Universitetet i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masterprogram i utdanningsvitenskap, matematikkdidaktikk	Vårsemesteret, 2021 Åpen/~~konfidensiell~~
Forfatter: Anne Viste Tokheim	…………………………………………… (signatur forfatter)
Veileder: Janne Fauskanger	
Tittel på masteroppgaven: «*Hvordan kan lærerens handlingsmønster i matematikk bidra til muligheter for læring for elevene?*» Engelsk tittel: «*How can the teachers pattern of action in mathematics, contribute to student's opportunities to learn?*»	
Emneord: Helklassesamtale, matematisk diskurs, samtaletrekk (talk moves), oppfølgingsspørsmål, muligheter for læring.	Antall ord: 28 112 ord + vedlegg/annet: 7146 ord Stavanger, 11.juni 2021 dato/år

Forord

Et femårig masterstudium går snart mot en avslutning. Motivasjonen for å skrive var spesielt høy i starten av semesteret, da hele landet var nedstengt. Takket være Covid-19 gikk jeg ikke glipp av noe sosialt, og fikk mye tid til skriving. Nå derimot, kan viruset helst forsvinne og livet gå tilbake til normalen. Studietiden har gjort meg klokere, og forhåpentligvis til en bedre lærer. Jeg er motivert for å ta med meg kunnskapen, både den faglige og pedagogiske, ut i klasserommet og skape gode læringsmuligheter for elevene. Masterprogrammet i matematikkdidaktikk har gitt meg mange nyttige verktøy, som jeg er takknemlig for å ha med meg når jeg starter som nyutdannet lærer.

Det føles som en stor prestasjon å ha fullført en mastergrad. Jeg vil med det gi en stor takk til veilederen min, Janne Fauskanger. Hun har bidratt med faglig støtte og motivasjon gjennom hele prosessen. Tusen takk for gode råd, hyggelige samtaler og konstruktive tilbakemeldinger. Jeg vil også takke venner og familie, som har heiet på meg.

Til slutt, tusen takk til min ektemann Erling, som ikke har tvilt et sekund på meg gjennom hele dette prosjektet.

Anne Viste Tokheim

Stavanger, juni 2021

Sammendrag

Undervisning med fokus på helklassesamtale er fremtredende i norsk skole, noe som er synlig både på forskningsfeltet og i ny læreplan. For å skape produktive helklassesamtaler, stilles det krav til lærerens ledelse og oppfølging i den matematiske diskursen, for at elevene skal nå matematiske mål. Mange forskere har studert læreres handlingsmønstre, og mange har studert elevers muligheter for læring. Denne studien retter fokuset mot hvordan lærerens handlingsmønster kan bidra til å skape muligheter for læring. Handlingsmønsteret studeres gjennom lærerhandlinger, samtaletrekk og oppfølgingsspørsmål. Det er en kvalitativ case-studie. Studien baseres på analyse av helklassesamtaler i tre klasser på fjerde trinn, samt elev- og lærerintervju. Resultatene indikerer at lærerens handlingsmønster kan skape muligheter for læring, dersom læreren inviterer elevene til å delta i matematiske helklassesamtaler.

Nøkkelord

Helklassesamtale, matematisk diskurs, handlingsmønster, samtaletrekk, oppfølgingsspørsmål, mulighet for læring, casestudie.

Abstract

Teaching with a focus on whole-class conversation is prominent in Norwegian schools and is visible in both research and the new curriculum. In order to create productive whole-class conversations, requirements are set for the teacher's leadership and follow-up in the mathematical discourse, for the students to achieve mathematical goals. Many researchers have studied teachers' patterns of action, and many have studied students' learning opportunities. This study focuses on how the teacher's pattern of action can help create opportunities to learn. The action pattern is studied through teacher actions, talk moves and follow-up questions. It is a qualitative case study. The study is based on analysis of whole-class conversations in three classes in the fourth grade, as well as students and teacher interviews. The results indicate that the teacher's action pattern can create opportunities to learn if the teacher invites the students to participate in mathematical whole-class discussions.

Key words

Whole-class conversations, mathematical discourse, action patterns, talk moves, follow up questions, opportunities to learn, case study.

Innholdsfortegnelse

Oversikt over figurer

Oversikt over tabeller

1 Innledning

I dette kapitlet redegjøres det for studiens bakgrunn og valg som er tatt i prosessen med å formulere en problemstilling. Sentrale begrep blir også definert.

1.1 Bakgrunn

Min interesse for den matematiske diskursen og bruk av helklassesamtale i undervisningen har gradvis vokst seg sterkere gjennom studietiden. Med helklassesamtale menes det at læreren styrer klassen og leder en felles samtale. I helklassesamtalen vil jeg studere den matematiske diskursen (kap. 1.3.1). Både gjennom praksis og pensumlitteratur, samt observasjon i et tidligere forskningsprosjekt, har interessen for temaet gjort meg mer bevisst på alle valg som må tas av læreren. Det ligger utrolig mye arbeid og forberedelse bak en god matematisk helklassesamtale. På kurset MUT 303 - «studere matematikkundervisning», skrev jeg et paper om hvordan lærerens kommunikasjonsmønstre kunne åpne opp for muligheter for læring. Paperet (Tokheim, 2020) har vært til stor inspirasjon for å skrive denne masteroppgaven, og derfor ønsker jeg å studere dette videre ved å fordype meg i temaet. Mitt hovedfokus i denne studien er å studere lærerens handlingsmønster ved å fokusere på hvilke valg læreren tar i helklassesamtalene. Jeg vil gjøre dette ved å kategorisere lærerens utsagn etter lærerhandlinger (Drageset, 2015; 2019), samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019) og hvordan det stilles oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019) og se etter et mønster. I tillegg vil jeg se på hvordan denne lærerens handlingsmønster kan legge til rette for muligheter for læring for elevene.

Gjennom egen skolegang på grunnskole og videregående skole har matematikk handlet om regler, prosedyrer og å slavisk følge oppskrifter for å få korrekt svar. Det har aldri vært behov for forståelse, ettersom det var nok å pugge regler. Denne måten å organisere matematikkundervisning på er det man ofte kaller tradisjonell matematikkundervisning, hvor tavleundervisning og oppgaveløsing dominerer (f.eks. Alrø & Skovsmose, 2006; Boaler, 1998; Forman & Ansell, 2002). Av erfaring ser jeg selv en større verdi av å danne dypere forståelse i matematikk, fremfor å pugge faget. Med forståelse refererer jeg til en relasjonell forståelse, som vil si at man har en dyp forståelse for matematikken, samt evner å se overordnede sammenhenger og kunne knytte tema sammen (Skemp, 2006). Dette er derfor et forskningsområde jeg ønsker å utforske enda mer og gjøre meg bedre kjent med da det er en motpol til det tradisjonelle. Ved å bli bedre kjent med teori, samt å selv forske på området, kan det gi meg et nyttig verktøy for egen lærerkarriere.

Det er ikke egen interesse alene som gjør at jeg vil studere helklassesamtale i matematikk, forskningen anbefaler også videre studier på feltet. Mange forskere har studert feltet, og har forsket på hvordan man kan utvikle god kvalitet på undervisningen ved bruk av strategiske helklassesamtaler (f.eks. Lampert et al., 2010; Littleton & Howe, 2010; Stein et al., 2008). Det har ifølge Alexander (2006) blitt viet lite oppmerksomhet til helklassesamtale i moderne klasserom. Det kan være mange grunner til det, og en mulig årsak er lærernes manglende kunnskap på feltet samt at det er tidkrevende. Det er ikke nok å få elevene til å snakke. Det er viktig at man som lærer kan gjøre den enkeltes matematiske tenkning og resonnering tilgjengelig ved å sette ord på det. Det skal følges opp ved å utforske tenkningen, og svarene kan brukes som videre ressurs i den matematiske diskursen (Alexander, 2008; Drageset, 2013). For å utvide kunnskapen på feltet er det ifølge Aukrust (2003) viktig å supplere tidligere forskning med flere case-studier. På den måten kan man med større sannsynlighet skape en felles forståelse for den matematiske diskursen, da også i flere norske klasserom (Aukrust, 2003). Hun påpeker at det særlig er oppfølgingsspørsmålene til læreren og lærerens valg i helklassesamtalen som er viktig å forske på. Det er der man ser størst ulikheter (Aukrust, 2003). Det er dette jeg vil studere i min masterstudie.

I den nye læreplanen som delvis trådte i kraft august 2020 har den matematiske diskursen fått større oppmerksomhet, noe som kommer tydelig frem både under fagets relevans, kjerneelementer og grunnleggende ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette velger jeg å trekke frem her, da fagfeltets relevans kommer tydelig frem i de nye målene. I fagfornyelsens første del; fagets relevans og sentrale verdier, står det blant annet at «[m]atematikk skal bidra til at elevene utvikler et presist språk for resonnering, kritisk tenkning og kommunikasjon» (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2) og at «[n]år elevene får tid til å tenke, reflektere, resonnere matematisk, stille spørsmål og oppleve at faget er relevant, legger faget til rette for kreativitet og skapertrang» (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 2).

Videre i læreplanen presenteres kjerneelementene, som er utviklet for hvert enkelt fag og beskriver fagets mest sentrale innhold (Utdanningsdirektoratet, 2020). Disse handler om hva elevene må kunne for å mestre og anvende kunnskaper og ferdigheter i faget. Ord som er sentrale er eksempelvis utforsking, finne sammenhenger, diskutere, resonnere, forstå, argumentasjon, begrunne fremgangsmåter, kommunikasjon, matematisk språk i samtale, skape mening gjennom å samtale, drøfte matematiske problemer, strategier og løsninger med andre (Utdanningsdirektoratet, 2020). Her kommer det tydelig frem at samtale og diskusjon blir viktig i tiden fremover. Dette er sentralt i min studie da jeg har fokus på helklassesamtale og den matematiske diskursen (se begrepsavklaring kap. 1.3.1). For å utvikle elevene til å bli gode på å utforske matematiske problemstillinger anbefales det å ha en mer utforskende tilnærming, kalt undersøkende matematikkundervisning (Nosrati og Wæge, 2015). Ettersom samtale i undervisningen er sterkt vektlagt i fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2020), har jeg enda et argument for å forske på valgt tema. I tillegg har deltakelse i helklassesamtale stor betydning for elevenes muligheter for læring (f.eks. Chapin et al., 2009; Lim et al., 2019; Hiebert & Grouws, 2007; Stein et al., 2008). Derfor vil jeg også studere om det er en sammenheng mellom lærerens ledelse i helklassesamtaler (handlingsmønster) og elevenes muligheter for å lære.

1.2 Forskningsspørsmål

I utarbeidelse av en god problemstilling for min studie, har jeg vært i en lang prosess der fokus har vært på; egen interesse og litteraturanalyse. En grundig gjennomgang av tidligere forskning (kap. 2), samt interesse for lærerens valg og handlinger har ledet frem til følgende problemstilling:

«*Hvordan kan lærerens handlingsmønster i matematikk bidra til muligheter for læring for elevene?*»

Ved å belyse forskningsspørsmålet fra flere innfallsvinkler, er målet å finne svar på hvordan lærerens handlingsmønster i helklassesamtalene kan skape muligheter for læring. Forskningsspørsmålet er todelt. Lærerens handlinger må først kartlegges for å identifisere et handlingsmønster, i tillegg til at det skal undersøkes om det kan skape muligheter for læring for elevene. For å spisse problemstillingen ytterligere vil jeg presisere at det skal ses på handlingsmønsteret med spesielt fokus på bruk av lærerhandlinger (Drageset, 2015; 2019), bruk av samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019) og oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019). Rammeverkene blir ytterligere beskrevet i kapittel 2.4. Begrepene defineres i kapittel 1.3, hvor jeg også klargjør hvilke definisjoner jeg støtter meg til.

1.3 Begrepsavklaring

I studien er det flere begreper som er sentrale og nødvendige å definere for å få en felles forståelse av oppgavens analyser. Flere begreper vil også bli presentert senere i teorikapitlet (kap. 2), hvor det er naturlig for oppgavens oppbygging.

1.3.1 Matematisk diskurs

En diskurs kan ifølge Grue (2019) bety en samtale, og det benyttes ofte i en gitt kontekst der en sammenhengende rekke med språklige enheter er ytret. Sfard (2008) definerer diskurs som en type kommunikasjon som samler noen individer og utelater noen andre. En matematisk diskurs er da en bestemt, veldefinert form for kommunikasjon. For å kunne skille diskurser fra hverandre, er det naturlig å se på hvilke objekter diskursen handler om. I en matematisk diskurs vil det være en samtale om matematiske objekter, eksempelvis tall, geometriske former og mengder (Sfard, 2008). Ifølge McCrone (2005) er en matematisk diskurs en utveksling av matematiske tanker og informasjon, i et læringsmiljø, enten man bruker formelt eller uformelt matematisk språk. Samtlige definisjoner inneholder elementene samtale og matematisk innhold, og er også de elementene jeg ønsker å fokusere på. Definisjonen jeg støtter meg til er McCrone (2005) sin, da utveksling av matematiske tanker og informasjon vektlegges, i tillegg til at det matematiske språket både kan være formelt og uformelt. Denne forståelsen av begrepet vil dermed være utgangspunktet i min studie. Begrepene samtale, diskusjon og dialogisk undervisning vil bli plassert under samme definisjonsparaply i denne studien. Det finnes mange definisjoner som forsøker å karakterisere den matematiske diskursen i klasserommet (Drageset, 2015), og i oppgavens teorikapittel (kap. 2) kommer jeg inn på noen av disse.

1.3.2 Produktiv matematisk samtale

Ettersom begrepet produktiv matematisk samtale blir benyttet i teksten, vises det til Kazemi og Hintz (2019) sin forståelse av begrepet. Det å kunne lede produktive samtaler i matematikk handler om å etablere et klasseromsmiljø med et mangfold av strategier hvor det er fokus på utforsking av matematikk (Kazemi & Hintz, 2019). Det legges til rette for samtaler som innebærer at elevene lytter og bidrar til å løse matematiske oppgaver med ulik tilnærming (Kazemi & Hintz, 2019). I min studie vil det være fokus på helklassesamtalene hvor læreren styrer samtalen.

1.3.3 Læring

Læring er ifølge Sfard (2007) en endring i diskurs og noe som må observeres over tid. I min studie blir det utfordrende å kunne undersøke denne endringen, ettersom datamaterialet er samlet inn over kun to uker. Fokuset vil derfor heller være på «muligheter for læring» som jeg kan si noe mer om. «Opportunities to learn» er ikke det samme som det å bli lært noe (f.eks. Hiebert & Grouws, 2007). De sier at «opportunity to learn includes consideration of students entry knowledge, the nature and purpose of the task and activities, the likelihood of engagement, and so on» (Hiebert & Grouws, 2007, s. 379). Muligheter for læring kan dermed være synlig på flere måter, noe flere forskere poengterer (f.eks. Stein et al., 2008). Disse mulighetene blir ytterligere beskrevet i teorikapitlet (kap. 2.3).

1.3.4 Handlingsmønster

I denne studien er en handling definert som ethvert lærerutsagn i den matematiske helklassesamtalen. Handlingsmønsteret er dermed summen av de enkelte handlingene. I denne studien er begrepet basert på Drageset (2015; 2019) sitt rammeverk knyttet til lærer- og elevhandlinger. Det er beskrevet ved hvordan man kan se etter sammenhenger av enkelthandlinger ved at det skapes mønstre i samtalene. Ved å kategorisere lærerhandlingene, analyseres de enkelte responsene, utsagn for utsagn, og de kan karakteriseres i forhold til deres rolle i den matematiske diskursen (Drageset, 2015). I denne studien vil det være et hovedfokus på lærerhandlingene. Samhandlingen mellom lærerens handlinger og elevenes responser vil dermed ikke studeres på grunn av forskningsspørsmålets vinkling. Samtidig er det umulig å isolere lærerhandlingene helt fra elevresponsene. Det blir brukt eksempler for å tydeliggjøre lærerens handlinger. Fokuset er derfor på hvilke handlinger læreren benytter seg av, i hvilke sammenhenger og hvordan læreren velger å følge opp elevsvar som videre skaper produktive matematiske helklassesamtaler. For å få til det på en god måte, brukes både lærerhandlinger (Drageset, 2015), samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019) og oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019) da disse totalt sett danner et stort utvalg handlinger.

1.3.5 Samtaletrekk

Jeg har valgt å bruke den norske oversettelsen av boka til Kazemi og Hintz (2019). Kazemi og Hintz (2019) har videreutviklet de fem samtaletrekkene som først var beskrevet av Chapin et al. (2009). Samtaletrekkene er ifølge Kazemi og Hintz (2019) et nyttig verktøy for å sette i gang gode matematiske samtaler, og er derfor utgangspunktet for deres eget rammeverk, hvor de har lagt til to samtaletrekk for å gjøre listen mer fullstendig. Felles for samtaletrekkene er at de er ment å være en støtte for lærere som vil lede helklassesamtaler (Kazemi & Hintz, 2019). Dersom man går for en åpen strategideling, altså at det er flere måter å finne løsning på et matematisk problem på, kan man ved hjelp av samtaletrekk legge opp til produktive matematiske samtaler. Da er det ifølge Kazemi og Hintz (2019) viktig å tenke på hvilke samtaletrekk man som lærer vil benytte seg av på forhånd av undervisningen, for å lede elevene mot matematiske mål. Strategisk valg av samtaletrekk kan brukes for å modellere hvordan elevene bør snakke med hverandre, og i det hele tatt sette i gang gode samtaler.

