudd i helklassesamtalen. Anne og Sissel benyttet derimot *snu og snakk* både som arbeidsmetode ved oppgaveløsning, men også flere ganger underveis i helklassesamtalen. Denne forskjellen kan muligens forklares med forskjeller både i tema, klasstrinn og læringsmål for timene. Likevel vil jeg understreke at elevene til Anne og Sissel virket mer vant til å diskutere med læringspartneren, som også kan forklare hvorfor akkurat disse lærerne benyttet seg av samtaletrekket hyppigere enn de andre. Bruk av samtaletrekket *snu og snakk* kan også ses i sammenheng med samtaletrekket *resonnere* og *grunngi*, ettersom lærerne ber elevene om å diskutere og forklare idéer til sidemannen; bruk av ett samtaletrekk kan også føre til at elevene berører et annet samtaletrekk uten at læreren nødvendigvis har brukt samtaletrekket eksplisitt. Dette er også noe som studien til Yackel et al. (1991) viser.

Alle lærerne benyttet seg av samtaletrekket *resonnere* og lærerhandlingen *grunngi* i stor grad. Annes bruk av samtaletrekket *resonnere* kan også ses i sammenheng med det siste steget i modellen til Smith et al. (2009), *å påpeke sammenhenger*. I sin beskrivelse av dette steget, blir elevenes vurdering av andres løsningsmetoder trukket frem som essensielt. Da Anne stilte spørsmålet «Hva tenker dere om det [navn] sa?», benyttet hun seg altså både av samtaletrekket *resonnere*, og det siste steget i femstegsmodellen til Smith et al. (2009). Lærernes aktive bruk av *resonnere* og *grunngi* fører til at elevene blir vant til å forklare hvordan de har tenkt og dermed bidrar i samtalen, som igjen bidrar til at de matematiske samtalene faktisk lar seg gjennomføre (Alseth, 2009, s. 121). Under observasjonsarbeidet kom det tydelig frem at elevene var vant til å *grunngi* svarene sine, da det ikke var noe problem å få elevene til å utdype og gjøre rede for løsningsmetodene sine. Et gjentakende funn i observasjonsarbeidet var at lærerne var flinke til å ta i bruk elevenes innspill, ved å enten be om en mer utdypende forklaring (noe som kan sammenlignes med samtaletrekket *resonnere*), eller å bygge videre på det som ble sagt i samtalen. Dette er et viktig poeng hos Maunula (2018, s. 169), som skriver at elevenes læringsutbytte kan bli større av at læreren vier oppmerksomhet til elevenes innspill og perspektiver. Dersom en som lærer kun benytter seg av egne matematiske perspektiver, vil altså elevenes læringsutbytte svekkes. Også



Larsson (2015) poengterer viktigheten av at det er elevenes idéer som burde utgjøre grunnlaget for de matematiske samtaler. Bruk av matematisk samtale kan med utgangspunkt i min egen forskning og de ovennevnte studiene, derfor sies å være et viktig verktøy for læreren, fordi det kan bidra til at undervisningen sentrerer rundt elevenes forståelse. At den matematiske samtalen kan fungere som et verktøy for læring blir også fremhevet i *Kvalitet i skolen* (Meld. St. 31, 2008, s. 30).

Det er interessant at resultatene mine viser at samtaletrekkene *gjenta, resonnere og grunngi* og *snu og snakk* ble hyppig brukt, mens flere av samtaletrekkene og lærerhandlingene ikke ble tatt i bruk i noen av de åtte observerte undervisningstimene. Spørsmålet en da kan stille knyttet til funnene mine, er for eksempel hvorfor jeg bare har funnet fem samtaletrekk og lærerhandlinger, mens rammeverkene henholdsvis syv og tretten samtaletrekk og lærerhandlinger. Som funnene mine viser, ble det også identifisert og analysert flere samtaletrekk fra rammeverket til Chapin et al. (2009); Kazemi & Hintz (2019), enn lærerhandlingene som Drageset (2014) fant i sin studie. En forklaring på dette kan være lærernes manglende kunnskap om samtaletrekk som spesifikt gjelder for matematiske samtaler. Samtaletrekkene *gjenta, resonnere/grunngi* og *snu og snakk* kan ikke sies å være ekstraordinære for matematikkfaget, og følgelig har lærerne kjennskap til disse. Dette funnet er med på å synliggjøre at lærere trenger mer kunnskap om hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger de kan ta i bruk for å heve kvaliteten på den matematiske samtalen. Videre kan dette funnet også knyttes opp mot at lærernes ulike tolkninger av begrepet matematisk samtale som drøftet ovenfor, som igjen vil påvirke i hvor stor grad lærerne forsøker å inkludere elevene i samtalen.

Når det kommer til organisering av den matematiske samtalen, viser resultatene mine at lærerne tok i bruk både helklassesamtaler, samtaler i grupper og samtaler i par. Slik det kommer frem i de observerte undervisningsøktene mine, benytter flere av lærerne seg av samtale i par eller grupper i forkant av helklassesamtalen. Sett i lys av forskning på den matematiske samtalen i par og i små grupper (Cohen, 1994; Herheim, 2015; Soucy McCrone, 2005), samsvarer lærernes måte å bruke samtale med læringspartner og/eller samtale i grupper i min studie, med måten par- og gruppesamtaler har blitt brukt i de nevnte studiene. Som jeg observerte i flere av undervisningsøktene, benyttet lærerne seg av helklassesamtaler først og fremst for å gjøre elevenes ulike fremgangsmetoder tilgjengelig for alle. Dette er også et

sentralt funn i studien til Cengiz et al. (2011, s. 357). Dette med å synliggjøre de ulike fremgangsmetodene kan videre knyttes opp mot den kumulative samtaletypen (Dahl et al., 2020; Mercer & Wegerif, 1999; Symons & Dunn, 2019), hvor en gjentar og deler informasjon i fellesskap.