1.4 Oppgavens oppbygging

I kapittel 2 presenteres min teoretiske forankring, hvor tidligere forskning trekkes frem som grunnlag for valgte rammeverk. Denne presentasjonen er nødvendig for å forstå hvordan begrepene knyttet til handlingsmønster og muligheter for læring blir definert og operasjonalisert i denne oppgaven. Også for å forstå hva som ligger til grunn for videre analyse av datamaterialet. Videre vil jeg også presentere analytiske rammeverk som blir brukt i analysene. I kapittel 3 presenteres og begrunnes mine metodiske valg. Jeg beskriver hvordan jeg har gått frem for å besvare problemstillingen, og presenterer etiske betraktninger jeg har tatt hensyn til gjennom hele prosessen. I kapittel 4 legger jeg frem resultatene fra analysen. I kapittel 5 drøftes noen av funnene fra studien og avslutningsvis i kapittel 6 konkluderes og presenteres videre implikasjoner fra studien.

2 Teoretisk innramming

Lærerens valg av handlingsmønster i den matematiske diskursen er med på å skape retning i den samtalebaserte undervisningen. Det ligger til grunn et mål om å skape produktive helklassesamtaler når den matematiske diskursen foregår. Ettersom fokuset i studien er på helklassesamtalene i undervisningsøktene, vil det sosiokulturelle perspektivet ligge til grunn som teoretisk grunnlag for analyse, resultat og diskusjon (Vygotsky, 1978) (kap. 2.1).

I denne studien vil jeg ha spesielt fokus på lærerens handlingsmønster i den matematiske diskursen, og hvordan dette mønsteret kan skape muligheter for læring for elevene. I kapittel 2.2 kommer jeg til å se på tidligere forskning på feltet, og hva som ligger til grunn for at dette er aktuelt for meg å forske videre på. Jeg vil også beskrive kjennetegn ved det matematiske innholdet, samt undervisningsutfordringer i helklassesamtaler, ettersom det kan være påvirkende faktorer for elevenes muligheter for å lære. Jeg vil videre skille mellom den matematiske diskursen og muligheter for læring, selv om det er overlappende. Diskursen kan skape muligheter for læring (kap. 2.3). I forlengelse av teorikapitlet presenteres det analytiske rammeverket for oppgaven (kap. 2.4), slik at det blir et tydelig skille mellom tidligere forskning og valgte rammeverk. Det vil være naturlig å både se på prinsipper for samtalebasert undervisning, samt ulike verktøy som kan bidra til meningsfylte helklassesamtaler.

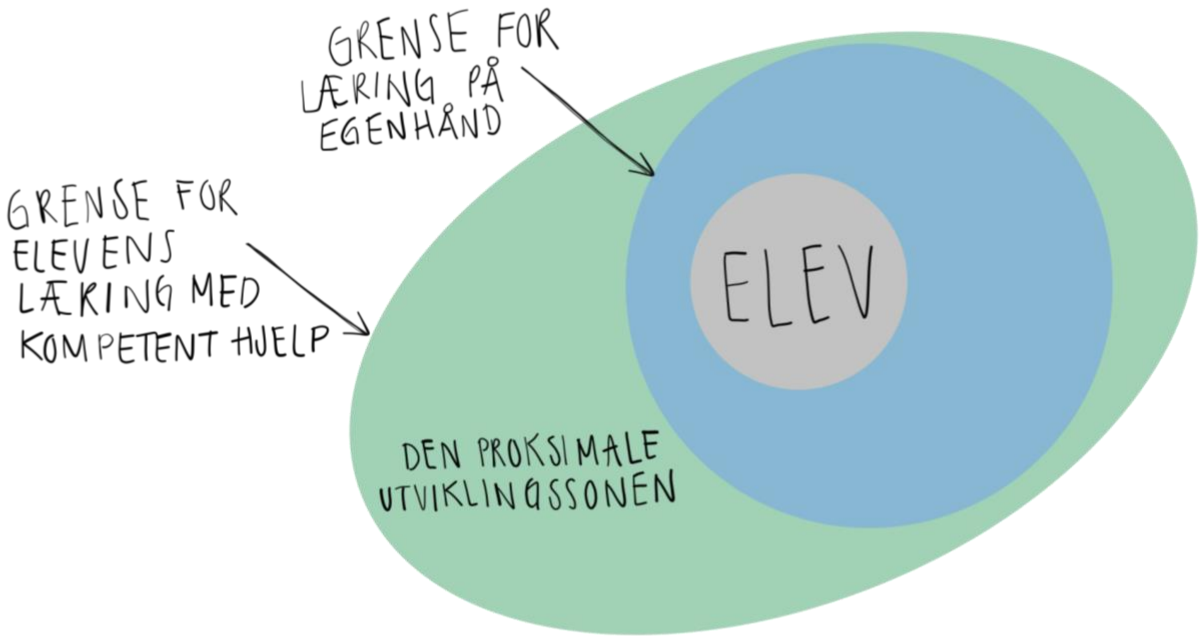
Som verktøy vil både Drageset (2015; 2019) sitt rammeverk med lærerhandlinger, Kazemi og Hintz (2019) sin presentasjon av samtaletrekk og Lim et al. (2019) sin IRq-struktur være sentrale. For å vise at det har skjedd en utvikling innenfor fagfeltet, har jeg i min gjennomgang av litteraturen studert både eldre og nyere forskning.

2.1 Sosiokulturelt perspektiv på læring

Det sosiokulturelle perspektivet ser på læring som en felles aktivitet. Lærerens rolle er viktig og handler om å være et støttende reisverk for elevene (Vygotsky, 1978). McCrone (2005) har et sosiokulturelt perspektiv på læring. Dette blir beskrevet ved at utsagn mellom deltakerne i klasserommet og alle andre sosiale faktorer bidrar til at elevene lærer og utvikler oppfatninger i matematikk. I matematikkundervisning brukes diskusjon av problemer aktivt fra lærerens side som et middel for å lære matematiske begreper. Vygotsky, som er en sentral person innen det sosiokulturelle læringsperspektivet, påpekte at elever får lære i den sosiale interaksjonen (Vygotsky, 1978). Ifølge Säljö (2001) kan man skille mellom individuelt- og kollektivt-læringsnivå. I et klasserom er det rom for at begge deler kan foregå samtidig, og samspillet mellom det individuelle og det kollektive er det som er i fokus i den sosiokulturelle læringsteorien (Säljö, 2001). Cobb et al. (1997) påpeker at det skapes muligheter for læring ved deltakelse i helklassesamtaler. Men man kan ikke være sikker på at den enkelte elev tilegner seg læring ved kollektiv deltakelse. Jeg har valgt å plassere studien i et sosiokulturelt perspektiv, til tross for problematiseringen knyttet til den direkte koblingen mellom sosiale og individuelle læringsprosesser. Det er altså ikke nødvendigvis en direkte link mellom elevenes deltakelse i helklassesamtale og at læring skjer. Jeg har derfor fokus på hvordan lærerens handlinger i helklassesamtalen, kan skape muligheter for læring. I min studie vil det være fokus på det kollektive, da det er helklassesamtalen som er grunnlaget for analyse.

2.1.1 Den proksimale utviklingssonen

Begrepet *den proksimale utviklingssonen* er sentralt i den sosiokulturelle læringsteorien. Det blir definert av Vygotsky (1978) som avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået en elev har på egenhånd, og nivået og den potensielle utviklingen som kan skje under ledelse av kompetent hjelp, enten av voksne, eller i samarbeid med dyktigere jevnaldrende. For å illustrere forskjellen på de to nivåene, utviklet Vygotsky (1978) en modell (figur 3).



Figur 1: Den proksimale utviklingssonen basert på Vygotsky (1978) sin modell.

Målet vil være at elevene får utfolde seg i den proksimale utviklingssonen, slik at det legges til rette for at læring kan skje (Vygotsky, 1978) (figur 3). Dette påpeker også Stein et al. (2008) ettersom man også må ta hensyn til eksempelvis elevenes forkunnskaper for å skape muligheter for læring. Forfatterne (Stein et al., 2008) mener at muligheter for læring ikke er det samme som å bli undervist. Hiebert og Grouws (2007) mener også at muligheter for læring henger nøye sammen med den proksimale utviklingssonen, ettersom elevene har muligheter for læring i støttende og hjelpsomme miljøer. Hvordan man legger til rette for at elevene aktivt deltar i helklassesamtalen blir derfor sentralt i den sosiokulturelle læringsteorien (Säljö, 2001). Ettersom studien min undersøker lærerens handlingsmønster og elevenes muligheter for å lære, vil det være mulig å studere hvilke handlinger læreren tar, hvordan hun følger opp elevsvarene i den matematiske diskursen, og om det skapes muligheter for læring.

2.2 Tidligere forskning på matematikkundervisning

Ettersom jeg deltok i forskningsprosjektet MERG 2020, hadde jeg både tilgang på datamateriale før jeg begynte på masteroppgaven og mange relevante forskningsartikler. Jeg har gjennomgått en grundig litteraturreview, ved å gå veien om tidligere pensumlitteratur og anbefalte artikler. Via relevante forskningsartiklers teorikapitler har jeg funnet frem til en mengde anerkjent forskning på feltet. Som et supplement til disse artiklene og bøkene, har jeg i tillegg funnet inspirasjon til litteratur i tidligere masteroppgaver. Jeg har vært opptatt av å bruke flest mulig fagfellevurderte artikler, samt forskere som vi har hatt i pensumlitteraturen da jeg har tillit til våre læreres vurdering av forskningen.

2.2.1 Fra IRE til mer elevdeltakelse

Tidligere ble matematikkundervisningen organisert slik at tavleundervisning og oppgaveløsing dominerte. Det kjenner vi som tradisjonell matematikkundervisning (f.eks. Alrø & Skovsmose, 2006; Boaler, 1998; Forman & Ansell, 2002). Innenfor tradisjonell matematikkundervisning dominerer IRE-strukturen (Forman & Ansell, 2002), instrumentell forståelse (Skemp, 2006) og kommunikasjon ses på som overføring av kunnskap (Dysthe, 2008). I tillegg har fokuset endret seg fra læring som tilegnelse til læring som deltakelse (Forman & Ansell, 2002). Man tenkte tidligere at elevene skulle ses på som tomme kar man skulle fylle med kunnskap, mens det nå er viktigere at elevene selv får delta (Åsland, 2010). Læreren blir i større grad sett på som en veileder, som er ansvarlig for å lede elevene mot matematiske mål gjennom samtale (f.eks. Lim et al., 2019). For at elevene skal være delaktige i undervisningen er dermed den matematiske diskursen sentral, hvor læreren har en kritisk rolle for kvaliteten (Chapin et al., 2013; Stein et al., 2008). Ifølge Franke et al. (2007) er kanskje lærerens viktigste jobb å gjøre detaljene synlige gjennom sine handlinger. Ved eksempelvis å følge de fem praksisene til Stein et al. (2008), vil det være mer rom for detaljer, som igjen vil øke mulighetene for læring. Slike detaljer kommer også til syne som et resultat av spørsmål i helklassesamtale (Ingram et al., 2019). Ifølge Yackel og Cobb (1996) vil slike spørsmål og fokus på detaljer, brukes som en del av etableringen av sosiomatematiske normer i helklassesamtaler. Alle de valgte rammeverkene for studien (kap. 2.4) har fokus på å gjøre detaljene synlige i helklassesamtalen.

Lærernes måter å lede matematiske helklassesamtaler på, har også utviklet seg over tid. Videre vil eksempler fra denne utviklingen ytterligere bli beskrevet. Fra den tradisjonelle undervisningen med en typisk IRE-struktur, beveger forskningen seg stadig mer over til en undervisningsform som i større grad preges av samtale som blant annet blir vektlagt i fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2020).

IRE, som står for initiativ, respons og evaluering, er et resultat av analyse som er utviklet for å beskrive den matematiske diskursen (Forman & Ansell, 2002). Strukturen utspiller seg ved at læreren først initierer til samtale, deretter gir elevene respons og at læreren avslutningsvis følger opp med en evaluering, før en ny sekvens starter. Ifølge Forman og Ansell (2002) er dette den vanligste samtaleformen i helklasseundervisning. Helklassesamtaler er i stor grad kjennetegnet av kontrollspørsmål og stram regulering av elevenes svaralternativer. Samtidig kan også lærerens spørrestrategier reflektere et ønske om å gjøre elevene deltakende i utviklingen av et resonnement (Aukrust, 2003). Autoritative samtaletrekk, som initiativ-spørsmål er, kan være produktive i samtaler om tidligere lært innhold som repetisjon (Temple & Doerr, 2012), mens dialogiske trekk er gunstig for å lære nye matematiske begreper (Fennema et al., 1996). Det er dermed både styrker og svakheter ved IRE-strukturen, alt etter hva man har som mål i undervisningen. I min studie vil lærerens oppfølging, altså hvordan læreren styrer samtalen videre, være sentralt, og IRE blir derfor et for smalt analyseverktøy for studien, ifølge Drageset (2015). Rammeverket til Drageset (2015; 2019) bygger på IRE, men er mer detaljert, fordi evaluering (E) er erstattet med 16 ulike lærerhandlinger (kap. 2.4.1).

Brendefur og Frykholm (2000), forsøker også å karakterisere helklassesamtale. Rammeverket beskriver fire ulike kommunikasjonsvarianter som er: unidirectional (ensrettet kommunikasjon), contributive (medvirkende kommunikasjon), reflective (refleksiv kommunikasjon) og instructive (rik kommunikasjon) (Brendefur & Frykholm, 2000). De to første variantene har mange likhetstrekk med IRE-strukturen, men er heller ikke detaljerte nok til å beskrive lærerens handlingsmønster, sammenlignet med Drageset (2015; 2019) sitt rammeverk. Rammeverket kan benyttes til å analysere den matematiske diskursen, både for bedre å forstå lærerens handlinger og forståelsen til elevene (Brendefur & Frykholm, 2000). Det kan være et nyttig verktøy til å beskrive de sosiomatematiske normene i et klasserom. I min studie er jeg mer opptatt av lærerens handlinger i den matematiske diskursen og har derfor valgt å ikke bruke Brendefur og Frykholm (2002) sitt rammeverk til mine analyser.

Alexander (2005) presenterer fem kjennetegn eller prinsipper ved samtalebasert undervisning. Kort fortalt er det en undervisningsform som innebærer at lærer og elever lytter til hverandre, og at man bygger videre på hverandres ideer og sammen kommer frem til en felles forståelse (Alexander, 2005). Hans måte å beskrive undervisningsformen på, er lik den matematiske diskursen som er definert innledningsvis (kap. 1.3.1). Det er et viktig poeng at *dialog* ikke er det samme som å *snakke,* ifølge Alexander (2005). Det er først en samtalebasert undervisning dersom helklassesamtalen er kollektiv, gjensidig, støttende, kumulativ og målrettet (tabell 1) (Alexander, 2005). Prinsippene i tabell 1 vil være et holdepunkt for en produktiv helklassesamtale i undervisningen og kan gi muligheter for læring (Alexander, 2008).

Det kollektive (collective)	Teachers and children address learning tasks together, whether as a group or as a class.
Det gjensidige (reciprocal)	Teachers and children listen to each other, share ideas and consider alternative viewpoints.
Det støttende (supportive)	Children articulate their ideas freely, without fear of embarrassment over «wrong» answers, and they help each other to reach common understandings.
Det kumulative (cumulative)	Teachers and children build on their own and each other's ideas and chain them into coherent lines of thinking and enquiry.
Det målrettede (purposeful)	Teachers plan and steer classroom talk with specific educational goals in view.

Tabell 1: De dialogiske prinsippene beskrevet av Alexander (2005, s.18)

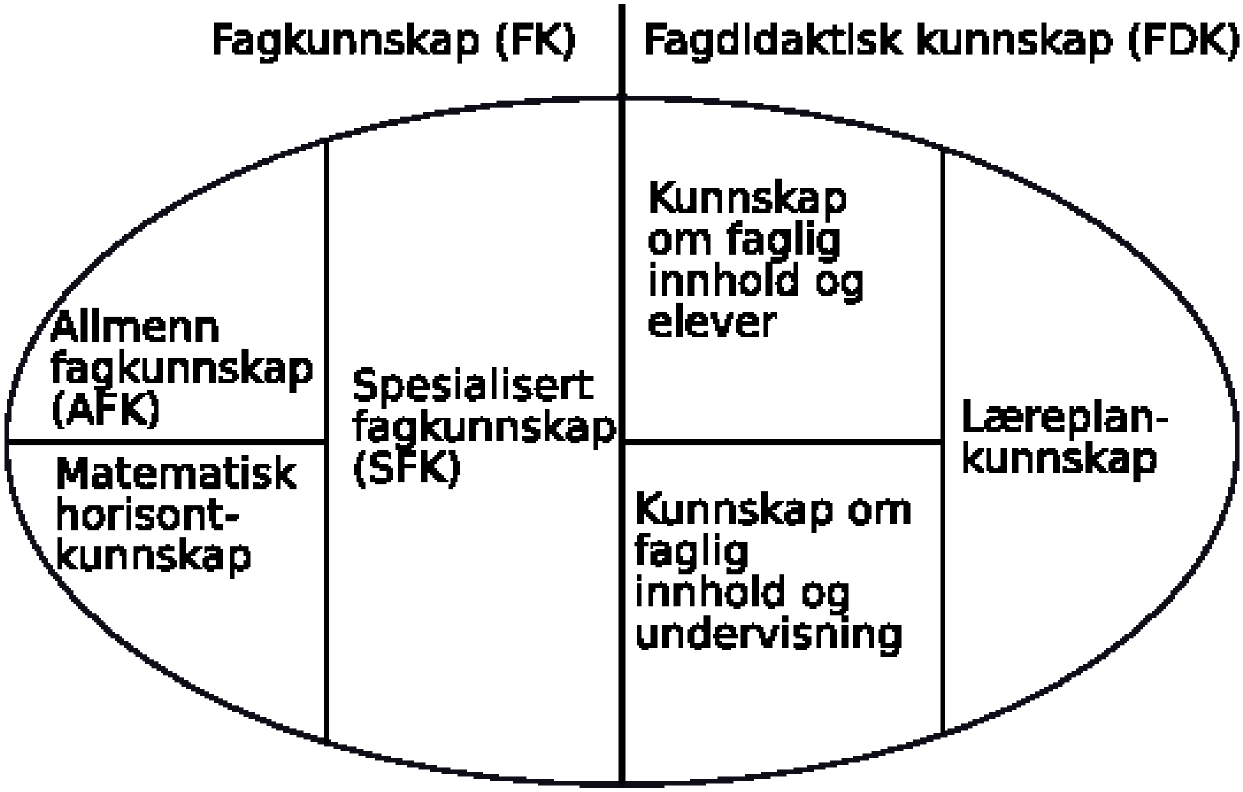
Warwick et al. (2016) bruker termen «Dialogic Moves». Rammeverket deles inn i fem trekk og handler også om hvordan man responderer i den matematiske diskursen (Warwick et al., 2016) og hvordan elevene forklarer sine matematiske ideer (Wood, 1998). Ved at elevene selv får lov å forklare kan de enklere forstå prinsipper, lage seg strategier for å løse problemer og bli klar over egne misforståelser eller mangel på forståelse, samt utvikle ny forståelse (Ingram et al., 2019).

Bruken av «Dialogic moves» har ifølge Bjuland og Helgevold (2018) potensiale til å skape en felles opplevelse av læring ved at samtalen føres videre. Trekkene vil også fremme det å skape et «dialogic space» mellom deltakerne. Totalt sett handler det om at den dialogiske læreren former helklassesamtalen og inviterer til innholdsforståelse (Mortimer & Scott, 2003). I dette dialogiske rommet kan elevene engasjere seg i hverandres ideer og se oppgaven gjennom hverandres øyne (Warwick et al., 2016).

Dersom man klarer å legge til rette for slike situasjoner kan det skapes muligheter for læring for elevene ved at de er deltakende i den matematiske diskursen (Warwick et al., 2016). Flere forskere anbefaler at lærere balanserer bruken av autoritative og dialogiske trekk slik at studentene både kan lære relevant innhold og utforske ideer (Boerst et al., 2011; Scott et al., 2006). På samme måte som lærere trenger å balansere bruken av samtaletrekk, trenger de også et bredt repertoar for å organisere produktive helklassesamtaler (Sfard, 2003; Bergem & Klette, 2016).

2.2.2 Det matematiske undervisningsarbeidet

I undervisningsarbeidet er også lærerens kunnskap i matematikk sentral. Dette løftes frem i studien, ettersom lærerens ledelse av helklassesamtale ikke kan ses på isolert sett. Det nytter ikke å bare kunne undervise eller ha kunnskap, man må ha matematiske mål som man kan navigere helklassesamtalen mot (Kazemi & Hintz, 2019). Lærerens matematikkunnskap alene vil ikke automatisk gi en bedre undervisning (f.eks. Ball et al., 2008; Fauskanger et al., 2010). Dersom det skal legges til rette for at elever skal lære og utvikles, må blant annet læreren ha kunnskap om selve undervisningen, samt finne passende eksempler og forklaringer (Fauskanger et al., 2010). Ball et al. (2008) har utviklet seks områder de mener undervisningskunnskap i matematikk består av, som figuren nedenfor viser (figur 2). Deres definisjon på undervisningskunnskap er: «the mathematical knowledge needed to carry out the work of teaching mathematics» (Ball et al., 2008, s. 295).



Figur 2: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av (Ball et al., 2008, s. 403, oversatt av Fauskanger et al., 2010).

Under den spesialiserte fagkunnskapen i figur 2 finner man altså matematikkunnskapene som matematikklærere bør ha, og som handler om å gjøre kunnskapen tilgjengelig for elevene. Man kan si at undervisningskunnskapen i matematikk legger føringer for det videre undervisningsarbeidet, altså hva som kreves av matematikklæreren. Ifølge Ball og Forzani (2009) defineres undervisningsarbeidet som «the core tasks that teachers must execute to help pupils learn» (s. 497). Oppsummert kan undervisningsarbeidet, ifølge Hoover et al. (2014), ses på som en praksisbasert teori av MKT, hvor læringsarbeidet knyttes til undervisningsutfordringene som må utføres for å hjelpe elevene å lære.

Ball et al. (2008) har identifisert 16 matematiske undervisningsutfordringer (figur 2) med utgangspunkt i den spesialiserte fagkunnskapen (figur 1). Utgangspunktet er at det finnes utfordringer knyttet til undervisningsarbeidet, noen universelle for alle fag, og andre spesifikke for matematikk. Hver for seg, er mange av punktene enkle å gjennomføre, men i sin helhet krever de unik matematisk forståelse og resonnering (Ball et al., 2008). Lærerne må altså ha en dyp matematisk forståelse, for å kunne hjelpe elevene til å lære, ifølge Ball et al. (2008). Eksempelvis kan punkt 10 og 11 i figur 2, som handler om å fortløpende vurdere elevenes matematiske forklaringer og begrunnelser, være utfordrende dersom man ikke har god matematisk innsikt. I tillegg bør man stille fruktbare matematiske spørsmål i en matematisk diskurs, for å nå undervisningens mål (punkt 14 i figur 2).

- Presentere matematiske ideer
- Respondere på elevers «hvorfor»-spørsmål
- Finne eksempler for å få fram et bestemt matematisk poeng
- Være klar over hva som involveres når en bestemt representasjon tas i bruk
- Knytte representasjoner til underliggende ideer og til andre representasjoner
- Knytte emnet en underviser i, til emner fra tidligere år eller kommende år
- Forklare matematiske mål og hensikter til foreldre/foresatte
- Vurdere og tilpasse det matematiske innholdet i lærebøker
- Endre oppgaver slik at de blir mer eller mindre utfordrende
- Vurdere om elevers påstander er rimelige (ofte raskt) (10)
- Gi eller evaluere matematiske forklaringer (11)
- Velge og utvikle gode definisjoner
- Bruke matematisk notasjon og språk, og bedømme bruken
- Stille fruktbare matematiske spørsmål (14)
- Velge hensiktsmessige representasjoner
- Undersøke likheter

Figur 3: Matematiske undervisningsutfordringer (Maugesten et al., 2021, s. 4).

Stein et al. (2008) sier at lærerens rolle kan sammenlignes med en som dirigerer et orkester, hvor enhver bevegelse som utføres vil styre klassen i en bestemt retning. En slik orkestrering krever mye av læreren, både i form av planlegging og gjennomføring. For å organisere produktive matematiske helklassesamtaler kan man ta i bruk fem praksiser; forutse, overvåke, velge, sekvensere og lage sammenhenger mellom elevsvar (Stein et al., 2008). Disse er relevante å trekke frem i min studie, fordi kompleksiteten i lærerarbeidet påpekes også her. Det vil si at det er utfordrende å se på lærerens handlinger i helklassesamtalen isolert, uten også å nevne samspill (Ball, 2017) og kompleksitet (f.eks. Ball et al., 2008; Stein et al., 2008). Læreren må blant annet overvåke elevenes resonnement, velge strategisk ut elever og lage sammenhenger i den matematiske diskursen. Ponte og Quaresma (2016) beskriver også hvordan læreren orkestrerer diskursen i klasserommet. Rammeverket de har utviklet gjør det mulig å analysere samtaler som skjelner mellom lærerhandlinger og handlinger som er relatert til matematikk. De fire handlingene knyttet til matematikk er å invitere, informere, veilede og utfordre (Ponte & Quaresma, 2016). Også disse får frem sentrale aspekter ved lærerens rolle i matematikkundervisningen, og kan bidra til mer detaljorienterte helklassesamtaler.

Man kan oppsummere med at å lede helklassesamtaler i matematikk er et komplekst arbeid, da det involverer så mye mer enn kun undervisning. Ifølge Ball et al. (2008) skal man ha en spesialisert fagkunnskap, samtidig som man skal ha verktøy og kunnskap om hvordan formidle kunnskapen videre. De siste årene har det skjedd et fokusskifte; fra tidligere å se på hvilken matematikk lærerne trengte å kunne, til å fokusere på hvordan matematikken blir brukt i undervisningen (Ball, 2017). Lærerarbeidet er komplekst og krever ferdigheter på flere områder, blant annet det å kunne lede samtaler der og da, kunne ta avgjørelser på strak arm, planlegge arbeidet, legge frem fagstoff og kunne gå i detalj for å beskrive fenomener (Ball, 2017). Det er relevant å trekke frem kompleksiteten i undervisningsarbeidet, for å besvare forskningsspørsmålet, ettersom det kan ligge til grunn for mange av lærerens valg i den matematiske diskursen i helklassesamtalene.

2.3 Muligheter for læring

Ettersom jeg har fokus på lærerens handlingsmønster i helklassesamtalen og elevenes muligheter for læring, vil det være et sosiokulturelt perspektiv på læring i studien. Det sosiokulturelle perspektivet ble derfor innledningsvis presentert i kapittel 2.1. Videre i teksten vil ulike forskeres bidrag for å beskrive muligheter for læring, løftes frem.

2.3.1 Hva fremmer elevers læring?

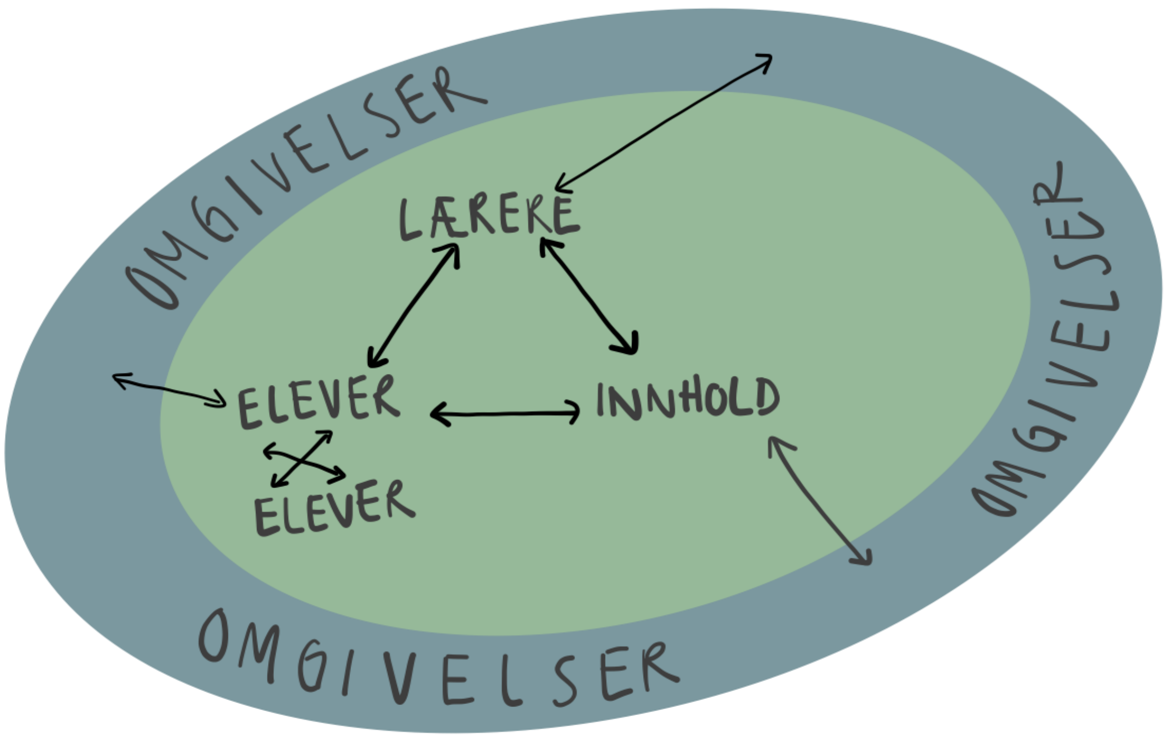
Ifølge en rapport Matematikksenteret publiserte i 2015, ble det oppsummert hva forskning sier kjennetegner god læring og undervisning innenfor matematikk (Nosrati & Wæge, 2015). Det kom frem at forskere mener at kommunikasjon i klasserommet er et aspekt ved undervisningen som fremmer læring (Nosrati & Wæge, 2015), og derfor vil jeg studere helklassesamtale som utgangspunkt for å se på muligheter for læring. Den matematiske diskursen fremmer læring gjennom at elever får diskutere idéer og sammenhenger mellom idéer, strategier, prosedyrer og fakta (Chapin et al., 2009). Ifølge Kazemi og Hintz (2019) påpekes det at den matematiske helklassesamtalen er avgjørende for elevenes læring i matematikk, basert på det vi vet om elevers læring og klasseromspraksiser. Samtaletrekkene kan styrke samtalen og dermed fremme læring. De elevene som deltar og får sette ord på egne matematiske ideer, vil ha mulighet for å danne forståelse (Kazemi & Hintz, 2019). Cobb et al. (1997) påpeker også at deltakelse i reflekterende helklassesamtaler skaper muligheter for at læring kan skje, men at den enkelte elev selv må konstruere denne læringen. Det er ifølge Kazemi og Hintz (2019) flere aspekter som viser at elevers deltakelse i samtalen kan ha positive virkninger på læring; elevene blir engasjert i både egne, medelevers og lærerens ideer, evnen til å lytte styrkes, elevens selvfølelse kan styrkes og evnen til å stille respektfulle og innsiktsfulle spørsmål, samt å kunne reflektere over egen forståelse. Yackel og Cobb (1996) fremhever også at dersom elever prøver å forstå hverandres forklaringer og sammenligner sine egne løsninger med medelever sine for å se etter likheter og forskjeller, vil det oppstå muligheter for læring. De sosiomatematiske normene har dermed en påvirkning på elevenes muligheter for læring (Yackel & Cobb, 1996). Dette er sentralt for min studie, da det er mulig å analysere elevenes delaktighet. I tillegg vil det være mulig å se om elevene sammenligner sine løsninger med medelever i både helklassesamtalene, og elevintervjuene.

Når man benytter seg av åpen strategideling i helklassesamtalen, kan man fremprovosere diskusjon blant elevene ved å stille spørsmål som hvordan og hvorfor slik at elevene må begrunne matematisk (McCrone, 2005). På den måten kan læreren gi rom for at elevene kan skape forståelse i matematikken, da de må sette ord på og begrunne deres matematiske resonnementer (McCrone, 2005). Lærerens handlinger i helklassesamtalen blir da i et sosiokulturelt perspektiv et forsøk på å etablere god matematikkforståelse for elevene (McCrone, 2005).

Ronda og Adler (2017) har også et sosiokulturelt syn på læring da elevenes deltakelse i diskursen er sentral. Ved bruk av MDI (Mathematics Discourse in Instruction), kan man beskrive blant annet elevenes deltakelse i diskursen når matematikkundervisningen er sammenhengende og systematisk (Ronda & Adler, 2017). Sentralt for at læringen skal skje er målet for timen, som handler om både innhold og evne. I praksis kan MDI brukes som et verktøy ved hjelp av fire komponenter: eksemplifisering, oppgaver, ordbruk og legitimasjoner. Ifølge Ronda og Adler (2017) kan man ved hjelp av dette verktøyet oppnå muligheter for læring. Deres syn på den matematiske diskursen handler om at å lære matematikk er å skape muligheter for læring ved å invitere elevene til å delta i diskursen (Ronda & Adler, 2017). Dette er sentralt for min studie, da det er mulig å analysere om elevene er deltakende i helklassesamtalene.

Hiebert og Grouws (2007) har utviklet en nyere definisjon på undervisning, ettersom de mente tidligere definisjoner manglet det faktum at undervisning er en toveisaktivitet. Undervisning er altså klasseromsaktiviteter som omhandler en samhandling mellom lærere og elever rundt innhold som skal hjelpe elevene med å oppnå læringsmål (Hiebert & Grouws, 2007). I min studie vil det kun være fokus på helklassesamtalen. Mulighetene for å lære inkluderer hensyn til elevenes forkunnskap, formålet med undervisningen og elevenes engasjement (Hiebert & Grouws, 2007). Bauersfeld (1980) påpeker også at undervisning og læring av matematikk i klasserommet kan bli sett på som en høyt kompleks menneskelig interaksjon i en institusjonalisert setting. Siden elevenes muligheter for å lære involverer så mange elementer (Hiebert & Grouws, 2007), er det viktig med en nøye planlagt matematikkundervisning (Stein et al., 2008). Som lærer kan man ta bevisste valg for å styre helklassesamtalen i den matematiske diskursen, og la elevene oppleve «magien med å lære». Ifølge Stein et al. (2008) er å lære matematikk et resultat av elevenes engasjement i en godt planlagt undervisningsepisode hvor de er aktive deltakere i en matematisk diskurs.

I tillegg til det faktum at undervisningen omhandler en samhandling mellom lærere og elever (Hiebert & Grouws, 2007), påvirkes også elevene på utallige andre måter (Ball, 2017). Modellen nedenfor (figur 4) viser sammenhengen mellom faktorene. Noen eksempler på slike faktorer som kan påvirke det matematiske klasserommet kan være; tidligere erfaringer og kunnskap om emne, både på og utenfor skolen, lærerens kunnskap, holdninger og forståelse av læreplanen, hvordan læreren behandler elevene og responderer, og hvordan elevene oppfatter og forstår læreren (Ball, 2017). Også, ifølge Stein et al. (2008), er elevenes forkunnskaper viktige for å skape muligheter for læring. Noe også den proksimale utviklingssonen handler om, fordi man må møte elevene på deres nivå (Vygotsky, 1978).