Resultatene fra forskningsarbeidet mitt viser at kommunikasjonen som foregikk i de observerte matematikktimene, kan plasseres i to ulike kategorier av matematisk kommunikasjon ut fra Brendefur og Frykholm (2000) sin modell (se figur 1). Trond, Espen og Karoline sin kommunikasjon bar preg av at det foregikk interaksjon mellom elevene og læreren, men samtalene var i større grad preget av at elevene delte svarene sine, og ikke reflekterte rundt dem. Et eksempel på dette fant jeg i Tronds undervisning, hvor elevene skulle samarbeide for å løse oppgaver. Da handlet samtalene deres om *hvordan* de skulle løse oppgavene. Dette blir av Brendefur og Frykholm (2000, s. 127) beskrevet som *medvirkende kommunikasjon*. Kommunikasjonen i Anne og Sissels undervisning kan derimot plasseres i den kategorien av kommunikasjon i matematikklasserommet som Brendefur og Frykholm (2000) betegner som *refleksiv kommunikasjon*. I deres undervisning var det stort fokus på at elevene skulle dele sine matematiske tanker og strategier (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 127), slik at dette ble tilgjengelig både for resten av elevgruppen og læreren. Den refleksive kommunikasjonen sammenfaller også med det Mercer og Wegerif (1999, s. 85) omtaler som utforskende samtaletype, som kjennetegnes av at elevene er kritiske til hverandres idéer. Dette var tydelig i Annes undervisning, da hun ba elevene om å diskutere hvilke strategier som var mest formålstjenlige. Resultatene mine viser altså at kommunikasjonen i den observerte undervisningen tilsvarende kategori to og tre i modellen til Brendefur og Frykholm (2000), altså at den verken befant seg på det laveste eller høyeste 'nivået'. Ved å ta i bruk denne typen matematisk kommunikasjon, spesielt den refleksive kommunikasjonen, kan en forhindre at kommunikasjonen preges av gjentakelse og korte, forhåndsgitte svar (Brendefur & Frykholm, 2000, s. 126) og den typiske IRE-kommunikasjonen (Franke et al., 2007, s. 231). Funnene mine er med på å motbevise det både nasjonal forskning (Alseth, 2009, s. 120; Grønmo, 2010) og internasjonal forskning (Frykholm, 1999; Galton et al., 1999; Wegerif, 1996) sier om kommunikasjonen i matematikkundervisningen. En mulig forklaring på dette tenker jeg kan være LK20s vektlegging av muntlighet i matematikkundervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette er igjen med på å implisere behovet for ny forskning på området.

Et sentralt funn er at alle lærerne valgte å beskrive sin rolle som det å være en veileder under matematiske samtaler. Klemp (2020, s. 228) beskriver lærerrollen som «responderende veiviser», som kan tolkes til å være synonymt med «veileder». Denne oppfatningen av lærerrollen kan også knyttes til den sosiokulturelle læringsteorien og den proksimale utviklingszone. Gjennom observasjonsarbeidet la jeg også merke til at lærerne inntok en litt 'passiv' rolle under diskusjonene som fant sted mellom elevene. Da elevene diskuterte sammen i par eller i grupper, gikk lærerne rundt for å aktivt lytte til elevenes samtaler. Denne rollen kan knyttes opp mot det andre steget i femstegsmodellen til Smith et al. (2009), som går ut på å overvåke svarene til elevene i den matematiske samtalen. Denne overvåkingen skjer når læreren beveger seg rundt i klasserommet for å lytte til elevenes samtaler (Stein et al., 2008, s. 327), og det var akkurat dette lærerne gjorde under observasjonene mine. Videre viste også observasjonene mine at noen av lærerne stilte elevene spørsmål mens de gikk rundt under diskusjonsarbeidet. Dette omtales av Smith et al. (2009, s. 552) som en viktig handling av læreren, da dette kan få elevene til å enten endre eller bli sikrere på sine løsningsmetoder, og da vil det igjen være større sannsynlighet for at elevene bidrar i helklassesamtalen.

### **5.3 Lærernes begrunnelser for bruk av matematisk samtale**

Et overordnet funn fra analysearbeidet mitt viser at flere av informantene i stor grad begrunner bruk av matematisk samtale med det å aktivisere elevene i undervisningen. Flere av lærerne var opptatte av at elevene ikke bare skulle løse oppgaver individuelt, men at samhandling med andre elever var viktig for læring av matematikk. Dette med læring via samhandling, og at elevene er aktive deltakere i undervisningen kan knyttes opp mot den sosiokulturelle læringsteorien. Den vektlegger nettopp det at læring burde foregå i en sosial sammenheng (Nordahl et al., 2009, s. 178), og at læring krever deltakelse (Nordahl et al., 2009, s. 177). Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 64) skriver også at samtale er viktig for elevenes læring, noe lærerne i denne studien også uttrykker både eksplisitt, som for eksempel Tronds utsagn om at «læring må skje i interaksjon», og implisitt gjennom å ta i bruk samtale i undervisningen. Læring i fellesskap blir også fremhevet i St. Meld nr. 31 (2007-2008) *Kvalitet i skolen*. Ut fra lærernes utsagn om å få elevene til å aktivt delta i undervisningen, og dermed i sin egen læringsprosess, kan en til en viss grad si at lærerne i denne studien har et sosiokulturelt læringssyn.

Det kan også argumenteres for at Karoline og Anne benytter seg av den proksimale utviklingszone i undervisningen sin (Vygotskij, 1987). Dette kommer blant annet til syne i Karolines uttalelse om at elevene, i tillegg til å selv delta i samtalen, også vil ha utbytte av å lytte til andre elevers resonnementer i samtalen. Dette kan ses i sammenheng med at ikke bare læreren, men også medelever, kan hjelpe en elev med å nå sin nærmeste utviklingszone (Hovik & Kleve, 2021, s. 34). I tillegg ga to av lærerne eksplisitt uttrykk for at den matematiske samtalen kunne føre til større deltakelse i undervisningen, fordi dette er en arbeidsform som alle elever kan være med på enten i form av å bare lytte eller å bidra med utsagn. Karoline presiserte også at elevene som er på et lavt nivå i matematikk også har utbytte av å delta i den matematiske samtalen. Dette harmoniserer med det Guseva & Solomonovich (2017, s. 776) skriver om at samarbeid eller veiledning fra noen som er på et 'høyere nivå' enn seg selv er viktig. Teorien om den proksimale utviklingszone kan altså brukes for å begrunne at elever på lavt nivå også kan ha utbytte av samtalen. Til tross for at noen av lærerne mente at bruk av samtale i matematikkundervisningen kan fungere for elever på ulike nivå, var dette også noe som ble trukket frem som en utfordring for noen av de andre lærerne. Espen hadde for eksempel en opplevelse av at de elevene som ligger på et lavt nivå i matematikk ikke ville greie å henge med i samtalen, mens Karoline så på samtalen som en fordel også for de svake. Denne forskjellen er også synlig i forskningslitteraturen. Chapin et al. (2009, s. 200-201) deler oppfatningen til Espen, og skriver at svake elever ofte inntar en passiv rolle. Díez-Palomar og Olivé (2015, s. 1301) mener derimot at elever på ulikt nivå er viktig for samtalen, slik at elevene kan hjelpe hverandre; som er den samme begrunnelsen som vi finner i Karolines resonnementer.