Figur 4: Modell for å demonstrere det komplekse undervisningsarbeidet basert på Ball (2017, s. 16)

Alle relasjonene (figur 4) kan påvirke elevenes læring i det komplekse læringsmiljøet. I lys av det sosiokulturelle perspektivet på læring vil det si at læreren ikke direkte kan overføre kunnskapen til elevene, men at læreren likevel spiller en viktig rolle i det å legge til rette for muligheten elevene har for å lære. Dette er derfor sentralt i min studie. Det er lærerens ansvar å tilrettelegge for elevenes muligheter for læring, ved bruk av handlingsmønster. Oppsummert har

Ball (2017) presisert at mye kan gjøres dersom man som lærer tar ansvar, har kunnskap og et ønske om at elevene skal få oppleve mestring, selv om det er et komplekst arbeid.

Jeg har nå presentert tidligere forskning på den matematiske diskursen, elevenes muligheter for læring, samt trukket frem kompleksiteten i lærerarbeidet. Dette valgte jeg å gjøre fordi det retter søkelys på utfordringene læreren har i planlegging og gjennomføring av gode matematiske helklassesamtaler. Videre vil jeg gå i dybden på de rammeverkene jeg ut fra en gjennomgang av litteraturen har valgt å bruke i mine analyser for å finne svar på hvordan lærerens handlingsmønster kan bidra til muligheter for læring for elevene. Jeg vil beskrive rammeverkene og begrunne mine valg.

2.4 Rammeverk

I dette delkapitlet vil valgte rammeverk for min analyse bli presentert. Det vil være fokus på hvilke styrker og svakheter de har, samt hvordan de vil brukes som analyseverktøy.

Jeg har valgt Drageset (2015; 2019) sine lærerhandlinger, Kazemi og Hintz (2019) sine samtaletrekk og IRq-strukturen til Lim et al. (2019) som rammeverk for min studie. Ifølge Drageset (2021) kan man ved bruk av flere rammeverk se hvordan de forskjellige handlingene forholder seg til hverandre gjennom en matematisk diskurs. På bakgrunn av det, kan disse rammeverkene brukes som verktøy for å analysere ulike sider ved helklassesamtalen, og at handlingsmønsteret til læreren kan studeres. En annen årsak til at disse tre er valgt, er at de alle er publisert eller oppdatert så nylig som 2019, og bygger dermed på forskning publisert før 2019. Rammeverkene jeg har valgt, kan bidra med flere detaljer enn andre rammeverk. Eksempelvis vil IRE-strukturen til Forman og Ansell (2002) og de fire kommunikasjonsvariantene til Brendefur og Frykholm (2000), være for smale for å beskrive lærerens handlingsmønster detaljert nok. I tillegg har eksempelvis Warwick et al. (2016) større fokus på elevresponsene, noe jeg kun bruker for å støtte opp resultatene mine. Videre vil jeg presentere de tre rammeverkene.

2.4.1 Lærerens handlingsmønster

Drageset (2015) har utviklet et rammeverk for lærerens handlinger, disse kan grupperes i tre kategorier: progressing, redirecting og focusing. Jeg har valgt å oversette kategoriene til: fremdrift, omdirigering og fokusering (tabell 2). De tre kategoriene er videre delt inn i først 13 underkategorier (Drageset, 2015, se tabell 2), og har senere blitt tillagt tre nye, som handler om tilrettelegging av diskusjon (moderating)[1](Drageset, 2019). Rammeverket vil benyttes inn i studien for å analysere hvor ofte handlingene forekommer, samt lete etter mønster av handlinger i helklassesamtalene. Målet med rammeverket er i denne studien å beskrive lærerens handlinger, og dermed oppfølging av elevresponsene, uten å studere elevresponsene. Det er vanskelig å kun studere lærerhandlingene isolert sett. Jeg vil derfor bruke elevresponsene for å støtte funnene i studien. Rammeverket sier lite om muligheter for læring, men her støtter jeg meg til tidligere teorigjennomgang (kap. 2.2.3) som viser at ved å invitere elevene inn i den matematiske diskursen, gis det muligheter for læring (f.eks. Chapin et al., 2009; Cobb et al., 1997; Warwick et al. 2016).

Lærerhandlinger	
Progressing (fremdrift) - brukt for å få fremgang i helklassesamtalen	
Demonstrere	Ved å demonstrere viser læreren løsningen for eleven.
Forenkle	Ved å forenkle legger læreren til ny informasjon, eller viser en enklere fremgangsmåte.
Lukkede fremdriftsdetaljer	Læreren deler oppgaven i mindre biter, tar for seg en detalj om gangen, gjennom at eleven får enkle fremdriftsspørsmål steg for steg.
Initierer til åpne spørsmål	Læreren stiller åpne spørsmål, men overlater til eleven å bestemme fremgangsmåten.
Redirecting (omdirigering) - brukt for å endre elevens tilnærming	
Legge elevforslaget til	Elevforslaget avvises eller overses fordi det er feil, eller for å la

[1] Oversettelse i samråd med Ove Gunnar Drageset selv, etter et møte med veiledningsgruppen.

side	andre elever slippe til.
Foreslå en ny strategi	«Hva om du…?»
Korrigerende spørsmål	Læreren stiller et korrigerende spørsmål for å lede eleven inn på riktig spor. Et typisk eksempel på et korrigerende spørsmål er at man inkluderer en bekreftelse som følges opp av et nytt spørsmål som skal lede eleven i riktig retning.
Focusing (fokusering) - stoppe opp i prosessen for å grave dypere	
Etterspørre elevbidrag	
Oppklarende detaljer	Be eleven om å forklare mer i detalj, for å forstå hvordan eleven tenkte og kom frem til svaret.
Begrunne svaret	Be eleven om å rettferdiggjøre forklaringen eller metoden. Hvorfor er det matematisk korrekt?
Anvende	Kan man anvende matematikken i lignende oppgaver?
Vurdere	Involvere medelever, er de enige/uenige?
Fremheve viktige ideer/regler	
Poengtere	Tydeliggjøre viktige poeng under en helklassesamtale.
Oppsummere	Oppsummere en prosess ved å fremheve viktige poeng.
Tilrettelegging av diskusjon (Drageset, 2019)	
Elev får ordet	Strategisk velge ut elever som får snakke.
Etterspørre elevspørsmål	Elever kan stille hverandre spørsmål, for å beskrive hvordan de har tenkt ved å bruke det matematiske språket.
Etterspørre alternative metoder	Be om andre fremgangsmåter.

Tabell 2: Lærerhandlinger (basert på Drageset, 2015, s. 261; Drageset, 2019).

Målet med kategoriene er at enhver lærerhandling skal kunne knyttes til en kategori (tabell 2). I denne studien vil jeg benytte meg av rammeverket for å studere mønstre i lærerens handlinger og undersøke hvorvidt det kan skape muligheter for læring for elevene. Drageset sitt rammeverk er også benyttet som rammeverk iblant annet Mjaavatn (2015) og Sanderød (2020) sine masterstudier. Mjaavatn (2015) studerte lærer- og elevhandlinger i videregående skole, mens Sanderød (2020) studerte lærerens handlinger og respons på uforutsette hendelser blant lærere som jobbet på 5-10.trinn. I Mjaavatn (2015) sin masteroppgave var det noen resultater som var ulike Drageset (2015) sine. Det var eksempelvis kun åtte lærerutsagn kodet under kategorien *omdirigering*, som kun tilsvarte en halv prosent av alle lærerutsagnene i studien (Mjaavatn, 2015). Det var ikke et eneste tilfelle av *korrigerende spørsmål* (O3), *anvende* (F3) eller *oppsummere* (F6) (Mjaavatn, 2015). *Lukkede fremdriftshandlinger* (R3) derimot, ble benyttet flest ganger i studien hans (Mjaavatn, 2015). I Sanderød (2020) sin masteroppgave ble *åpne fremdriftshandlinger* (R4) ofte brukt blant to av lærerne. De samme lærerne inviterte også elevene inn i helklassesamtalene ved å utfordre dem til å *begrunne svarene deres* (F2) og *poengtere* (F5) (Sanderød, 2020). Den tredje læreren i Sanderød (2020) sin studie, benyttet seg i større grad av å selv *demonstrere* (R1), og i liten grad invitere elevene inn i en matematisk helklassesamtale. I Drageset sin studie (2015) ble *poengtere* (F5) brukt ofte, i tillegg til *oppklarende detaljer* (F1), mens *omdirigering* er minst brukt.

2.4.2 Samtaletrekk

Kazemi og Hintz (2019) kategoriserer lærerens samtaletrekk i syv grupper. Disse er: gjenta, repetere, resonnere, tilføye, tenketid, «snu og snakk» og endre (Kazemi & Hintz, 2019, tabell 3). Jeg vil bruke disse som et rammeverk inn i min studie, da de også kan beskrive lærerens handlinger. Kazemi og Hintz (2019) har et litt annerledes fokus enn Drageset (2015; 2019), og jeg tenker derfor at det kan være spennende å trekke paralleller og ulikheter mellom kategoriene deres. Samtaletrekkene beskriver kun de handlingene hvor læreren inviterer elevene inn i samtalen, og noen av disse skiller seg fra Drageset sine (2015; 2019), eksempelvis *repetere* (S2). Kazemi og Hintz (2019) sier i tillegg noe om muligheter for læring; at den matematiske helklassesamtalen er avgjørende for elevenes læring i matematikk. Og derfor ønsker jeg også å bruke Kazemi og Hintz (2019) som rammeverk, fordi jeg også studerer muligheter for læring.

Samtaletrekk for å støtte helklassesamtaler	
Gjenta «Så du sier …»	Gjenta deler av eller hele elevens utsagn og be eleven om å respondere og bekrefte om det du sa, stemmer. Gjenfortelling kan brukes for å oppklare, forsterke eller tydeliggjøre en ide.
Repetere «Kan du gjenta hva han/hun sa med dine egne ord?»	Be en elev gjenta eller omformulere hva en annen elev har sagt Gjenta viktige deler av en kompleks idé for å få samtalen til å gå saktere og for å få elevene til å dvele ved viktige ideer.
Resonnere «Er du enig eller ikke, og hvorfor?» «Hvorfor virker dette riktig?»	Etter at elevene har hatt tid til å tenke igjennom hva en medelev har sagt - spør elevene om å sammenligne sitt eget resonnement med noen andres. La elevene engasjere seg i hverandres ideer. Elev: «Jeg respekterer denne ideen, men jeg er uenig fordi…»; «jeg forstår denne ideen fordi...»
Tilføye «Vil noen legge til noe her?»	Få elevene til å delta i samtalen eller utdype egne ideer. Elev: «Jeg vil legge til…»
Tenketid «Ta den tiden du trenger»	Vent etter at du har stilt et spørsmål før du ber en elev om å si noe. Vent etter at en elev har blitt bedt om å si noe. Gi han/henne tid til å få tenkt seg om. Elev: «Jeg trenger mer tid.»
Snu og snakk «Snu og snakk med læringspartneren din»	Beveg deg rundt og lytt til det elevene sier til hverandre. Bruk informasjonen du får til å velge ut hvem du vil skal si noe i plenum Gi elevene mulighet til å dele og forklare ideene sine. Gi elevene mulighet til å forstå og engasjere seg i hverandres tanker og ideer.
Endre «Har noen endret måten de tenkte på?» «Vil du endre måten du tenkte på?»	Gi elevene mulighet til å endre egne tanker etter hvert som de oppdager noe nytt. Elev: «Jeg trodde … Men nå tror jeg … fordi …» «Jeg vil endre måten jeg tenkte på.»

Tabell 3: Samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019, s. 33).

Kazemi og Hintz (2019) sitt rammeverk er også benyttet i andre studier, eksempelvis i Bø (2019) og Skjørestad (2020) sine masteroppgaver. Resultatene i studien til Skjørestad (2020) viser at samtaletrekket *tenketid* (S5) sjelden ble brukt og at samtaletrekket *snu og snakk* (S6) derimot, ofte ble tatt i bruk. Ifølge studien til Bø (2019) ble også samtaletrekket *snu og snakk* (S6) ofte brukt generelt i matematikkundervisningen, men ikke særlig ofte i de valgte episodene. I tillegg ble også samtaletrekket *repetere* (S2) flittig brukt, ved at læreren involverte medelever til å gjenta, og på den måten gav elevene mulighet til å engasjere seg i hverandres ideer og resonnement (Bø, 2019).

2.4.3 Initiativ - Respons - Oppfølgingsspørsmål

Jeg har også valgt å ha med Lim et al. (2019) sin IRq-struktur som rammeverk, på grunn av deres fokus på lærerens oppfølging. Undervisning har utviklet seg, og det har dermed blitt behov for å utvikle beskrivelser av undervisning, og dermed analytiske rammeverk for å studere undervisning. IRE-strukturen har med tiden blitt endret til IRF, og senere til IRq, hvor q står for questions. Det er i større grad fokus på lærernes oppfølgingshandlinger nå enn før, som inkluderer lytting, gjennomtenkt spørring og produktive samtaler (Lim et al., 2019). Lim et al. (2019) blir også viktig som rammeverk, i tillegg til Drageset (2015; 2019) og Kazemi og Hintz (2019) fordi oppfølgingsspørsmål dekker alle utsagn som ikke nødvendigvis dekkes av de to andre rammeverkene. Ifølge Lim et al. (2019) både øker og opprettholder oppfølgingsspørsmål elevenes deltakelse i den matematiske diskursen. Fokus på oppfølgingsspørsmål vil bli brukt, da de ses på som en grunnleggende del av det å tilrettelegge for matematiske helklassesamtaler (Lim et al., 2019). Det innebærer at læreren lytter og følger opp med nysgjerrighet, slik at elevene føler seg hørt. Det vil være viktig å inkludere IRq som rammeverk i min analyse, for å besvare forskningsspørsmålet, ettersom det er mye potensiale for å forbedre matematikkundervisningen ved å lære mer om hvordan lærere lytter til og bygger videre på elevenes svar (Lim et al., 2019).

Oppsummert kan det være en stor utfordring for lærere å handle «riktig» i den matematiske diskursen, ettersom at det er en kompleks balanse mellom mål for timen, timens begrensninger, oppfatninger og flere andre faktorer (Drageset, 2015). Ved å bruke Drageset (2015; 2019), Kazemi og Hintz (2019) og Lim et al. (2019) som rammeverk, er målet å kunne analysere episodene på et detaljert nok nivå til å kunne studere hvordan lærerens handlingsmønster kan gi muligheter for læring for elevene. Man kan blant annet ved å se på elevenes deltakelse i den matematiske diskursen (f.eks. Hiebert & Grouws, 2007; Ronda & Adler, 2017; Stein et al., 2008) og sette ord på matematikken (f.eks. Alexander, 2005; McCrone, 2005; Kazemi & Hintz, 2019), si noe om muligheter for læring. Målet er altså at de tre analytiske rammeverkene til sammen kan danne et bedre helhetsbilde av lærerens handlingsmønster. Måten jeg vil benytte meg av rammeverkene inn i analysen vil ytterligere bli beskrevet i metodekapitlet (kap. 3.4).

2.5 Utviklende opplæring i matematikk

Før jeg går videre til metodekapitlet (kap. 3) vil jeg kort presentere utviklende opplæring i matematikk, som ble brukt i undervisningen. For å danne et felles grunnlag for å forstå hvilken kontekst undervisningen utspilte seg i, vil utviklende opplæring i matematikk (UOM) være sentralt på grunn av fokus på helklassesamtale. UOM er en undervisningsmetode i matematikk som bygger på Vygotskys teorier om læring og undervisning i den proksimale utviklingssonen (Guseva & Solomonovich, 2017). Opplæringsmetoden er utviklet av Zankov og bygger på fem prinsipper (Gjære & Blank, 2019). Disse går ut på at det skal være et høyt nivå, teoretisk kunnskap, rask progresjon, at man skal fremme elevenes bevissthet rundt egen læringsprosess og systematisk utvikle hver elev i klasserommet (Gjære & Blank, 2019). I utgangspunktet er UOM en undervisningskontekst som kan være preget av at elevenes tenkning kommer til uttrykk (Blank et al., 2014). Utviklende matematikk kalles også samtalematematikk, fordi store deler av undervisningen brukes på felles helklassesamtale (Rennemo et al., 2018). Lærerens rolle er en veileder som stiller de gode spørsmålene og leder matematiske samtaler mot et matematisk mål, slik at elevene blir aktivt deltakende, og utvikler et korrekt matematisk språk. Dette vil igjen styrke læringen (Sfard, 2008). I UOM arbeides det i hver undervisningstime med både nytt og kjent stoff (Rennemo et al., 2018). Det er utviklende opplæring i matematikk som benyttes i undervisningen som utgjør mitt datamateriale.

3 Metode

I dette kapitlet vil det bli redegjort for studiens forskningsdesign, den analytiske tilnærmingen, samt metodiske og etiske valg og vurderinger som har blitt gjort underveis i studien. Når man forsker ute i feltet, kreves det at man tar utallige valg i prosessen (Thagaard, 2018). Det er viktig å begrunne valgene for at masteroppgaven skal fremstå relevant i tråd med forskningsspørsmålet, men også med tanke på reliabilitet og validitet. Forskningsspørsmålene ligger til grunn for alle de metodiske valg som har blir tatt, og hvilke metode man velger kan både åpne opp og begrense for hvilken kunnskap og innsikt som utvikles (Thagaard, 2018; Christoffersen & Johannessen, 2012). I følgende kapittel vil jeg altså presentere oppgavens ulike forskningsmetodiske valg for å besvare studiens forskningsspørsmål som er:

«*Hvordan kan lærerens handlingsmønster i matematikk bidra til muligheter for læring for elevene?*»

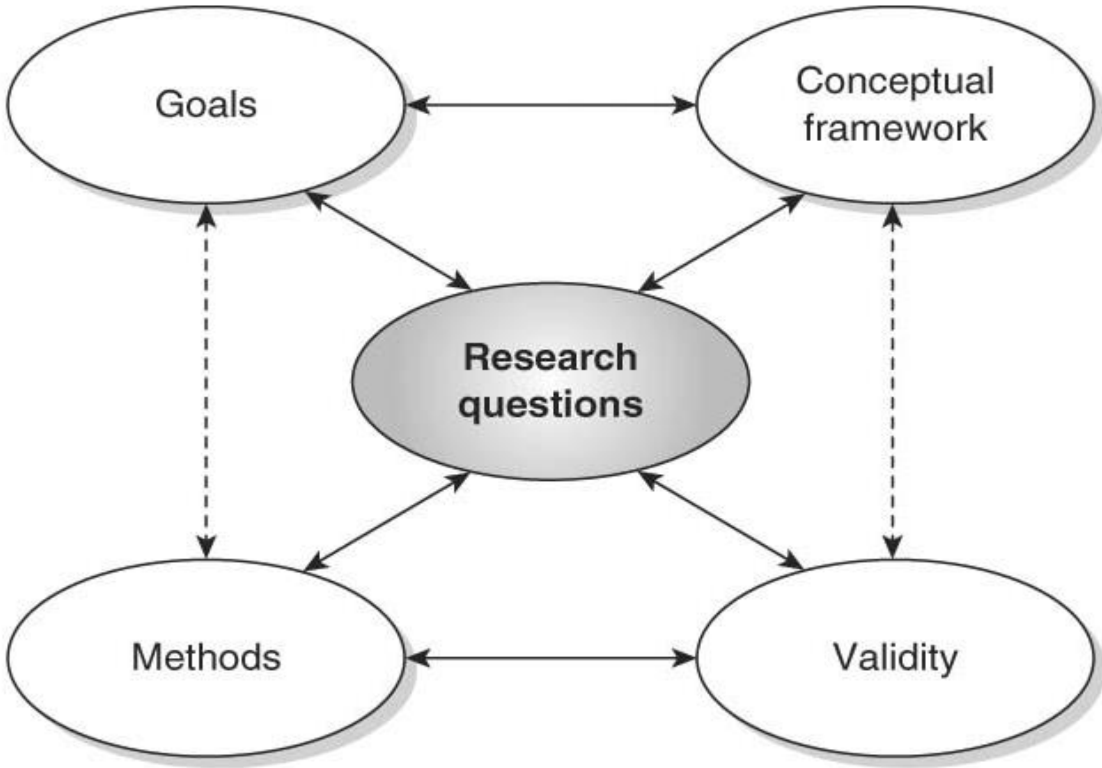
3.1 Forskningsdesign

Man skiller mellom to ulike tilnærminger til forskningsmetode i samfunnsvitenskap (Thagaard, 2018). Den kvalitative og den kvantitative forskningsmetode. I kvalitativ forskningsmetode søker man ofte en forståelse av sosiale fenomener, som kan skje ved nær kontakt med deltakere i feltet, enten gjennom intervju eller observasjon (Thagaard, 2018), og det er denne tilnærmingen denne studien har. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018) kan virkeligheten bli fremstilt i tekster, enten ved at observasjoner skrives ned, eller ved direkte nedskriving av hva folk sier. Dette ble gjort i denne studien, da alt som ble sagt i undervisningen er transkribert i sin helhet.

Hovedforskjellen mellom kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode handler, ifølge Christoffersen og Johannessen (2012), om hvor stor fleksibilitet man har. En kvalitativ metode egnet seg dermed godt i min studie, for å besvare mitt forskningsspørsmål, da denne tilnærmingen er fleksibel, og gir informantene større frihet og mulighet til å uttrykke seg enn hva de kunne gjort i en kvantitativ studie (Thagaard, 2018; Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved bruk av en kvalitativ metode har jeg hatt muligheten til å undersøke en lærers helklassesamtale, og fått studere datamaterialet i dybden. Forskningsprosjektet mitt kan plasseres inn i en sosiokulturell læringsteori (McCrone, 2005; Vygotsky, 1978). Ettersom jeg studerte helklassesamtalene i undervisningsøktene, vil det være en samhandling mellom de jeg studerte, hvor også omgivelsene kan påvirke den sosiale samhandlingen. En klasse ved en skole kan være helt ulik fra andre klasser, fordi den sosiale virkeligheten er kompleks og dynamisk (Postholm & Jacobsen, 2018). Det er et sentralt element å være oppmerksom på i min studie, da resultatene kunne vært annerledes om jeg studerte en annen lærer og klasse et annet sted.

3.1.1 Kvalitativ forskning

Innenfor kvalitativ metode finnes det ulike tilnærminger for hvordan man kan gå frem i forskningsprosessen (Thagaard, 2018), og studier kan designes på ulike måter. Ethvert forskningsdesign har sine egne særtrekk og studiens design avgjøres basert på flere faktorer (Thagaard, 2018). Ifølge Thagaard (2018) må man spørre seg selv *hva* undersøkelsen skal rette søkelyset på, *hvem* som skal være deltakere, og *hvor* og *hvordan* det skal gjennomføres. Denne studien er en casestudie, hvor det empiriske materialet er samlet inn ute i feltet (klasserom) og målet for studien er spesifikt (Nevøy, 2004), nemlig å studere lærerens handlingsmønster og elevenes muligheter for læring. Både Thagaard (2018) og Maxwell (2008) påpeker at forskningsspørsmålet bør være utgangspunktet for resten av studien, og forskerens valg. Det var også utgangspunktet for de metodiske overveielsene som ble tatt i prosessen min.



Figur 5: Modell for kvalitativ forskning (Maxwell, 2008, s. 217).

Modellen for kvalitativ forskning består av elementene: mål, konseptuelt rammeverk, forskningsspørsmål, metode og validitet. Figur 5 viser samspillet mellom disse elementene, hvor forskningsspørsmålene er i sentrum (Maxwell, 2008). Pilene i modellen viser til at kvalitativ forskning ikke kan ses på som en lineær prosess hvor man avslutter en fase før man går videre til neste. Det er en kontinuerlig dynamikk mellom alle elementene. De etiske overveielsene har ikke fått et eget punkt i modellen, men er ifølge Maxwell (2008) en del av alle elementene, og må derfor tas høyde for i alle faser av forskningsprosessen.

3.1.2 Case-studie

Ifølge Thagaard (2018) kjennetegnes case-studier ved undersøkelser som er rettet mot å samle mye informasjon om få enheter eller case. En case representerer altså en avgrenset kontekst, som i min studie vil si en lærer og et klassetrinn. Analysens mål i studien er å øke forståelsen for denne casen og dens egenart (Thagaard, 2018). Ifølge Creswell og Poth (2018) er et av kjennetegnene til case-studier at analysene baserer seg på flere typer data. I min studie ble det brukt intervju av både lærer og elever, samt video- og lydopptak av undervisningen, som i kombinasjon kan gi en bredere forståelse av de casene studien omfatter. Case-studier har også ifølge Thagaard (2018) mange fordeler; man samler inn mye informasjon på kort tid, man analyserer fenomener i sin naturlige sammenheng og undersøkelsen baseres på flere datakilder. I slike studier ønsker man å få en dypere forståelse av fenomenet man undersøker, og at det ikke nødvendigvis er overførbart til andre lignende kontekster (Thagaard, 2018). Det at studien ikke automatisk kan overføres kan være en av ulempene med casestudie, dersom man egentlig ønsker å studere noe som kan generaliseres. I min studie er det likevel hensiktsmessig med casestudie som metode, fordi jeg da kan supplere tidligere forskning, som Aukrust (2003) påpeker viktigheten av.

3.1.3 MERG 2020

I studien har jeg benyttet meg av tidligere innsamlede empiriske data fra forskningsprosjektet MERG (Mathematics Education Research Group) 2020. Prosjektet ble gjennomført ved Universitetet i Stavanger av masterstudenter i matematikkdidaktikk våren 2020, hvor jeg selv var student, sammen med lærerutdannerne på kurset. Vi filmet matematikkundervisning i klasserom over en periode på to uker. Vi fordelte oss slik at vi var tre studenter i klasserommet samtidig, og alle studentene var til stede i omtrent tre undervisningsøkter hver. Vår rolle i undervisningen var passiv, da vi ikke skulle hjelpe elevene. Vi skulle bare observere, filme og forsøke å påvirke situasjonen minst mulig. Det var ønskelig at undervisningen skulle gå som normalt, og være mest mulig naturlig, dermed uten innblanding fra oss forskere (Thagaard, 2018). Uten å vite det sikkert, så kan det være at vår tilstedeværelse påvirket hvordan elevene oppførte seg, engasjerte seg i samtalen og så videre. Klassene var likevel vant til slike situasjoner og hadde vært med på forskning tidligere. I forskningsprosjektet MERG 2020 var det et mål å studere undervisning i matematikk, med særlig fokus på helklassesamtale.

3.1.4 Intervju

Intervjuene av både elever og lærer var semistrukturerte, som vil si at spørsmålene var forberedt på forhånd, men at det var åpent for å stille utdypende spørsmål og tilleggskommentarer utover det som var fastsatt på forhånd (Kvale & Brinkmann, 2015). Styrker med semistrukturerte intervju, er at man har mulighet til å gå utenfor intervjuguiden for å grave dypere der hvor man finner noe interessant (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkmann, 2015). Strukturen i intervjuene er bestemt på forhånd, og gjør det tydelig for intervjuerne hvor og hva intervjuet skal styres mot. En ulempe med semistrukturerte intervju er at forholdet mellom intervjuer og informant kan ha betydning for hvor mye vedkommende egentlig velger å dele (Christoffersen og Johannessen, 2012). Elevintervjuene ble gjennomført som gruppeintervju, da det kan gjøre det tryggere for elevene å være flere (Kvale & brinkmann, 2015). I tillegg var det hensiktsmessig for vår studie, da vi kunne følge resonnementene deres gjennom en matematikkoppgave, som de sammen skulle løse. Elevintervjuene var tredelt, det var fokus på elevenes egne opplevelser i faget, undervisningsøktene vi observerte og oppgaveløsning. I lærerintervjuet var det fokus på lærerens undervisning og utviklende opplæring i matematikk. Intervjuguide for lærerintervju (vedlegg 4) og elevintervju er vedlagt (vedlegg 3).

3.1.5 Eksempel på oppgaver som blir brukt i undervisningen

Her vil jeg presentere to av oppgavene som ble brukt i undervisningens plenumssamtaler, i tillegg til at de samme oppgavene ble brukt i noen av elevintervjuene. Jeg har kun valgt å trekke frem de oppgavene som også vil gjøre seg gjeldende i de representative episodene fra datamaterialet som trekkes frem når jeg presenterer mine resultater (kap. 4). Det var også andre oppgaver i undervisningen, men disse vil ikke bli brukt videre, og jeg har derfor valgt å ikke skrive noe om dem.

3.1.5.1 Måleenheter og omgjøring

Oppgaven i figur 6 ble brukt i helklassesamtalene, en gang i hver klasse. Oppgaven omhandlet måleenheter og omgjøring.

(1) $375,\ 12,\ \frac{5}{12},\ 1238,\ 2\frac{1}{2},\ 970,\ 102,\ \frac{13}{7}$

(2) 20 367 dm, 12 857 min, 12 800 kg, 845 cm^2, 5876 km

(3) 8kg 300g, 3m 7cm 5mm, 4 dm^3 386 cm^3, 1døgn 12t 17min

Figur 6: «Hva er felles i hver rad?» (Avskrift fra tavle).

Elevene skulle først finne ut hva som var felles i hver rad. Riktig svar på linje 1 var ingen benevning, linje 2, en benevning og linje 3, to eller flere benevninger. Etter at klassen hadde kommet frem til riktig svar, fikk de i oppgave å gjøre om eksemplene i 3 (figur 6), slik at de kun hadde en benevning. Eksempel: 8 kg 300 g = 8300 g eller 8,3 kg.

3.1.5.2 Likninger med parentes

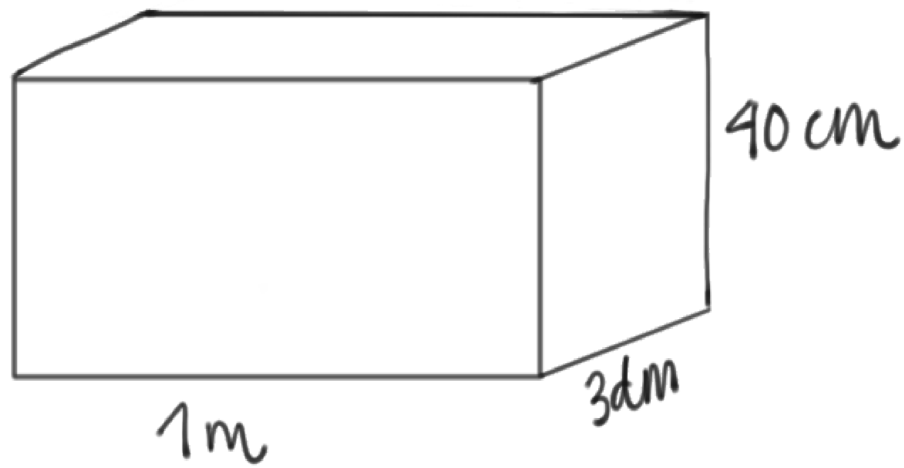
I oppgaven i figur 7 ble elevene utfordret til å løse likninger med en ukjent. De skulle forklare hvordan de ville løse likningen steg for steg, og samtalte seg gjennom prosessen. Etter at de hadde løst likningen, skulle de først sette prøve på svaret og til slutt sammenligne resultatet de fikk med en annen likning.

$$3(x-2) = 10 - x$$
$$3x - 6 = 10 - x$$
$$4x = 16$$

Figur 7: «Finn x-en» (Avskrift fra tavle)

3.1.5.3 Finne volum av et prisme

I oppgaven i figur 8 skulle elevene finne volum av et prisme med lengdene 1 m, 3 dm og 40 cm. Utfordringen var da å finne samme benevning på de tre lengdene eksempelvis å gjøre alle om til desimeter (1 m, 3 dm og 40 cm → 10 dm, 3 dm og 4 dm).



Figur 8: «Volum av prisme» (Avskrift fra tavle).

3.2 Utvalg

Utvalget for studien var bestemt da vi satte i gang med MERG-prosjektet. Vi tok kontakt med flere skoler, og endte opp med en skole som gledelig svarte ja. De andre skolene vi var i kontakt med hadde av ulike grunner ikke mulighet til å ha oss på besøk, noen på grunn av mangel på samtykke, og andre på grunn av kapasitet og tid. Vi endte opp med å følge to lærere, en på første trinn og en annen på fjerde trinn, ved samme skole. Skolen vi besøkte brukte læreverket «utviklende opplæring i matematikk» (kap. 2.5), dette var også noe vi ønsket da vi tok kontakt med de ulike skolene. Grunnen til at vi ønsket en skole med utviklende opplæring i matematikk, var på grunn av dets fokus på den matematiske diskursen. I denne studien vil det være fokus på læreren som underviste matematikk i alle tre klassene på fjerde trinn. Alle tre klassene bestod av ca. 20 elever. Læreren hadde undervist elevene i et år, og kjente dem godt.

3.3 Datainnsamling - konstruksjon av data

Datainnsamlingen foregikk som tidligere nevnt over kun to uker. Vi filmet tolv undervisningsøkter på fjerde trinn, og gjennomførte fire intervjuer med et utvalg elever fra disse klassene. Det var alltid to kameraer til stede i klasserommet, et som hadde læreren i fokus, og et som filmet hele klasserommet. Læreren hadde mikrofon på seg, slik at det var enkelt å følge det vedkommende sa. I det følgende delkapitlet vil jeg gå inn i datamaterialet og gi en oversikt over transkripsjonsprosessen, datamaterialet og gå inn i valgte episoder for min studie, samt begrunne valgene som er tatt i prosessen.

3.3.1 Transkripsjon

All data, både observasjon og intervju, ble transkribert etter en på forhånd fastsatt transkripsjonsnøkkel (vedlegg 2). Det vil si at alle studentene transkriberte etter en bestemt mal. Materialet ble fordelt blant oss studenter i MERG-prosjektet, hvor vi transkriberte et par undervisningsøkter/intervju hver. Alle transkripsjonene ble også kvalitetssikret av en annen student enn den som transkriberte. Transkripsjonene ble delt på Google Disk for at alle i forskergruppen enkelt skulle ha tilgang. Alle involverte deltakere (lærer og elever) fikk fiktive navn, for å sikre deres anonymitet. I tillegg transkriberte vi til normert bokmål, med unntak av enkelte ord og uttrykk som kunne være av betydning, også på grunn av deltakernes anonymitet.

Å transkribere var en tidkrevende prosess som krevde nøyaktighet og full konsentrasjon. Jeg måtte spole tilbake for å se og høre enkelte episoder flere ganger. Noen ganger var det svært vanskelig å høre hva som ble sagt, og jeg hørte etter noen forsøk med videoklipp, også på lydklippene da disse var noe tydeligere. De gangene det ikke var mulig å høre hva som ble sagt verken på film- eller lydklipp ble det skrevet «ukjent tekst» (vedlegg 2). Ifølge Kvale og Brinkmann (2015) blir man, gjennom å transkribere, godt kjent med dataene i transkripsjonsarbeidet, som også er en viktig start på analyseprosessen. Det er derfor en ulempe at vi var flere som transkriberte, da jeg ikke har samme eierskap eller kjennskap til alle undervisningsøktene. Fordelen er at det tok utrolig mye tid, og det var da praktisk at vi kunne fordele arbeidet. Alle replikkene i transkripsjonene ble nummerer. Eksempelvis 3-112, hvor 3 betydde at det var tredje økten den dagen, og hvor 112 betydde at det var utsagn nummer 112 i den undervisningsøkten. Filene ble også systematisert etter dato, klassetrinn og undervisningsøkt, slik at vi enkelt kunne finne ønskede økter.