Med innføringen av de nye læreplanene, har det også kommet nye føringer for hvordan lærere burde undervise i matematikkfaget. Et interessant funn som kom frem under lærerintervjuene, var nettopp at flere av informantene forankret undervisningspraksisen med muntlighet i matematikk til Fagfornyelsen; både til selve læreplanen i matematikk og de grunnleggende ferdighetene. Det går frem av flere av matematikkfagets kompetansemål at elevene blant annet skal kunne «begrunne» og «diskutere» (Kunnskapsdepartementet, 2019), noe som var tydelig til stede i den observerte undervisningen til alle lærerne; Espen var alltid tydelig på at han ønsket å høre hvordan elevene hadde kommet frem til svarene sine, altså at elevene skulle begrunne, og Sissel og Anne lot elevene diskutere med hverandre gjentatte ganger i

undervisningen. Videre går det også frem av kjerneelementene i matematikkfaget at elevene skal kunne bruke «matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer». I tillegg står det også eksplisitt under kjerneelementet «representasjon og kommunikasjon» at elevene skal ha matematiske samtaler (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). Dette kom frem i intervjuet med Anne, da hun var veldig sikker på at måten hun underviste matematikk på, hvor samtale og diskusjon ble brukt i stor grad, kunne forankres i læreplanens føringer. Funnene fra observasjonene viste også at alle lærerne benyttet seg av læreverket under de matematiske samtalene, uavhengig av om oppgavene i læreverket eksplisitt la opp til samtale eller ikke. Dette kan være med på å vise at lærerne er klar over Fagfornyelsens vektlegging av samtale og kommunikasjon i matematikkundervisningen.

Resultatene fra forskningen min viser at lærerne anser bruk av matematisk samtale som viktig både for å avdekke og synliggjøre misoppfatninger og feil som elevene kan ha. Både Hintz (2013, s. 320) og Staples og Colonis (2007, s. 259) anser misoppfatninger og feilsvar som en viktig kilde til matematisk diskusjon og samtale. Funnene i masteroppgaven min viser at flere av lærerne i studien min også har dette synet på misoppfatninger. Staples og Colonis (2007, s. 259) observerte at feilsvar kunne være et 'virkemiddel' for å engasjere elevene i helklassesamtaler. Dette viser også funnene mine. Espen brukte noen av elevenes misoppfatninger som tema for helklassesamtalen i matematikkundervisningen sin. Denne helklassesamtalen engasjerte mange elever, samtidig som samtalen også hjalp elevene med å komme frem til en felles forståelse for hvorfor den utvalgte løsningsmetoden ikke var riktig. Observasjonen av Espens måte å ta tak i misoppfatninger på samsvarer med det Alrø og Skovsmose (1996, s. 3) og Schuster og Anderson (2005, s. 1) skriver om lærerens måte å ta tak i misoppfatninger på. I femstegsmodellen til Smith et al. (2009) blir også steget *velge ut* knyttet opp mot misoppfatninger. Altså at læreren kan velge ut elevbidrag med misoppfatninger, for å synliggjøre dette for resten av klassen. Fra tidligere undervisning hadde Espen lagt merke til misoppfatninger, og valgte derfor å ta dette opp til diskusjon for alle i klassen.

Et bemerkelsesverdig funn knyttet til lærernes begrunnelser for bruk av matematisk samtale, er at det kun var én av lærerne, Trond, som eksplisitt begrunnet bruken av samtale i matematikkundervisningen med å få trening i matematiske begreper og symboler. Trond anser matematikken som et eget språk, og denne oppfatningen stemmer overens med Chapin et al.

(2009, s. 136) sin forståelse av det matematiske språket. Duval (2006) skriver at språket spiller en viktig rolle for matematikkforståelse, og det er nettopp dette Trond reflekterer rundt; at en må snakke om hva de ulike tallene og symbolene betyr for å faktisk få en forståelse av dem. Dette kan også ses i sammenheng med Vygotskij, som også mente at både symboler og språk er en forutsetning for forståelse (Skott et al., 2018, s. 109). Observasjonen av Sissels undervisning kan implisere at læreren ønsker å gi elevene et godt nok ordforråd før de matematiske samtalene, samtidig som at diskusjonen mellom elevene også kan føre til at de ulike matematiske symbolene og begrepene blir bearbeidet. Selv om dette ikke ble nevnt av Sissel som en begrunnelse i lærerintervjuet, viste altså den observerte undervisningen at hun også er opptatt av elevenes forståelse av det matematiske språket og symboler; fordi hun i tillegg til å gi elevene et ark med begreper, også fikk elevene til å diskutere disse begrepene slik som Chapin et al. (2009, s. 127) poengterer at en må gjøre. En forklaring på hvorfor det bare var Trond og Sissel som var opptatte av at elevene skulle lære seg matematiske symboler og begreper, kan knyttes til at dette er de to lærerne som underviser på ungdomstrinnet, hvor matematikken følgelig består av flere symboler og ukjente begreper enn på mellomtrinnet.

## 6 Avslutning

I dette siste kapittelet vil jeg forsøke å oppsummere innholdet i masteroppgaven, og se på funnene mine i lys av problemstillingen. Deretter tar jeg for meg begrensninger ved studien, før jeg avslutter med implikasjoner for videre forskning.

### 6.1 Oppsummering av sentrale funn

I denne masteroppgaven har jeg forsøkt å belyse problemstillingen: *Hvordan legger lærere til rette for matematisk samtale i matematikkundervisningen på mellom- og ungdomstrinnet, og hvorfor tar lærere dette i bruk?* Gjennom både observasjon og intervju har jeg funnet eksempler på hvordan en kan ta i bruk samtale i matematikkundervisningen, samt undersøkt hvilke begrunnelser lærere legger til grunn for å ta i bruk denne arbeidsmetoden i matematikkfaget. Det er viktig å presisere at funnene mine ikke vil være uttømmende for problemstillingen. Forskningen min har altså ikke til hensikt å gi et fasitsvar på problemstillingen, men heller bidra til å eksemplifisere, synliggjøre og skape refleksjon rundt de fremhevede aspektene ved samtale og kommunikasjon i matematikkfaget. I det følgende vil jeg presentere de mest sentrale funnene fra studien min, som bidrar til å gi noen svar på problemstillingen.

Funnene fra forskningen min viser at lærernes arbeid i forkant av samtalen har påvirkning på hvordan selve samtalen i matematikkundervisningen blir. Det krever både at læreren bruker tid på å arbeide med klassemiljøet, slik at elevene tør å delta i samtaler, og at læreren tenker gjennom både hvilke oppgaver og læringsmål samtalen skal ta utgangspunkt i. Studien min viser også at det er forskjell i hvordan lærere oppfatter, og dermed også arbeider med, matematisk samtale i undervisningen. Dette funnet er med på å tydeliggjøre behovet for mer kunnskap om matematisk samtale; både hva det egentlig er og hvordan en kan holde en god matematisk samtale. Likevel viser funnene mine at lærerne benytter seg av noen samtaletrekk for å holde samtalen i gang. Dette handler blant annet om å få elevene til å grunngi og resonnerer, og at læreren selv kan gjenta elevutsagn og be elevene om å snakke sammen med sidemannen for å gjøre det matematiske innholdet mer tilgjengelig for elevene. Funnene av samtaletrekk og lærerhandlinger var derimot langt færre enn de definerte samtaletrekkene og lærerhandlingene i rammeverkene til henholdsvis Chapin et al. (2009); Kazemi og Hintz

(2019 og Drageset (2014). Dette kan vise at lærerne ikke har kjennskap til disse.