3.3.2 Bearbeiding og oversikt over datamaterialet

Alle videoopptak og lydfiler var masteroppgavens råmateriale. Disse ble transkribert og jeg tok utgangspunkt i samtlige undervisningsøkter fra fjerde trinn for analyse i min studie. Jeg var interessert i helklassesamtaler som hadde matematisk innhold. Mange av samtalene som fant sted i opptakene var av ikke-matematisk karakter, og er derfor ikke analysert.

For å få en oversikt over det valgte datamaterialet, har jeg forsøkt å lage en kortfattet tabell over alle undervisningsøktene i de ovennevnte klassene som på en oversiktlig måte presenterer undervisningsøktenes episoder, inndeling og tidsaspekt. Jeg har valgt å ta med hele tabellen i teksten, fordi det får tydelig frem hvilke deler jeg har analysert (tabell 4). Teksten som er markert i tabellen viser de delene av undervisningsøktene der læreren ledet helklassesamtale. Jeg har også lagt inn i oversikten hvor lenge de varte, da det får frem at helklassesamtalen var en stor del av undervisningen i samtlige undervisningsøkter (tabell 4).

Time/ klasse	Undervisningstema og oppgaver
Uke 7 - onsdag	
1.time 4A	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Volum - utregning av prisme og omgjøring av måleenheter (19 min) 3. Lærer introduserer problemløsningsoppgave om tonn (3 min) 4. Elevene jobber sammen to og to 5. Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn (5 min) 6. Individuelt arbeid - alle jobber med måleenheter på multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene

2.time 4C	***Måleenheter*** 1. Oppstart - avklaring om leksearbeid 2. Volum - utregning av prisme og omgjøring av måleenheter (19 min) 3. Lærer introduserer problemløsningsoppgave om tonn (3 min) 4. Elevene jobber sammen to og to 5. Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn (4 min) 6. Individuelt arbeid - alle jobber med måleenheter på multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
3.time 4B	***Måleenheter*** 1. Oppstart - avklaring om leksearbeid 2. Volum - utregning av prisme og omgjøring av måleenheter (20 min) 3. Lærer introduserer problemløsningsoppgave om tonn (3 min) 4. Elevene jobber sammen to og to 5. Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn (3 min) 6. Individuelt arbeid - alle jobber med måleenheter på multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
Uke 7 – torsdag	
1.time 4C	***Likninger og volum*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Likhetstrekk mellom tre ulike likninger, og strategier for å løse dem (18 min) 3. Volum - introduksjon av Arkimedes prinsipp (7 min) 4. Skifter til punktmagi - koordinatsystem og grunnleggende regnearter 5. Individuelt arbeid - alle jobber med punktmagi, samtidig som lærer sjekker leksene
2.time 4A	***Likninger og volum*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Kjennetegn ved likninger og introduksjon av parentes i likninger (19 min) 3. Volum - introduksjon av Arkimedes prinsipp (11 min)

	4. Skifter til punktmagi - koordinatsystem og grunnleggende regnearter 5. Individuelt arbeid - alle jobber med punktmagi, samtidig som lærer sjekker leksene
3.time 4B	***Likninger og volum*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Kjennetegn ved likninger og introduksjon av parentes i likninger (16 min) 3. Volum - introduksjon av Arkimedes prinsipp (10 min) 4. Skifter til punktmagi - koordinatsystem og grunnleggende regnearter 5. Individuelt arbeid - alle jobber med punktmagi, samtidig som lærer sjekker leksene
Uke 8 - onsdag	
1.time 4A	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Helklassesamtale om måleenheter, lærer forklarer oppgave (12 min) 3. Det blir vekselvis jobbet individuelt og i fellesskap om oppgaven om måleenheter (kap. 3.1.5.1), deretter omgjøring av måleenheter (22 min) 4. Elevene jobber med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
2.time 4C	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Helklassesamtale om måleenheter, lærer forklarer oppgave (10 min) 3. Oppgaven om måleenheter (kap. 3.1.5.1) blir gjennomgått i fellesskap (6 min) 4. Oppgave som handler om omgjøring av måleenheter blir først forklart av lærer, deretter løses oppgaven med læringsvenn 5. Felles oppfriskning av måleenheter (4 min) 6. Felles gjennomgang av oppgave om måleenheter (4 min) 7. Elevene jobber med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
3.time	***Måleenheter***

4B	1. Oppstart - diskuterer nytt tema og oppgave om måleenheter blir presentert (7 min) 2. Elevene jobber individuelt med oppgaver om måleenheter 3. Felles gjennomgang av oppgaven (kap. 3.1.5.1) lærer forklarer (8 min) 4. Elevene jobber videre, sammen med læringsvenn 5. Felles gjennomgang av oppgaven om måleenheter (5 min) 6. Elevene jobber med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
Uke 8 - torsdag	
1.time 4C	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Felles gjennomgang av oppgaver om måleenheter og benevninger (5 min) 3. Elevene jobber individuelt/med læringsvenn 4. Felles gjennomgang av oppgaven hvor en elev viser løsning på tavlen og lærer oppsummerer oppgaven (7 min) 5. Lærer forklarer oppgave om produkter og multiplikasjon (4 min) 6. Elevene jobber individuelt/med læringsvenn 7. Felles gjennomgang av oppgaven, flere elever får vise sine forslag (11 min) 8. Elevene jobber med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene
2.time 4A	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Felles gjennomgang av oppgave om måleenheter (4 min) 3. Lærer presenterer ny oppgave, og elevene jobber individuelt med den 4. Felles gjennomgang av oppgaven om omgjøring av måleenheter (9 min) 5. Lærer forklarer oppgave om produkter og multiplikasjon (4 min) 6. Elevene jobber individuelt med den 7. Felles gjennomgang, flere elever får vise sine forslag (2 min) 8. Elevene jobber videre med oppgaven for å regne ut produktet 9. Felles gjennomgang av produktene til multiplikasjonsstykkene (4 min) 10. Ny oppgave presenteres - tangram-figurer og elever jobber individuelt med

	denne, samtidig som lærer sjekker leksene 11. Felles gjennomgang av oppgaven om tangram-figurer
3.time 4B	***Måleenheter*** 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Felles gjennomgang av oppgave om måleenheter (4 min) 3. Elevene jobber individuelt med oppgaven 4. Felles gjennomgang av oppgaven og introduksjon av ny oppgave (10 min) 5. Elevene jobber individuelt med oppgavene som omhandler gruppering av multiplikasjonsstykker 6. Felles gjennomgang av gruppering av multiplikasjonsstykker (4 min) 7. Lærer introduserer ny oppgave - å regne ut produktet av multiplikasjonsstykker (10 min) 8. Elevene jobber individuelt/med læringsvenn 9. Lærer introduserer ny oppgave om tangram-figurer, som elevene etterpå jobber individuelt med, samtidig som lærer sjekker leksene 10. Felles gjennomgang av oppgaven om tangram-figurer

Tabell 4: Oversikt over datamaterialet

Oppsummert viser tabellen at helklassesamtalene utgjør 316 minutter - det er disse delene av undervisningsøktene jeg har analysert.

3.3.3 Identifisere episoder

Etter å ha laget en oversikt (tabell 4) og analysert transkripsjonene av samtlige helklassesamtaler fra undervisningsøktene i fjerde klasse, valgte jeg ut representative episoder fra analysen som ble brukt for å synliggjøre mine resultater. På den måten kunne jeg best mulig besvare mitt forskningsspørsmål. I analyseprosessen forsøkte jeg å velge ut representative episoder til resultatkapitlet (kap. 4) som fikk frem variasjonen og mangfold i lærerhandlingene, samt noen kategorier som utpekte seg eller var interessante for å besvare forskningsspørsmålet.

3.4 Analytisk tilnærming

Analytiske rammeverk brukt i analysen er presentert i kapittel 2.3. For å identifisere lærerens handlingsmønster var det som sagt naturlig å analysere samtlige undervisningsøkter, men da kun de episodene hvor læreren ledet helklassesamtaler om matematiske oppgaver. I tillegg til episodene fra undervisningsøktene, valgte jeg å analysere to elevintervju (kap. 4.2.2) og et lærerintervju (kap. 4.2.3). Elevintervjuene valgte jeg å analysere for å få en forståelse for hva elevene hadde lært etter undervisningsøktene. Lærerintervjuet var også nyttig å analysere, ettersom hun kunne fortelle mer om hvilke forberedelser og tanker som lå bak en undervisningsøkt i matematikk.

3.4.1 Lærerens handlingsmønster

I tabellen nedenfor presenteres Drageset (2015; 2019) sine 16 kategorier for koding av lærerhandlinger (tabell 5). Utfyllende informasjon om hver enkelt kategori finnes i kapittel 2.3. (tabell 2).

Hovedkategori	Underkategori	Kode	Eksempler
Fremdriftshandlinger (Progressing)	Demonstrere	R1	Da setter jeg seks under der på enerplassen, og så setter jeg fem tiere på tier plassen.
	Forenkle	R2	Hvis jeg hadde hatt fire ganger hundre akkurat som fire ganger ti. Husker du hvordan det var med slike dekadiske enheter da?
	Lukkede fremdriftshandlinger	R3	Hvor mange centimeter er det i en desimeter?
	Initierer til åpne spørsmål	R4	Hva er felles?
Omdirigering (Redirecting)	Legge elevforslaget til side	O1	Nei det skulle ikke være komma.
	Foreslå en ny strategi	O2	Ta også sjekk en gang til, kan du

			for eksempel gjøre slik?
	Korrigerende spørsmål	O3	Jeg tror du kanskje blander med deling, gjør du det?
Fokusering (Focusing)	Oppklarende detaljer	F1	Hvordan ser du det?
	Begrunne svaret	F2	Hvordan gjorde du det?
	Anvende	F3	Kunne man gjort likt i denne oppgaven?
	Vurdere	F4	Er du enig eller uenig?
	Poengtere	F5	Vi må jo passe på at det skal være det samme på hver side av likhetstegnet.
	Oppsummere	F6	Så lenge dette går opp, så lenge vi har det samme i hver vektskål, både på høyre og venstre side, kan vi være trygge på at x-en vår er rett. Det er det å sette prøve på svaret.
	Elev får ordet	F7	Kan vi gjøre det, Janne?
	Etterspørre elevspørsmål	F8	Diskuter med læringsvennen din. Klarer dere å løse oppgaven?
	Etterspørre alternative metoder	F9	Var det noen som løste oppgaven på en annen måte?

Tabell 5: Kodesystem for Drageset (2015, s. 261; 2019) sitt rammeverk for lærerhandlinger.

I noen tilfeller var det utfordrende å tillegge et utsagn, kun en lærerhandling. Det ble derfor ofte kodet med flere overlappende lærerhandlinger, et typisk eksempel var *lukkede fremdriftshandlinger* (R3) og *elev får ordet* (F7). Begge kodene omfatter derfor samme spørsmål i episoden nedenfor (tabell 6).

57	Lærer	≈Ti millimeter. Men har vi ikke alt nå i centimeter? Hvis vi bruker den, (2s) vi bruker den (2s) og den og så ikke de (7s) Julius?	R3 - lukket fremdriftshandling F7 - elev får ordet

Tabell 6: Eksempel på overlappende lærerhandlinger.

Utsagnet ble kodet til både *lukket fremdriftshandling* (R3) og *elev får ordet* (F7) fordi oppgaven deles opp i mindre biter og tar for seg en detalj av gangen (Drageset, 2015) i tillegg til at en elev strategisk blir valgt til å svare (Drageset, 2019).

En annen utfordring med kodingen, var hvorvidt *elev får ordet* (F7) faktisk var strategisk utvelgelse (eks. tabell 6). Jeg kodet hvert enkelt utsagn hvor læreren brukte navn på eleven som strategisk utvelgelse. Detter er ikke nødvendigvis helt korrekt da jeg ikke kan vite sikkert om læreren faktisk valgte strategisk eller om det var tilfeldig. Samtidig viser mine analyser av lærerintervjuet at læreren var opptatt av hvem hun valgte ut, og at dette var noe hun hadde reflektert over, og gjort seg opp flere tanker om (tabell 15, kap. 4.1.3). På bakgrunn av dette har alle utsagn hvor læreren navngir elever, blitt kodet til *elev får ordet* (F7).

3.4.2 Samtaletrekk

Nedenfor presenteres Kazemi og Hintz (2019) sine syv kategorier for koding av lærerens samtaletrekk (tabell 7). Utfyllende informasjon om hver enkelt kode er i kapittel 2.3.2 (tabell 3).

Samtaletrekk	Kode	Eksempler
Gjenta	S1	Så du ville da ha gjort sånn som Margunn, fordi det er tre siffer i hvert ledd?
Repetere	S2	Kan du gjenta det Hilde forklarte?
Resonnere	S3	Er du enig eller uenig?
Tilføye	S4	Hvorfor vil du dele det på tre, hva skjer da?
Tenketid	S5	Hadde det vært mulig Mikael?

Snu og snakk	S6	Diskuter med læringsvennen din. Klarer dere å løse oppgaven?
Endre	S7	Har du endret måten du tenkte på?

Tabell 7: Kodesystem for Kazemi og Hintz (2019, s. 33) sine samtaletrekk.

For mange av utsagnene var det særlig vanskelig å velge mellom *å tilføye* (S4) og *tenketid* (S5), da jeg tenker at disse kan overlappe. Man ber eleven om å tilføye noe, samtidig som eleven får tenketid til å besvare oppgaven. Jeg har derfor prøvd å være konsekvent ved at *tilføye* (S4) ble brukt da elevene allerede var deltakende i diskursen og ønsket å tilføye noe eller utdype egne ideer, og *tenketid* (S5) ble brukt de gangene da lærer ønsket å invitere nye elever inn i diskursen og dermed gav dem tid til å tenke (tabell 8).

129	Lærer	Hadde det vært mulig Mikael?	S5 - tenketid fordi hun nå inviterer en ny elev inn i diskursen
130	Mikael	Dele det på tre	
131	Lærer	Dele det på tre. (1s) Hvorfor vil du dele det på tre, hva skjer da?	S4 - ber eleven tilføye ved å utdype egne ideer

Tabell 8: Konsekvent forskjell på å tilføye (S4) og tenketid (S5).

Det var også utfordringer med å kode *resonnere* (S3). Ettersom jeg kun ser på lærerens handlinger, har jeg valgt å kode alle lærerhandlingene som *resonnere* (S3), dersom læreren stiller et resonnerende spørsmål. Med et resonnerende spørsmål mener jeg spørsmål hvor læreren utfordrer elevene til å forklare hvorfor de er enige eller uenige. Det vil si at eleven ikke nødvendigvis resonnerer i sin besvarelse, selv om læreren har utfordret eleven, som i eksempelet nedenfor (tabell 9).

139	Lærer	≈Lite? (2s) Enig?≈	S3 - resonnere
140	Elev	≈m::≈	

Tabell 9: Lærer stiller resonnerende spørsmål, men elev resonnerer ikke.

3.4.3 Initiativ - Respons - Oppfølgingsspørsmål

For å enkelt kode alle *oppfølgingsspørsmål*, ble disse kodet med en Q i analysen. Det vil si at hver gang læreren fulgte opp et elevsvar med et nytt spørsmål knyttet til samme oppgave, kalte jeg disse handlingene for *oppfølgingsspørsmål* (Q). Det var noen ganger utfordrende, da jeg eksempelvis valgte å kategorisere et spørsmål som Q, selv om læreren allerede hadde gitt et anerkjennende «veldig bra», før hun stilte oppfølgingsspørsmålet. Dersom noen andre hadde analysert det samme, ville de muligens kalt det for evaluering (E i en standard IRE-struktur). Jeg valgte likevel å kode utsagnet til Q, da læreren først gav en tilbakemelding «veldig bra» før hun videre spurte om samme oppgave (se eksempel 4.1.5). Jeg gjorde dette fordi læreren fortsatt drev samtalen fremover om den samme oppgaven de allerede diskuterte.

3.4.4 Eksempel på episode fra datamaterialet

I tabell 10 presenteres en episode fra min analyse for å eksemplifisere hvordan analysen ble gjennomført. Mine tolkninger av de ulike lærerhandlingene, samtaletrekkene og oppfølgingsspørsmålene har gitt dette resultatet. Kodene viser hvordan lærerens utsagn er analysert, og fargemarkeringene tydeliggjør. Episoden er valgt ettersom det er representativt for helklassesamtalen, samt at oppgaven (kap. 3.1.5.3) som diskuteres blir brukt i flere av de valgte episodene i resultatkapitlet (kap. 4).

Oppgave i økten: Finne volum av et prisme med lengdene 1 m, 3 dm og 40 cm (kap. 3.1.5.3)					
Nr.	Hvem	Utsagn	Drageset (2015; 2019)	Kazemi og Hintz (2019)	Lim et al. (2019)
35	Lærer	Ja, var ikke det litt rart? (2s) Er det veldig, er det er det veldig lurt det da, å gange en ganger førti ganger tre hvis det at de har ulike måleenheter? (5s) Hva tenker dere? (2s) Kan vi gjøre det Janne?	R3 - lukket fremdriftshandling F4 - poengtere F7 - elev får ordet	S4 - tilføye	Q – oppfølgingsspørsmål

36	Janne	Nei::			
37	Lærer	Nei, har du et forslag til hva vi kan gjøre?	F7 - Elev får ordet, fordi det er Janne som får spørsmålet	S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål
38	Janne	Du kan gjøre det om til centimeter:?			
39	Lærer	Gjøre det om til centimeter, alle måleenhetene til centimeter. Det kan jeg godt gjør. (3s) For det er gjerne greiest hvis alt er likt. (3s) Så hvis jeg skal gjøre om til centimeter da, (2s) da trenger jeg em: (.) litt hjelp her. (2s) Lengden er jo oppgitt i meter (.) noen som husker hvor mange centimeter det er i en meter? (4s) Målfrid?	F6 - oppsummere F5 - poengtere R3 - lukket fremdriftsspørsmål F7 - elev får ordet	S1 - gjenta S5 - tenketid	Q - oppfølgings spørsmål
40	Målfrid	Hundre.			
41	Lærer	Hundre centimeter. Så lengden blir jo da (2s) hundre centimeter. (.) Bredden den er jo allerede oppgitt i centimeter, så den bare kopierer jeg rett inn (.) også var det det med høyden da, (.) det med desimeter? (2s) Adam?	F5 - poengtere R3 - lukket fremdriftsspørsmål F7 - elev får ordet	S1 - gjenta S5 - tenketid	Q - oppfølgings spørsmål
42	Adam	Tretti centimeter.			
43	Lærer	Tretti centimeter. Hvordan vet du at det er tretti centimeter i (3s) tre desimeter (.) Adam?	F2 - ber samme elev om å begrunne svaret	S1 - gjenta S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål

44	Adam	Fordi en desimeter er ti centimeter.			
45	Lærer	Veldig bra. (.) Så flott, og da kan jeg jo (.) finne volumet her. (3s) Hundre ganger førti? (.) Eva vet du det? (8s) *ja* (.) Tør du å gjette Linda? (2s)	R3 - lukket fremdriftshandling F4 - vurdere. Er de enig eller uenig? F7 - elev får ordet	S3 - resonnere. Er de enig eller ikke?	Q - oppfølgings spørsmål
46	Linda	Hm: firehundre.			
47	Lærer	Firehundre. (.) Hvis jeg hadde hatt fire ganger hundre akkurat som fire ganger ti. (.) Husker du hvordan det var med slike dekadiske enheter da? (2s)	R2 - forenkle R3 - lukket fremdriftshandling	S1 - gjenta S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål

Tabell 10: Analyse av datamaterialet, episode av en helklassesamtale.

I tabellen ovenfor er alle lærerutsagnene markert med fargekoder, for å tydeliggjøre hvilke lærerutsagn som er knyttet til de forskjellige kodene. Et eksempel er utsagn 47, hvor gul markering synliggjør lærerens *gjentakelse* (S1) ved å si «firehundre». Videre sier hun «Hvis jeg hadde hatt fire ganger hundre, akkurat som fire ganger ti», som er markert i blått og synliggjør *forenkling* (R2) ettersom hun legger frem en enklere fremgangsmåte. Siste del av utsagn 47 er markert med grønt, og er kodet til både *lukket fremdriftshandling* (R3), *tilføye* (S4) og *oppfølgingsspørsmål* (Q). «Husker du hvordan det var med slike dekadiske enheter da?», er kodet slik ettersom hun *følger opp elevsvaret* (Q), med et *lukket spørsmål* (R3) og ber eleven om *å tilføye* (S4). I resultatkapitlet (kap. 4.2.1), vil resten av kodene i episoden utdypes, og det vil også løftes frem hvilke muligheter for læring som er synlige.

3.4.5 Intervjuanalyse

Lærer- og elevintervju ble analysert for å finne støtte som kunne underbygge funnene i helklassesamtalene i undervisningsøktene. I elevintervjuene ble samtalene rundt oppgaveløsning analysert, ved å se etter elevenes deltakelse, fremgangsmåte og besvarelse. I lærerintervjuet analyserte jeg de delene hvor fokuset var på lærerens strategiske valg i helklassesamtaler, utviklende matematikk og hennes egne tanker rundt matematikkundervisning. Jeg analyserte disse delene da det ikke var mulig å vite noe om verken elevenes eller lærerens tanker i observasjonene fra helklassesamtalene.

3.5 Studiens kvalitet

Validitet sier noe om styrken og gyldigheten i en studie, og om min analytiske tilnærming faktisk undersøker det den skal undersøke (Kvale & Brinkmann, 2015). Reliabilitet handler om studiens konsistens og pålitelighet, som henviser til om resultatet kunne vært det samme på et annet tidspunkt og om studien var gjennomført av andre forskere (Kvale & Brinkmann, 2015). For å styrke validitet og reliabilitet kan jeg redegjøre for metodiske valg slik at forskningsprosessen blir gjennomsiktig (transparent) (Thagaard, 2018).

3.5.1 Reliabilitet

For å gjøre forskningsprosessen gjennomsiktig, har jeg blant annet hatt fokus på å beskrive de valgene jeg har tatt så detaljert som mulig (kap. 3). På den måten kan studien etterprøves (Kvale & Brinkmann, 2015). Ved å presentere forskningsprosessens tilnærmingsmåter på en presis måte, har leserne mulighet til å få et innblikk i prosessen fra start til slutt. På den måten kan leseren selv vurdere studiens funn og resultater. Bruk av video- og lydopptak kan også ha bidratt til å styrke studiens reliabilitet, fordi det ikke gir rom for tolkning av forskerens egne gjengivelser dersom det hadde vært eksempelvis feltnotater (Thagaard, 2018). Videoopptak kan også svekke kvaliteten, da det kan påvirke elevenes atferd i undervisningssituasjonen med ukjente elementer (Thagaard, 2018). For at vi skulle ha minst mulig påvirkning på undervisningen, valgte vi å være passive observatører. Under innsamlingen av empiri, var vi flere studenter til stede. Alt ble transkribert etter en felles transkripsjonsnøkkel (vedlegg 2). I tillegg hadde vi en kvalitetssikring av transkripsjonene.

3.5.2 Validitet

Validiteten knyttes til gyldigheten av forskerens tolkninger av datamaterialet (Thagaard, 2018). Basert på det jeg har lest og andres bruk av rammeverkene, har jeg tolket rammeverkene og brukt dem inn i analysen. For å styrke validiteten av kodingen har jeg og en medstudent, som også har brukt Drageset (2015; 2019) sine lærerhandlinger, gjort analysen sammen. I tillegg har jeg sammenlignet mine analyser av samtaletrekk og oppfølgingsspørsmål, med en annen medstudent. Jeg har også kvalitetssikret deler av analysen med veileder. Resten av analysearbeidet ble utført på egenhånd, noe som kan redusere validiteten. Vi fulgte kun én lærer, og resultatet kunne sannsynligvis sett ganske annerledes ut dersom det var andre eller flere lærere involvert i studien (Thagaard, 2018).

3.5.3 Svakheter ved oppgaven

Datamaterialet jeg har brukt i min studie strekker seg kun over to uker. Det var et godt og fyldig nok datamateriale til å analysere hva som foregikk i helklassesamtalene der og da, ettersom det er en case-studie (Thagaard, 2018). Dersom jeg hadde samlet inn datamaterialet over en lengre periode, kunne jeg i tillegg til å studere muligheter for læring, også sagt noe om elevenes utvikling og læring (Sfard, 2008). En mulighet kunne vært å forske på samme elevgruppe og lærer et år senere, eventuelt gjentatte ganger gjennom et skoleår. Da kunne det vært interessant å både intervjuet og observert undervisningen. Ettersom forskningsspørsmålet mitt fokuserer på lærerens handlingsmønster, og om det kan skape muligheter for læring for elevene i akkurat disse to ukene, kunne jeg også sett på flere lærere og sett etter likheter og ulikheter for å styrke studiens transparens (kap. 6).

3.6 Forskningsetiske vurderinger

I prosjektet MERG 2020 fulgte vi de forskningsetiske retningslinjene (NESH, 2016). Det ble sendt inn meldeskjema til Norsk senter for forskningsdata, NSD (vedlegg 1) i forkant av studien og den ble godkjent. Både foreldre og elevene ble informert om studien, og måtte gi samtykke (vedlegg 5). De elevene som ikke ønsket å delta i studien ble plassert utenfor kameraets rekkevidde og var på den måten ikke en del av datamaterialet. Elevene det gjaldt fikk på denne måten fortsatt ordinær undervisning som de hadde krav på.

Ved gjennomføring av intervju med elevene var vi spesielt observante på at det stiller spesielle krav til oss som forskere (NESH, 2016). De forskningsetiske retningslinjene for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi påpeker at barn og unge har særlig krav på beskyttelse når de er med som deltakere i forskning (NESH, 2016). Alle intervjuene vi gjennomførte med elever var gruppeintervju med tre elever og to forskere. Dette gjorde vi for at elevene skulle være trygge, ved at de ikke skulle være i mindretall (Kvale & Brinkmann, 2015). Vi var opptatt av å tilpasse spørsmålene til elevene, og at de ikke skulle føle seg presset til noe (vedlegg 3). Første del av intervjuet handlet om matematikkfaget, om hva de liker, ikke liker og hvordan en drømme-matematikktime skulle sett ut. Ved å starte med enkle spørsmål, uten en fasit, var målet at elevene skulle føle seg trygge i situasjonen. Målet var å ha en åpen samtale, og gi elevene tid til å tenke, diskutere, samt løse matematiske oppgaver sammen. Ved å gi dem oppgaver de kunne løse sammen, kunne vi lytte til deres resonnement, strategier og tenkemåter. Oppgaven de fikk i intervjuene var algebraoppgaven (kap. 3.1.5.2), og denne vil det være fokus på i resultatkapitlet (kap. 4).

Alt datamaterialet som ble samlet inn er kun tilgjengelig for forskergruppen. Læreren og elevenes identitet har vært, og vil fortsette å være, konfidensiell gjennom forskningen. Alle elevene og lærerne har fått pseudonymer i transkripsjonene. Det skal ikke være mulig å avsløre noens identitet. Det er heller ingen sensitive data i forskningsmateriale, da jeg kun har sett på helklassesamtalene, og gjennomført intervju basert på undervisningen. Forskningen er altså ikke knyttet til noen sensitive tema.

4 Resultater

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene fra mine analyser. Jeg vil trekke frem episoder som er representative for å belyse forskningsspørsmålet best mulig. For å gi en oversikt før jeg videre presenterer de enkelte handlingene, vil jeg starte med å presentere en oversikt (tabell 11) over alle lærerhandlingene (kap. 4.1). Deretter vil jeg redegjøre for funn knyttet til lærerens handlingsmønster, og hvilke av lærerens handlinger som oftest ble gjentatt. I de valgte episodene, har jeg bare trukket frem de handlingene som er i fokus. Det vil si at jeg har kategorisert samtlige lærerhandlinger i analysen, men at jeg i resultatet kun har tatt med eksempelvis *lukkede fremdriftshandlinger* (R3) under delkapittel *lukkede fremdriftshandlinger* (kap. 4.1.1). De andre kodene er dermed fjernet i de valgte episodene, selv om disse var med i analysen. Dette har jeg gjort for å gi en bedre oversikt over det som fremheves i de enkelte delkapitlene. Episodene jeg har valgt å trekke frem i resultatkapitlet er representative for det analyserte datamaterialet som helhet. Jeg vil også trekke frem enkelte episoder fra lærer- og elevintervjuene, for å synliggjøre muligheter for læring og støtte funnene i helklassesamtalene fra undervisningsøktene.

4.1 Lærerens handlingsmønster

Etter å ha analysert samtlige helklassesamtaler, ble det tydelig hvilke lærerhandlinger som forekom hyppigst, og hvilke som kun ble brukt noen få ganger. Resultatet har jeg presentert i tabell 11 nedenfor. I utgangspunktet er ikke antallet av hver handling det viktigste, ettersom andre forskere kunne ha kategorisert handlingene annerledes (kap. 3.5.2). Da det kan gi et mer helhetlig bilde på hvilke mønster som var synlig i analysen av helklassesamtalene i undervisningen, har jeg også lagt inn prosentandel for å tydeliggjøre handlingsmønsteret til læreren. Noen av handlingene forekom ofte samtidig, og noen av disse kombinasjonene av lærerhandlinger vil løftes frem i kapitlet.

Kode	Antall (prosent)	Kode	Antall (prosent)	Kode	Antall (prosent)
R1 - Demonstrere	43 (3,3%)	F2 - Begrunne svaret	46 (3,6%)	S1 - Gjenta	308 (23,9%)
R2 - Forenkle	56 (4,3%)	F3 - Anvende	2 (0,2%)	S2 - Repetere	2 (0,2%)
R3 - Lukket fremdriftshandling	540 (41,9%)	F4 - Vurdere	73 (5,7%)	S3 - Resonnere	197 (15,3%)
R4 – Åpne spørsmål	61 (4,7%)	F5 - Poengtere	120 (9,3%)	S4 - Tilføye	182 (14,1%)
O1 - Legge elevforslag til side	5 (0,4%)	F6 - Oppsummere	58 (4,5%)	S5 - Tenketid	133 (10,3%)
O2 - Foreslå ny strategi	7 (0,5%)	F7 - Elev får ordet	219 (17,0%)	S6 - Snu og snakk	15 (1,7%)
O3 - Korrigerende spørsmål	63 (4,9%)	F8 - Etterspørre elevspørsmål	15 (1,7%)	S7 - Endre	0 (0%)
F1 - Oppklarende detaljer	50 (3,9%)	F9 - Etterspørre alternative metoder	12 (0,9%)	Q - Oppfølgings-spørsmål	623[2] (48,3%)

Tabell 11: Analyseresultat - antall av de ulike lærerhandlingene.

Læreren benytter både lærerhandlinger, samtaletrekk og oppfølgingsspørsmål i de tolv undervisningsøktene. Tabell 11 viser hvor mange ganger læreren brukte de ulike handlingene i løpet av helklassesamtalene i disse øktene. Et viktig poeng er at tallene kan omfatte de samme lærerutsagnene, ettersom noen av kategoriene ikke nødvendigvis er motsetninger[3]. Dette kommer det flere eksempler på senere i resultatkapitlet (eksempelvis kap. 4.1.6). De handlingene som pekte seg ut, og som oftest ble brukt var *lukkede fremdriftshandlinger* (R3), *poengtering* (F5),

[2] Det var totalt 1290 lærerutsagn i helklassesamtalene.
[3] Noen av utsagnene ble kodet med flere handlinger. Derfor vil totalprosenten være på 220,8 %. Se vedlegg 7 for videreutvikling av rammeverk.

elev får ordet (F7), *gjentakelse* (S1), *resonnement* (S3), *tilføying* (S4), *tenketid* (S5) og *oppfølgingsspørsmål* (Q) (markert i tabell 11). Flere av disse var overlappende i mange av tilfellene, da eksempelvis en *lukket fremdriftshandling* (R3) også kunne fungere som et *oppfølgingsspørsmål* (Q). Videre vil jeg fokusere på konkrete lærerhandlinger som har gjort seg gjeldende i hver kategori. Deretter vil jeg trekke frem kombinasjoner av lærerhandlinger som er representative og hensiktsmessige for å besvare studiens forskningsspørsmål.

4.1.1 Fremdriftshandlinger

Som tabell 12 viser, ble samtlige fremdriftshandlinger (R1, R2, R3 og R4) brukt av læreren, men det var spesielt en som skilte seg ut. Av de fire variantene av fremdriftshandlinger, ble *lukkede fremdriftshandlinger* (R3) oftest benyttet. Mine analyser viser at læreren stilte elevene *lukkede fremdriftsspørsmål* (R3) 540 ganger i løpet av helklassesamtalene i de tolv analyserte undervisningsøktene, noe som tilsvarer 41,9 % av alle lærerutsagnene. Det vil si at for å få fremgang i den matematiske diskursen, valgte læreren å dele opp oppgavene i mindre deler, hvor hun tok for seg en detalj om gangen (Drageset, 2015), slik som i eksemplet i tabell 12. På den måten fikk elevene enkle fremdriftsspørsmål steg for steg.

Oppgave i økten: Finne volum av et prisme med lengdene 1 m, 3 dm og 40 cm (kap. 3.1.5.3).			
91	Lærer	Hundre og tjue, om du kan si hvordan du tenkte da?	
92	Adam	Ti ganger fire ganger tre.	
93	Lærer	Ti ganger fire som er?	R3 - lukket fremdriftshandling
94	Adam	Førti.	
95	Lærer	Og førti ganger tre må bli? (.)	R3 - lukket fremdriftshandling
96	Varg	*Hundre og tjue*	

Tabell 12: Episode fra transkripsjon for å demonstrere lukkede fremdriftshandlinger (R3).

I tabell 12 kan man se et eksempel på denne type oppfølgingsspørsmål (utsagn 93 og 95), hvor man stegvis kommer frem til svaret. Læreren kunne gitt hele utregningen med en gang (ti ganger fire ganger tre), men valgte å dele opp slik at elevene fikk regne ut to og to faktorer om gangen (tabell 12). I forkant av denne episoden hadde klassen diskutert hvordan de skulle gjøre om måleenhetene, for å enkelt komme frem til en fornuftig løsning. Lærerens utsagn som 93 og 95 ble kodet til *lukkede fremdriftsspørsmål* (R3) fordi det kun var et riktig svar på spørsmålene, i tillegg til at læreren delte oppgaven i mindre biter (Drageset, 2015).