Et gjennomgående funn var også at alle lærerne benyttet seg av helklassesamtaler i undervisningen sin, samt at i et flertall av de observerte undervisningsøktene, ga lærerne elevene muligheten til å diskutere med hverandre. Samtidig krever selve den matematiske samtalen at læreren inntar en rolle som veileder, og at læreren følgelig må bruke en kommunikasjon hvor elevenes tanker og idéer inkluderes.

Begrunnelsen til lærerne tok utgangspunkt i et ønske om å aktivisere elevene i undervisningen, og et syn på at elevene ikke nødvendigvis bare skal tilegne seg kunnskap av og gjennom læreren, men også av hverandre. Disse begrunnelsene kan knyttes opp mot det sosiokulturelle læringsperspektivet og teorien om den proksimale utviklingssone. Føringer fra LK20 viste seg også å være en sentral begrunnelse.

Arbeidet med denne masteroppgaven har gitt meg verdifull kunnskap innenfor matematikdidaktikken. Hensikten med studien er å øke både lærerstudenters og læreres bevissthet rundt samtale og kommunikasjon i matematikk, og synliggjøre noen av fordelene med denne undervisningsmetoden. Jeg håper derfor at studien kan være til inspirasjon for matematikklærere som ønsker å ta i bruk en undervisning som er mindre preget av forelesning fra læreren og skriftlig oppgavejobbing. Studien min kan også være med på å gi empirisk støtte for det sosiokulturelle læringssynet, hvor interaksjon og samtale er viktig for barns læring. Studien min kan betraktes som et bidrag til forskning på bruk av samtale i matematikkundervisningen, ved at den viser hvordan lærere kan jobbe med matematisk samtale; både med tanke på planlegging, gjennomføring og begrunnelser.

## **6.2 Studiens begrensninger**

En tydelig begrensning er utvalgsstørrelsen i studien min. Forskningen har basert seg på kun fem informanter, noe som følgelig kan være med på å minske studiens validitet. På grunn av studiens begrensede utvalg, vil en altså ikke kunne trekke generelle slutninger fra funnene. Dersom jeg hadde hatt flere informanter, kunne jeg ha fått mer variasjon i funnene mine med tanke på bruk av samtale i undervisningen og begrunnelser, enn det som går frem av min studie. Likevel anser jeg det ikke som bare negativt at jeg hadde et lite utvalg, da dette ga meg



muligheten til å gå litt grundigere til verks og dermed få et godt innblikk i de fem informantenes handlinger, begrunnelser og tanker.

Videre kan også omfanget av observasjonene trekkes frem som en begrensning. Det kan diskuteres hvor mye informasjon en kan hente ut av å observere lærere undervise i én eller to timer, men som presisert i metodekapittelet, fungerte de fleste av funnene fra observasjonene mine som supplerende for intervjuutsagnene. I tillegg kan det at jeg ikke fikk muligheten til å observere lærerne i like mange timer hver ha påvirket min tolkning av det lærerne sa i intervjuene. Til tross for at jeg gjerne skulle ha observert alle lærerne i like mange timer hver, og i planleggingsarbeidet, sitter jeg likevel igjen med et inntrykk av at dette ikke har påvirket resultatene mine. Ettersom observasjonene ble gjennomført i et kort tidsrom, hvor fokuset kun var på matematiske samtaler, er det derfor begrenset hva denne studien kan si noe om. Dette åpner dermed opp for flere problemstillinger en kan se på i videre forskning.

### **6.3 Implikasjoner for videre forskning**

Avslutningsvis ønsker jeg å presentere mine tanker rundt hva det ville vært interessant å forske på videre. Studien min har undersøkt lærere som underviser både på mellomtrinnet og på ungdomstrinnet, noe som har gjort at jeg ikke har undersøkt matematisk samtale knyttet til et spesifikt matematisk tema. En retning for fremtidig forskning kan derfor være å undersøke hvordan lærere bruker matematisk samtale innenfor for eksempel algebra, som er et matematisk tema mange elever kan oppleve som abstrakt og virkelighetsfjernt (Blanke, 2018, s. 13), og om samtalen kan være med på å gjøre det matematiske innholdet mer tilgjengelig for elevene (Bergem & Klette, 2012, s. 225). En kunne også for eksempel forsket på forskjellen på de matematiske samtalene på mellom- og ungdomstrinnet, og om tidlig bruk av samtale i undervisningen kan være med på å øke elevers matematikkforståelse.

En annen retning for fremtidig forskning kan også være å bruke rammeverkene til Drageset (2014) og Kazemi og Hintz (2019), som handler om lærerrespons, i tillegg til rammeverk som omhandler elevrespons. Drageset (2015b) har for eksempel utviklet et rammeverk for dette. Ved å se på både lærer- og elevrespons i den matematiske samtalen, kan en få et innblikk i sammenhengen mellom lærerens valg av samtaletrekk og elevenes respons i den matematiske samtalen. Ettersom min studie kun tar for seg lærerens handlinger og begrunnelser, ville det også vært interessant å undersøke hvordan elever opplever å ta i bruk matematisk samtale i

undervisningen: Hvilket utbytte føler elevene at de har av å samtale i matematikk? Hva foretrekker elevene av å jobbe individuelt med matematikkoppgaver versus å diskutere/samtale om matematikken?

Til tross for at muntlighet og samtale i og om matematikk har fått større oppmerksomhet i dagens matematikkundervisning, blant annet gjennom kjerneelementene «resonnering og argumentasjon» og «representasjon og kommunikasjon» (Kunnskapsdepartementet, 2019), er det fremdeles behov for mer forskning som kan si noe om hvordan kjerneelementene og kompetansemålene som omhandler samtale blir realisert i praksis, og hvilken effekt muntlighet i matematikkundervisningen har på elevenes læring og utvikling av matematisk forståelse. Spesielt med tanke på at Carpenter et al. (2003) hevder at elevenes matematikkforståelse avhenger av at elevene diskuterer og argumenterer matematikken. Undervisningen til lærerne i masterprosjektet mitt viser at det er noen samtaletrekk som går igjen, og derfor vil det være interessant å undersøke dette videre. Forskningsdesignet på studien min er kvalitativt, og vil derfor ikke kunne tallfeste lærernes bruk av samtaletrekk. En implikasjon for videre forskning kan derfor være å undersøke bruk av samtaletrekk med et kvantitativt forskningsdesign, for å få en enda tydeligere oversikt over de mest fremtredende samtaletrekkene i det norske matematikklassemrommet.

## Litteraturliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (1996). On the Right Track. *For the learning of mathematics*, 16(1), 2–22.
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (1998). That Was Not the Intention! Communication in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 18(2), 42–51. JSTOR.
- Alseth, B. (2009). Kompetanse og grunnleggende ferdigheter i matematikk. I H. Traavik, O. Hallås, & A. Ørvig (Red.), *Grunnleggende ferdigheter i alle fag*. Universitetsforlaget.
- Befring, E. (2020). *Sentrale forskningsmetoder: Med etikk og statistikk* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Bennett, C. A. (2010). “It’s Hard Getting Kids to Talk about Math”: Helping New Teachers Improve Mathematical Discourse. *Action in Teacher Education*, 32(3), 79–89. <https://doi.org/10.1080/01626620.2010.10463561>
- Bergem, O. K., & Klette, K. (2012). Samtaler som læringsverktøy i matematikk: Hva lærer elevene? I *Kvalitet i norsk skole: Internasjonale og nasjonale undersøkelser av læringsutbytte og undervisning* (s. 223–239). Universitetsforlaget.
- Blanke, B. (2018). *Mathematical discourse: Let the kids talk!* Shell Educational Publishing, Inc.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers’ conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125–153. <https://doi.org/10.1023/A:1009947032694>
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Heinemann.
- Cengiz, N., Kline, K., & Grant, T. J. (2011). Extending students’ mathematical thinking during whole-group discussions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(5), 355–374. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9179-7>
- Chapin, S. H., O’Connor, M. C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom Discussions: Using Math Talk to Help Students Learn, Grades K-6*. Math Solutions.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*.

Abstrakt forlag.

- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1–35.  
<https://doi.org/10.3102/00346543064001001>
- Cronberg, F. G. (2019). Lärarens ansvar och uppgiftens betydelse för det matematiska samtalet. I C. Kilhamn, R. Nyman, L. Knutsson, B. Holmberg, S. Frisk, C. Skodras, & F. G. Cronberg, *Matematiska samtal i klassrummet: Vägar till elevers lärande* (s. 125–132). Liber.
- da Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 51–66.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-016-9681-z>
- Dahl, H., Klemp, T., & Nilssen, V. (2020). Språklige ressurser, en forutsetning for produktivt elevsamarbeid. I V. Nilssen & S.-M. (red.) Høyenes, *Samtaleorientert matematikk: Et samspill mellom didaktiske og adidaktiske situasjoner* (s. 161–191). Fagbokforlaget.
- Dalen, M. (2013). *Intervju som forskningsmetode: En kvalitativ tilnærming* (2. utg). Universitetsforlaget.
- Díez-Palomar, J., & Olivé, J. C. (2015). Using dialogic talk to teach mathematics: The case of interactive groups. *ZDM*, 47(7), 1299–1312. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0728-x>
- Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing, and focusing actions—A framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281–304.
- Drageset, O. G. (2015a). Different types of student comments in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 38, 29–40.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.003>
- Drageset, O. G. (2015b). Student and teacher interventions: A framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of mathematics teacher education*, 18(3), 253–272. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9280-9>
- Drageset, O. G. (2016). Korleis lærarar leier ein matematisk samtale. I M. J.- Høines (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring—Analytiske perspektiv* (s. 169–180).

Caspar Forlag.

- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 225–256.
- Frykholm, J. A. (1999). The impact of reform: Challenges for mathematics teacher preparation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 79–105.  
<https://doi.org/10.1023/A:1009904604728>
- Galton, M., Hargreaves, L., Comber, C., Wall, D., & Pell, T. (1999). Changes in Patterns of Teacher Interaction in Primary Classrooms: 1976–96. *British educational research journal*, 25(1), 23–37. <https://doi.org/10.1080/0141192990250103>
- Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*, 36(3), 217–223. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/2573808>
- Grønmo, L. S. (2010). *Matematikk i motvind: TIMSS advanced 2008 i videregående skole*. Unipub.
- Guseva, L., & Solomonovich, M. (2017). Implementing the Zone of Proximal Development: From the Pedagogical Experiment to the Developmental Education System of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elementary Educatuion*, 9(4), 775–786.
- Herheim, R. (2015). Managing differences by focusing on communication qualities: Pupils learning mathematics in pairs at a computer. *The Journal of Mathematical Behavior*, 38, 101–116. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.03.005>
- Hintz, A. B. (2013). Strengthening Discussions. *Teaching Children Mathematics*, 20(5), 318–324. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.20.5.0318>
- Hovik, E. K., & Kleve, B. (2021). *Undervisningskunnskap i matematikk* (2. utgave.). Cappelen Damm.
- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C., & Sherin, M. G. (2004). Describing Levels and Components of a Math-Talk Learning Community. *Journal for Research in*

- Mathematics Education*, 35(2), 81–116. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/30034933>
- Høines, M. J.-, & Herheim, R. (Red.). (2016). *Matematikksamtaler: Undervisning og læring - analytiske perspektiv*. Caspar.
- Høyenes, S.-M., Klemp, T., & Nilssen, V. L. (2018). Mentoring prospective mathematics teachers as conductors of whole class dialogues—Using video as a tool. *Teaching and Teacher Education*, 77, 287-298. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.10.014>
- Imsen, G. (2014). *Elevers verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Universitetsforl.
- Kazemi, E., & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale: Hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner* (K. B. Birkeland, Overs.; 1. utgave.). Cappelen Damm akademisk.
- Khong, T. D. H., Saito, E., & Gillies, R. M. (2019). Key issues in productive classroom talk and interventions. *Educational Review*, 71(3), 334–349. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.1410105>
- Kilhamn, C., Nyman, R., Knutsson, L., Holmberg, B., Frisk, S., Skodras, C., Cronberg, F. G., Hammarqvist, H., Hallberg, J., Göteborgs universitet, & Kommunikation i matematik. (2019). *Matematiska samtal i klassrummet: Vägar till elevers lärande* (Första upplagan.). Liber.
- Klemp, T. (2020). «Okei?»—Læreren som responderende guide i elevenes tankeutvikling. I V. Nilssen & S.-M. (red.) Høyenes, *Samtaleorientert matematikk: Et samspill mellom didaktiske og adidaktiske situasjoner* (s. 223–251). Fagbokforlaget.
- Krogtoft, M., & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanninga: Temavalg, forskningsplan, metoder* (2. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/contentassets/37f2f7e1850046a0a3f676fd45851384/overord-net-del---verdier-og-prinsipper-forgrunnopplaringen.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Udir. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>

- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.  
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Larsson, M. (2015). *Orchestrating mathematical whole-class discussions in the problem-solving classroom: Theorizing challenges and support for teachers*.
- Loewenberg Ball, D., & Forzani, F. M. (2009). The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 60(5), 497–511.  
<https://doi.org/10.1177/0022487109348479>
- Maunula, T. (2018). *Students' and teachers' jointly constituted learning opportunities: The case of linear equations*. University of Gothenburg, Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Meld. St. 31. (2008). *Kvalitet i skolen*. Kunnskapsdepartementet.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-31-2007-2008-/id516853/>
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems. *Language and Education*, 20(6), 507–528. <https://doi.org/10.2167/le678.0>
- Mercer, N., & Wegerif, R. (1999). Is exploratory talk productive talk? I K. Littleton & P. Light (Eds.), *Learning with computers: Analysing productive interaction* (s. 79–101). Routledge.
- Michaels, S., & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing Talk Moves as Tools: Professional Development Approaches for Academically Productive Discussions. I C. Asterhan, L. Resnick, & S. Clarke, *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 347–361). American Educational Research Association.
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora.  
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>
- Nordahl, T., Helland, T., Lillejord, S., & Manger, T. (2009). *Livet i skolen: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: 1* (2. utg.). Fagbokforlaget.

- Nosrati, M., & Wæge, K. (2015, april 30). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Utdanningsforskning.no.  
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2015/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/>
- NSD. (u.å.). *Informasjon til deltakerne*. NSD. Hentet 27. januar 2023, fra  
<https://nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/sjekkliste-for-informasjon-til-deltakerne>
- O'Connor, M. C., & Michaels, S. (1996). Shifting participant frameworks: Orchestrating thinking practices in group discussions. *Discourse, Learning, and Schooling*, 63–103.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rangnes, T. E. (2012). *Elevers matematikksamtaler: Læring i og mellom praksiser* [Doktoravhandling, Universitetet i Agder]. <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/138127/Rangnes%20-%20phd%20%20avhandling.pdf?sequence=1>
- Schuster, L., & Anderson, N. C. (2005). *Good questions for math teaching: Why ask them and what to ask, grades 5-8*. Math Solutions Publications.
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K., & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstudierende: Delta 2.0 Fagdidaktik, 1.-10. Klasse* (2. utg.). Samfundslitteratur.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena: Selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Smith, M. S., Hughes, E. K., Engle, R. A., & Stein, M. K. (2009). Orchestrating Discussions. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14(9), 548–556.
- Soucy McCrone, S. (2005). The Development of Mathematical Discussions: An Investigation in a Fifth-Grade Classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111–133.  
[https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0702\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0702_2)
- Staples, M., & Colonis, M. M. (2007). Making the Most of Mathematical Discussions. *The Mathematics Teacher*, 101(4), 257–261. JSTOR.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show



- and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340.  
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study. *Phi Delta Kappan*, 79(1), 14–21.
- Streitlien, Å. (2009). *Hvem får ordet og hvem har svaret?: Om elevmedvirkning i matematikkundervisningen*. Universitetsforlaget.
- Symons, D., & Dunn, R. (2019). *Productive discussion as a foundation for primary mathematics*.
- Thurén, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (D. Gjestland & K. Gjerpe, Overs.; 2. utg.). Gyldendal akademisk.
- Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal Akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november 18). *Hva er kjerneelementer?*  
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag: En innføring i bruk av metoder*. Gyldendal akademisk.
- Vygotskij. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky: 1: Problems of general psychology: including the volume Thinking and speech* (Vol. 1, pp. X, 396). Plenum Press.
- Wegerif, R. (1996). Using computers to help coach exploratory talk across the curriculum. *Computers & Education*, 26(1–3), 51–60. [https://doi.org/10.1016/0360-1315\(95\)00090-9](https://doi.org/10.1016/0360-1315(95)00090-9)
- Wood, T. (1999). Creating a Context for Argument in Mathematics Class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 171–191. JSTOR.  
<https://doi.org/10.2307/749609>
- Wæge, K. (2019). Samtaler i matematikk. I E. Klaveness, L. Karlsen, & K. Kverndokken (Red.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk: Matematikdidaktikk i teori og praksis* (s. 19–36). Fagbokforlaget.
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 390–408. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/749187>

## Vedlegg

|   |    |
|---|----|
| Vedlegg 1: Svar på søknad fra NSD .....                             | 1  |
| Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring.....              | 3  |
| Vedlegg 3: Observasjonsskjema .....                                 | 6  |
| Vedlegg 4: Utklipp fra utfylt observasjonsskjema (før koding).....  | 7  |
| Vedlegg 5: Intervjuguide.....                                       | 8  |
| Vedlegg 6: Utklipp fra transkripsjon av intervju (før koding) ..... | 10 |

# Vedlegg 1: Svar på søknad fra NSD

## Vurdering av behandling av personopplysninger

**Referansenummer**

352004

**Vurderingstype**

Standard

**Dato**

08.12.2022

**Prosjekttittel**

Lærerens framgangsmåter og tilnærminger til matematisk samtale i undervisningen

**Behandlingsansvarlig institusjon**

Høgskulen i Volda / Avdeling for humanistiske fag og lærarutdanning / Institutt for realfag

**Prosjektansvarlig**

Frode Opsvik

**Student**

Vibeke Kristin Rødal

**Prosjektperiode**

01.12.2022 - 30.06.2023

**Kategorier personopplysninger**

Alminnelige

**Lovlig grunnlag**

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.06.2023.

[Meldeskjema](#) 

**Kommentar****OM VURDERINGEN**

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

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

**TAUSHETSPLIKT**

Deltagerne i prosjektet har taushetsplikt. Intervjuene må gjennomføres uten at det fremkommer opplysninger som kan identifisere elever.

**VIKTIG INFORMASJON TIL DEG**

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

**TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til den datoen som er oppgitt i meldeskjemaet.

#### LOVLIG GRUNNLAG

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

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

#### PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

Personverntjenester 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

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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 oss 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/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

### Vil du delta i forskningsprosjektet

#### *«Lærerens framgangsmåter og tilnærminger til matematisk samtale i undervisningen»?*

Dette er et spørsmål til deg som matematikklærer om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på lærerens bruk og begrunnelser av matematisk samtale i undervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Mitt navn er Vibeke Kristin Rødal, og jeg er masterstudent i matematikk ved grunnskolelærerutdanningen (5.-10. trinn) hos Høgskulen i Volda. Til våren 2023 skal jeg avslutte mitt 5-årige studie med å skrive en mastergradsoppgave i matematikk. Denne oppgaven skal undersøke hvilke framgangsmåter og tilnærminger læreren har til å ta i bruk matematisk samtale i undervisningen. Problemstillingen min er *«Hvordan legger læreren til rette for matematisk samtale i undervisning [om det matematiske temaet], og hvorfor tar læreren dette i bruk?»*. Problemstillingen tar dermed utgangspunkt i hvilke begrunnelser du som lærer har rundt bruken av matematisk samtale, og hvordan dette praktiseres. I forskningen vil jeg observere læreren i to undervisningstimer og gjennomføre et intervju i ettertid.

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

Høgskulen i Volda, avdelingen for humanistiske fag og lærerutdanning, er ansvarlig for prosjektet.

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

Du får spørsmål om å delta i denne studien på bakgrunn av at du er lærer i matematikk på mellomtrinnet og/eller ungdomstrinnet, noe som er relevant for problemstillingen min.

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

Hvis du velger å delta i dette forskningsprosjektet, innebærer dette at du og din klasse vil bli observert av meg i to undervisningøkter som du gjennomfører – hvor matematisk samtale inngår som en del av undervisningen. Underveis i disse undervisningsøktene vil jeg ta observasjonsnotater av hvordan du som lærer bruker matematisk samtale i undervisningen, og hva din rolle er.

I tillegg ønsker jeg å gjennomføre et intervju i ettertid av observasjonene, som vil ha en tidsramme på ca. 45 minutter. Under dette intervjuet ønsker jeg å vite litt mer om hvordan du tar i bruk, og dine begrunnelser for, matematisk samtale. For å samle inn informasjon under intervjuet vil jeg benytte meg av diktafon/lydopptaker og i tillegg ta notater.

Elever og foresatte kan få utdelt et informasjonsskriv om observasjonsdelen av forskningsprosjektet. Det vil ikke registreres personopplysninger om elever.

### **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.

Noe av innsamlingen av data vil skje i forbindelse med undervisning. Siden fokuset er på læreren, og ikke elevene, skal ikke innsamlingen av data gå ut over elevenes utbytte av undervisningen.

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

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

- Det vil kun være Vibeke K. Rødal (masterstudenten) og Frode Opsvik (veileder) ved Høgskulen i Volda som vil ha tilgang til de innsamlede dataene.
- Dataene vil anonymiseres av Vibeke K. Rødal, og lagres på Nettskjema. Her er dataene er passordbeskyttet.
- Alle informanter vil anonymiseres gjennom fiktive navn/koder i oppgaven.
- Verken lærer eller skole vil kunne gjenkjennes i publikasjonen av den ferdige masteroppgaven. Den eneste opplysningen som vil kunne være gjenkjennbar er klassetrinn/trinnområde og utdanningsbakgrunn (hvor lenge en har arbeidet som lærer, om en har fordypning i matematikk fra utdannelsen sin).

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

Opplysningene vil anonymiseres underveis i prosjektet. Opplysningene vil dermed bli fullstendig slettet når prosjektet avsluttes fullstendig 30.06.2023.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Høgskulen i Volda ved student Vibeke Kristin Rødal, [vibekero@stud.hivolda.no](mailto:vibekero@stud.hivolda.no), tlf.: (+47) 41 25 39 36 og veileder Frode Opsvik, [frode.opsvik@hivolda.no](mailto:frode.opsvik@hivolda.no), tlf.: (+47) 70 07 53 62.
- Vårt personvernombud: Cecilie Røeggen, [cecilie.roeggen@hivolda.no](mailto:cecilie.roeggen@hivolda.no), tlf.: (+47) 70 07 50 73

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

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

Med vennlig hilsen

Frode Opsvik  
(Forsker/veileder)

Vibeke Kristin Rødal

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Lærerens framgangsmåter og tilnærminger til matematisk samtale i undervisningen*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet 30.06.2023

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## Vedlegg 3: Observasjonsskjema

### **OBSERVASJONSSKJEMA**

#### **Lærerens bruk av matematisk samtale i undervisningen**

Observasjonsdato:

Observasjonstidsrom:

Lærer:

Klassetrinn:

Tema for timen:

| <b>Matematisk innhold</b> | <b>Observasjon/handling /samtaletrekk</b> | <b>Direkte sitat</b> | <b>Tolkning/kommentarer</b> |
|---------------------------|---|----------------------|-----------------------------|
|                           |   |                      |                             |



## Vedlegg 4: Utklipp fra utfylt observasjonsskjema (før koding)

| Matematisk innhold  | Observasjon   | Direkte sitat   | Tolkning/kommentarer  |
|---|---|---|---|
| <p>Forholdsregning – Forholdstrekant som viste sammenhengen mellom antall arbeidede timer og lønn i kroner. Elevene skulle bruke denne trekanten til å finne svar på opplysninger en ikke kunne lese direkte ut fra trekanten.</p> <p>Oppg. 1: Finn ut hvor mye en person tjener på 3 timer (ved å bruke forholdstrekanten)</p> | <p>Læreren går gjennom en oppgave elevene hadde jobbet med tidligere i plenum, og spør etter hvilke fremgangsmetoder elevene har brukt. I tillegg ber læreren elevene om å grunngi metodene sine. Noen elever deler sine metoder og begrunnelser med resten av klassen. Metodene blir skrevet opp/vist på tavla av læreren.</p> | <p>«Finnes det andre måter å gjøre det på?»</p> <p>«Hva tenker du om det [navn] sa?»</p>  | <p>Læreren virker opptatt av å synliggjøre de ulike fremgangsmetodene, og prøver å inkludere alle elevene i enkeltelevers metoder og grunngivelser.</p> |
| <p>Fortsatt oppg. 1, men går også videre til å finne ut hva en tjener på 6 timer, 8 timer og 7.5 timer.</p>   | <p>Læreren ber deretter alle elevene om å tenke gjennom hvilken løsningsmetode de synes er best egnet for å løse oppgaven, og spør deretter elevene om dette. Alle elevene får dele sine metoder. I tillegg spør læreren om <i>hvorfor</i> de valgte denne metoden.</p>   | <p>«Hvorfor valgte du denne metoden? Hvorfor er det denne metoden som er best for deg?»</p> <p>«Er det tallene eller regneoperasjonen som avgjør hvilken metode dere velger?»</p> | <p>Alle elevene får dele sine tanker rundt sin valgte fremgangsmetode uavhengig av at andre har valgt samme metode.</p>                                 |
| <p>Utvidelse av oppgaven: Hvor mye tjener en på 2 arbeidsdager? 4 arbeidsdager? En</p>  | <p>Læreren utvider oppgaven til å nå gjelde arbeidsdager. Ber elevene om å snu seg og snakke med</p>  | <p>«Jeg er ikke så opptatt av svaret, men at dere skal vise hvordan dere har kommet fram til svaret»</p>  | <p>Det blir sagt at en arbeidsdag er 7.5 timer, men det ser ikke ut som at alle elevene får med seg denne informasjonen.</p>                            |

## Vedlegg 5: Intervjuguide

### Intervjuguide

#### Bakgrunnsinformasjon om læreren

1. Kan du fortelle meg litt om hvilken utdanningsbakgrunn du har?
  - Har du fordypning i matematikk fra utdannelsen din?
2. Hvilke trinn underviser du på?
  - Har du erfaring fra undervisning på andre trinn?
3. Hvor lenge har du undervist i matematikk for mellomtrinnet/ungdomstrinnet?
4. Kan du fortelle meg litt om hvordan en 'typisk' undervisningsøkt i matematikk ser ut?
  - Struktur, oppbygging av timen, gruppearbeid/egenarbeid, o.l.
5. Hvor ofte tar du i bruk muntlighet/matematisk samtale i undervisningen?

#### Fra observasjon av de to matematikktimene

1. Jeg så at du brukte/gjorde ... og ... i undervisningsøkten jeg observerte.
  - Kan du fortelle litt mer om dette?
  - Hvorfor har du valgt å bruke matematisk samtale på denne måten?
2. Oppklaring av diverse hendelser som skjedde i undervisningen

#### Om bruk av matematisk samtale i undervisningen

1. Kan du begynne med å fortelle litt om hvordan du vanligvis jobber med matematisk samtale i matematikkundervisningen?
2. Hva legger du i begrepet «matematisk samtale»?
  - Hvordan ville du definert dette begrepet?
  - Hvordan skiller en matematisk samtale seg fra en 'vanlig' samtale?
  - Hva er målet med en matematisk samtale?
3. Har du noen spesifikke steg du tenker bør inngå i en matematisk samtale?
  - Oppklaringsspørsmål: Hvordan mener du en matematisk samtale bør foregå?
4. Kan du fortelle litt om hvordan du har arbeidet med at elevene dine skal ta i bruk matematisk samtale? (Dersom elevene virker å være vant med matematisk samtale)
  - Har dere utviklet normer/regler/rutiner for hvordan samtale skal foregå?
5. Tar du bevisst i bruk matematisk samtale i undervisningen?
  - Er dette noe du som regel planlegger på forhånd, eller er det noe som oftest oppstår spontant?
  - Merker du noen forskjell på de matematiske samtalene du har planlagt på forhånd, vs. de matematiske samtalene som oppstår spontant?
6. Hvor finner du inspirasjon til å ta i bruk matematisk samtale i undervisningen?
  - Legger for eksempel læreverket dere bruker opp til muntlig aktivitet? Eller er dette noe du tar i bruk uavhengig av læreverket?

### **Lærerrollen i den matematiske samtalen**

1. Hva er din rolle under de matematiske samtaler?
2. Hva gjør du for å få elevene engasjert i den matematiske samtalen?
  - Hva gjør du for å få elevene til å faktisk delta i samtale/diskusjon?
  - Hva gjør du dersom noen elever ikke er aktive deltakere i samtalen?
3. På hvilken måte blir det elevene samtaler om/diskuterer tatt i bruk?
  - Deler de det de snakket om med resten av klassen?
  - Hvordan responderer du på elevenes bidrag?
4. Hva synes du kan være vanskelig/utfordrende med å ta i bruk matematisk samtale i undervisningen for deg som lærer?
  - Har du noen konkrete eksempler?

### **Begrunnelser for bruk av matematisk samtale i undervisningen**

1. Ettersom matematisk samtale spiller en vesentlig rolle i din undervisning – har du noen begrunnelser for hvorfor du tar i bruk matematisk samtale i undervisningen?
2. Hva tror du matematisk samtale har å si for elevenes læring?
  - Hvilken betydning mener du at matematisk samtale har for elevenes læring?
3. Føler du at bruk av matematisk samtale i undervisningen har noe å si for elevenes forståelse av [det matematiske temaet]?
  - Tror du elevene hadde oppnådd like god forståelse for [det matematiske temaet] uten bruk av matematiske samtaler?

## Vedlegg 6: Utklipp fra transkripsjon av intervju (før koding)



| Tid               | Innhold   | Hvem       |
|-------------------|---|------------|
| 8:54,0 – 9:06,0   | Nå skal jeg spør litt mer generelt om bruk av matematisk samtale. Så da lurer jeg litt på hva du legger i begrepet matematisk samtale?  | Intervjuer |
| 9:07,0 – 10:11,0  | Nei det er jo å ... (pause). Nei, hva legger jeg i begrepet? Det er jo å samtale om matematikk på en måte. Du har jo ulike samtalemønster og samtaletrekk og de tingene der, som jeg først tenkte jeg skulle ha frisket opp til du kom. Men så tenkte jeg, nei. Nå har det blitt en del av meg, så det blir kunstig hvis jeg skal holde på sånn for at du skal være her. Så jeg vet jo at en skal si noe, noen andre gjentar det som har blitt sagt, dokumenterer, «kan du ...», litt sånn speilingsaktig og litt sånn. Men nå har jeg holdt på så masse med det at det har blitt slik at jeg ser hva som fungerer og ikke, i forhold til måten å prate på. Så jeg vil si at matematisk samtale handler om å dele erfaringer, altså snakke høyt. Og det å gjøre feil og få dette korrigert, slik som de gjorde i undervisningen i går. Der hadde elevene ulike svar, og da er det litt artig å ta tak i de ulike svarene og se på hvorfor de har svart ulikt. Feilsvar er veldig artig. Eller ikke artig, men interessant! Hvorfor ble det sånn? Hva tenkte du? | Anne       |
| 10:11,0 – 10:26,0 | Ja, jeg synes det var veldig bra at du tok tak i de svarene som var feil og at du ikke bare avfeide det og sa «nei det er feil», og ikke gjorde noe mer med det. Men at du faktisk synliggjorde de ulike svarene og så kommer dere fram til en felles forståelse.   | Intervjuer |
| 10:26,1 – 10:55,0 | Mhm. Og det er det jeg tenker er så viktig, det med feilsvar. Det lærte vi veldig mye om på det studiet. At det er verdifullt, ikke at vi bare skal svare «jaja nei, er det noen andre som har svaret? For det var ikke helt det jeg var ute etter». For det er interessant det som er feil også, for det ligger jo tanker bak disse svarene også! «Åja, hen tenkte sånn ja! Det var lurt, men fungerer det i denne sammenhengen?» Litt sånn. Jeg synes slikt er kjempekjekt. Når det kommer forskjellige svar. Åh, det er artig! At ikke alle bare har tenkt det samme.  | Anne       |
| 10:57,0 – 11:07,0 | Er det noe du tenker absolutt burde inngå i en matematisk samtale, da? Er det noen steg, på en måte, som burde være til stede?  | Intervjuer |
| 11:07,1 – 11:26,0 | Delingen. Altså det å få andre synspunkter. Sånn som når jeg tok den runder i går hvor alle skulle si noe. Noen har kanskje lyst å si «jeg mener det samme som han»,  | Anne       |