Demonstrere (R1), *forenkle* (R2) og *initiering til åpne spørsmål* (R4) ble brukt omtrent like mye. Totalt sett ble mindre enn 13 % av utsagnene til læreren kodet til disse tre handlingene. Sammenlignet med de andre kodene, ble ovennevnte brukt jevnt over mye, men likevel ikke ofte. Læreren *demonstrerte* (R1) da hun gav elevene løsningen (Drageset, 2015). Et eksempel på dette var da hun sa: «Det er jo det vi har sagt her: at x er det samme som fire (1s). Så da må jeg putte inn her: tre ganger fire minus to er lik ti minus fire (1s). Og så gjelder egentlig de samme reglene (2s)». Lærerhandlingen *forenkle* (R2) ble brukt for å legge frem ny informasjon eller vise en enklere fremgangsmåte (Drageset, 2015), eksempelvis: «Tenk hvis dette var en gradestokk sant. Og det var minus seks, så steg temperaturen med seks grader. Da kommer vi jo på null. Sant? (.) Derfor minus seks pluss seks bli jo ingenting. Jeg har jo likevel gjort det samme på hver side av likhetstegnet». Når læreren *initierte til åpne spørsmål* (R4) overlot hun det til elevene å velge fremgangsmåte (Drageset, 2015). Et eksempel på *åpent spørsmål* (R4) var da hun spurte: «Har du forslag til hvordan vi kan gjøre det?» Ved å stille spørsmålet på den måten, gav læreren eleven mulighet til å selv velge fremgangsmåte.

Oppsummert ble over 50 % av lærerutsagnene i helklassesamtalen kodet til de fire kodene under fremdriftshandlinger (R1, R2, R3 og R4). Det vil si at læreren i stor grad benyttet seg av handlinger som har som mål å få fremgang i prosessen (Drageset, 2015).

4.1.2 Omdirigering

Av de tre overordnede kategoriene i Drageset (2015; 2019) sitt rammeverk for lærerhandlinger, var det *omdirigering* som ble brukt færrest ganger av læreren (totalt 5,8 %). Læreren foreslo sjelden en *ny strategi* (O2), i mitt analyserte datamateriale kun syv ganger (0,5 %). Enda færre ganger ble *elevforslaget lagt til side* (O1), kun fem ganger (0,4 %). Men *korrigerende spørsmål* (O3) ble brukt 63 ganger (4,9 %). Det var dermed sistnevnte som var den mest brukte varianten av lærerhandlingene innenfor omdirigering. Et typisk eksempel på et *korrigerende spørsmål* (O3), var ofte knyttet til at eleven foreslo noe som var feil. I stedet for å si at det var feil, valgte læreren å gi eleven et nytt *oppfølgingsspørsmål* (Q) med mulighet for å endre svaret sitt (utsagn 113, tabell 13). Hun gjentok også det *korrigerende spørsmålet* (O3) ved å endre litt på formuleringen; fra å si «er du sikker på det? At de bare har fjernet det?» (utsagn 113) til «Blir det akkurat det samme?» (utsagn 115).

			Oppgave i økten: 3(x-2) = 10-x (kap. 3.1.5.2)
112	Mikael	De bare fjernet x minus to	
113	Lærer	De har bare fjernet x minus to, ja er du sikker på det? At de bare har fjernet det?	O3 - korrigerende spørsmål
114	Julius	Det blir jo akkurat det samme da	
115	Lærer	Blir det akkurat det samme?	O3 - korrigerende spørsmål
116	Elev	Ja	

Tabell 13: Episode fra transkripsjon for å demonstrere korrigerende spørsmål (O3).

Utsagn 113 og 115 (tabell 13) ble kodet til *korrigerende spørsmål* (O3), ettersom de gir eleven mulighet til å rette opp i forklaringen. Ifølge Drageset (2015) er et typisk eksempel på *korrigerende spørsmål* (O3) at man inkluderer en bekreftelse som følges opp av et nytt spørsmål fra læreren som skal lede eleven i riktig retning.

4.1.3 Fokuserende handlinger

Under Drageset (2015; 2019) sin overordnede kategori *fokuserende handlinger* er det ni underkategorier (kap. 2.4.1, tabell 2). Her vil jeg trekke frem de som ble brukt færrest og flest ganger av læreren. Poenget mitt med å trekke frem nettopp disse, er for å få frem at det forekom et tydelig mønster hvor noen lærerhandlinger ofte ble gjentatt, mens andre knapt ble benyttet.

Å *anvende matematikken* (F3) ble sjelden benyttet av læreren, da det kun var to ganger i de analyserte helklassesamtalene (0,2 %). Å e*tterspørre alternative metoder* (F9) ble brukt noe oftere (tolv ganger), men fortsatt lite i forhold til mange av de andre kategoriene (1,7 %). Det vil si at læreren sjelden spurte elevene om man kunne anvende matematikken i lignende oppgaver og om elevene hadde andre fremgangsmåter. I tabell 14 (utsagn 92) kan man se et eksempel på en situasjon hvor de arbeidet med algebraoppgaven (kap. 3.1.5.2) og læreren da *etterspurte en alternativ fremgangsmåte* (F9). Utover i episoden spurte hun også om resten av klassen var med på Steinar sin forklaring (utsagn 98, tabell 14).

Oppgave i økten: 3(x-2) = 10-x (kap. 3.1.5.2)			
92	Lærer	Kan jeg gjøre det på en annen måte heller?	F9 - etterspørre alternative metoder
93	Steinar	Ja, jeg kan, du kan, du kan	
94	Lærer	Kan jeg? (2s). Hvordan kan jeg gjøre det da Steinar?	
95	Steinar	Eh: du må dele på fire på x-en siden da får du x-en alene og da tar du delt på fire på andre siden for å finne ut hvor mye x-en er	
96	Lærer	Det er en grunn til du vil bruke deling?	
97	Steinar	Ja siden det er motsatt regneoperasjon av gange som er imellom x-en og fireren.	

98	Lærer	Hmm.. (2s) Er dere andre med på det som Steinar sier nå?	F4 - vurdere
99	Elev	[Ja]	

Tabell 14: Episode fra transkripsjon for å demonstrere etterspørre alternative metoder (F9) og vurdere (F4).

I tabell 14 spør læreren elevene om alternative fremgangsmåter (utsagn 92), i tillegg til å involvere medelever til *å vurdere* (F4) (utsagn 98). Vurdere blir brukt for å involvere medelever, ifølge Drageset (2015).

I analysen ble *poengtere* (F5) og *elev får ordet* (F7) benyttet flest ganger av læreren, under den overordnede kategorien *fokuserende handlinger*. Disse lærerhandlingene ble i det analyserte datamaterialet benyttet hele 120 (F5) og 219 (F7) ganger. Disse ble brukt gjentatte ganger, da læreren valgte å stoppe opp for å tydeliggjøre *viktige poeng under en prosess* (F5), samt at hun strategisk valgte ut *elever som fikk snakke* (F7). I analysen av datamaterialet, var det som nevnt i metodekapitlet (kap. 3.4.1) noen utfordringer med å kode *elev får ordet* (F7), da jeg ikke kunne vite sikkert når læreren valgte elevene strategisk.

I analysen av lærerintervjuet nedenfor (tabell 15) ble det synlig at læreren var opptatt av hvem hun valgte ut, og at dette var noe hun hadde reflektert over (tabell 15, utsagn 239, 241, 245 og 249). Det kan dermed på bakgrunn av analyser av intervjuet (tabell 15) bekreftes at hun ofte valgte ut elever strategisk, men likevel kan jeg ikke si sikkert at det gjaldt for alle lærerhandlingene i undervisningsøktene.

238	Henriette	Og, når elevene rekker opp hendene, hva tenker du på når du skal plukke ut elever? Gjør du deg noen tanker da?
239	Ingrid	Hele tiden.
240	Henriette	Ja?
241	Ingrid	Hehe, hele tiden fordi jeg vil jo.. Eh, for det første så ønsker jeg jo at så mange som mulig skal rekke opp hånda hver time. Jeg ønsker ikke at bare Kalle skal få svare. Jeg prøver å vente slik at flest mulig har fått tenkt seg litt om, sant, mens noen bare buster ut svaret fordi de er veldig engasjert og synes det er kjempekjekt. Eh: (1s) så prøver jeg å være veldig bevisst

		på (1s) i hvert fall hvis det da er sjeldne hender, sjeldnere hender oppe, at jeg tar de først.
242	Henriette	Mhm.
243	Ingrid	Eh, av og til er jeg litt sånn engstelig i forhold til at de kommer til å (1s) svare feil, og ss, eller jeg vet at de har, kommer til å svare, ja.
244	Henriette	Mhm.
245	Ingrid	Eh, og så tenker jeg at nå må jeg bare være veldig slik, imøtekommende og vær veldig smart i forhold til (2s) hvordan jeg møter de, at de ikke de skal føle nederlag. Det er veldig viktig for meg, at de skal likevel føle at eh, de sitter igjen med følelsen om at jeg skal rekke opp handa en gang til. Og at det er så viktig, men det er vanskelig. Så, (1s) ja, så ja, det er masse tanker som går gjennom hodet når de rekker opp handa. Ja.
246	Henriette	Men tenker du av og til at du ikke skal ta den som du tenker har feil?
247	Ingrid	Ja, det kan være jeg tenker nei egentlig, jeg er jo veldig for at de skal få prøve seg.
248	Elsa	Mm.
249	Ingrid	Og så blir det min oppgave at de lander så mykt som mulig.
250	Henriette	Ja.
251	Ingrid	Eh.
252	Elsa	Bruker du det som en mulighet for læring til de andre?
253	Ingrid	Ja.[4]

Tabell 15: Episode fra lærerintervju.

Ingrid bekrefter også at hun bruker *strategisk utvelgelse* (F7) som en mulighet for læring for de andre elevene i helklassesamtalene (tabell 15, utsagn 253). Da ved å enten velge elever hun tenker har feil (tabell 15, utsagn 247), og andre ganger elever hun vet har riktig fordi de må «forte seg litt» (kap. 4.2.3, tabell 29).

Som nevnt innledningsvis, brukte læreren mye tid på å stoppe opp underveis i den matematiske diskursen, for å *tydeliggjøre viktige poeng* (F5) (tabell 16, utsagn 191). Før hun gikk videre med oppfølgingsspørsmål, stoppet hun ofte opp og la vekt på viktige elementer i prosessen med å løse

[4] I episoden er Ingrid læreren, og Henriette og Elsa intervjuerne.

matematikkoppgavene (tabell 16). Hun stilte blant annet flere delspørsmål, og la til et par forklaringer selv, før hun gav elevene nye delspørsmål videre i prosessen (utsagn 191).

Oppgave i økten: Hva er felles? (kap. 3.1.5.1)			
191	Lærer	Millimeter, knallbra. Hva er det med kubikk? Kubikk er spesielt, husker dere hvorfor? (1s) Fordi her handler det ikke bare om vanlig desimeter, det handler om kubikkdesimeter. Når det er kubikk så vil det jo si både lengde, bredde og høyde, sant? En romfigur (.) Så hva må vi gjøre her for å gjøre om? (3s) Vi har sagt det en gang før, men det er ikke så lett å komme på, men vi har faktisk (2s) ganget det med (1s) husker dere det?	F5 - poengtere

Tabell 16: Episode fra transkripsjon for å demonstrere poengtere (F5).

Det som er markert i lilla i figuren, er kodet til *å poengtere* (F5) fordi læreren stopper opp og utdyper. Hun poengterer hva som er viktig å huske på når man jobber med romfigurer.

Av lærerhandlingene slik de presenteres i Drageset (2015; 2019), viser mine analyser altså at det var *lukkede fremdriftshandlinger* (R3), *korrigerende spørsmål* (O3), *poengtere* (F5) og *elev får ordet* (F7) som oftest ble brukt av læreren. Ved å analysere lærerens utsagn, viste det seg at samtlige lærerhandlinger ble benyttet, men i varierende grad. De kodene som sjelden ble brukt i analysen (mindre enn 1%) var *å legge elevforslaget til side* (O1), *foreslå en ny strategi* (O2), *anvende* (F3) og *etterspørre alternative metoder* (F9).

4.1.4 Samtaletrekk

For å besvare forskningsspørsmålet, har jeg også analysert undervisningsøktene ved bruk av Kazemi og Hintz (2019) sine samtaletrekk. Rammeverket er viktig i min studie fordi, i tillegg til lærerens handlinger, sier det også noe om muligheter for læring. Mine analyser viser at samtaletrekket *gjenta* (S1) var fremtredende i mitt datamateriale, da det ble benyttet hele 308 ganger (23,9 %). Det ble noen ganger brukt ved at læreren *gjentok* (S1) hva eleven svarte på spørsmålene (tabell 17, utsagn 34). Andre ganger *gjentok* (S1) læreren deler av elevsvaret og ba eleven om å respondere eller bekrefte om det som ble sagt, stemte (utsagn 32). I tillegg ble det brukt ved at *gjentok* (S1) deler av eller hele elevens utsagn, uten å be om en bekreftelse (utsagn 36 og 38).

Oppgave i økten: 3(x-2) = 10-x (kap. 3.1.5.2)			
31	Silje	Alle har gange?	
32	Lærer	Alle har gange i seg, mhm, hvordan ser du det?	S1 - gjenta
33	Silje	Eh, fordi mellom tre og x står det et gangetegn.	
34	Lærer	Det gjør det, et usynlig gangetegn mellom tre-tallet og x-en. Ja, (.) er det noen andre ting som dette regnestykket har felles, eller, denne ligning, disse ligningene. (4s) Nårdin?	S1 - gjenta
35	Nårdin	Alle har erlik	
36	Lærer	Alle har erlik, mhm, og det er jo det med ligninger sant, vi må jo passe på at det skal være det samme på hver side av erlikhetstegnet. Var det det du også ville si? Mhm, (.) Ellers så, Helene?	S1 - gjenta
37	Helene	Alle har x i seg	
38	Lærer	Alle har x, alle har en ukjent, mhm. Julius?	S1 - gjenta

Tabell 17: Episode fra transkripsjon for å demonstrere gjenta (S1).

Læreren brukte samtaletrekket *repetere* (S2) kun to ganger, som tilsvarer 0,2 % av lærerutsagnene. Det vil si at elevene i liten grad ble utfordret på å *repetere* (S2), eller omformulere det medelever hadde sagt. Det nærmeste eksempelet på dette var da læreren sa: «Hørte du Hilde hva hun forklarte nå? (2s) Nei? For du snakket gjerne litt lavt, men jeg skal prøve å repetere så må du si om det stemmer med slik som du tenker … Enig Linda? (.) Vibeke og? (2s) Tenker dere alle at Anne har rett?». Samtaletrekket *snu og snakk* (S6) ble brukt oftere (1,7 %). Læreren ba elevene om å diskutere oppgaver med læringsvenn 15 ganger i løpet av helklassesamtalene i undervisningsøktene. Samtaletrekket *endre* (S7) ble ikke brukt i det hele tatt.

Jevnt over var det mange lærerutsagn som ble kodet til samtaletrekkene *resonnere* (S3), *tilføye* (S4) og *tenketid* (S5). Se utfordringer knyttet til koding i metodekapitlet (kap. 3.4.2). Disse samtaletrekkene ble benyttet mange ganger gjennom helklassesamtalen, da *resonnere* (S3) ble brukt 197 ganger (15,3 %), *tilføye* (S4) 182 ganger (14,1 %) og *tenketid* (S5) ble brukt 133 ganger (10,3 %).

Elevene ble ofte utfordret til å *resonnere* (S3) ved å måtte engasjere seg i hverandres ideer, og si om de var enig eller uenig i medelevenes utsagn (tabell 18, utsagn 306). De ble også utfordret på å begrunne hvorfor de var enige eller ikke (utsagn 300 og 304). I episoden i tabell 18 er dermed begge formene for resonnering synlige i samtalen. Eleven måtte selv begrunne hvorfor hun mente noe var riktig («hvorfor er det riktig?», utsagn 300 og 304), og medelever ble utfordret på om de var enig eller uenig med Trude («enig/uenig?», utsagn 306).

Oppgave i økten: Finne volum av et prisme med lengdene 1 m, 3 dm og 40 cm (kap. 3.1.5.3)			
300	Lærer	Du tror kanskje det? Du tror Anne kan ha rett? Fordi? Klarer du å si noe om hvorfor?	S3 - resonnere Hvorfor er det riktig?
301	Trude	Fordi hvis du tar ehm bredden og lengden så blir, eh det blir jo på en måte det samme.	
302	Steinar	Ja	
303	Trude	Som grunnflaten, for ehm, lengden og bredden er ehm, hvis du tar de sammen så er det akkurat likt liksom.	
304	Lærer	Det er akkurat likt?	S3 - resonnere Hvorfor er det riktig?
305	Steinar	Åhh.	

306	Lærer	Enig, uenig, Steinar?	S3 - resonnere Enig/uenig?
307	Steinar	Eh jeg er ganske, egentlig litt enig siden hvis du har, eh si at du har kvadratcentimeter sant eh nei jeg mener kubikkcentimeter, sant, da er det jo lengde ganger bredde ganger høyde, og det har du i grunnflaten og i høyden du har.	

Tabell 18: Episode fra transkripsjon for å demonstrere resonnere (S3).

Samtaletrekkene *tilføye* (S4) og *tenketid* (S5) ble som nevnt innledningsvis ofte brukt. For å få frem hvordan jeg tolket datamaterialet, viser jeg til episoden i tabell 19. Lærerens handlinger ble kodet som *å tilføye* (S4) da elevene allerede var deltakende i diskursen eller ønsket å tilføye noe i prosessen (utsagn 94). *Tenketid* (S5) ble brukt de gangene læreren ønsket å invitere nye elever inn i helklassesamtalen og da gav dem tid til å tenke (utsagn 94).

92	Lærer	Kan jeg gjøre det på en annen måte heller?	S5 - tenketid
93	Steinar	Ja jeg kan. Du kan, du kan.	
94	Lærer	Kan jeg? (2s). Hvordan kan jeg gjøre det da Steinar?	S4 - tilføye

Tabell 19: Episode fra transkripsjon for å demonstrere tilføye (S4) og tenketid (S5).

Oppsummert brukte læreren samtaletrekkene *gjenta* (S1), *resonnere* (S3), *tilføye* (S4) og *tenketid* (S5) ofte i helklassesamtalene, til sammen over 60 %. *Repetere* (S2) og *snu og snakk* (S6) ble brukt svært få ganger i helklassesamtalene (1,9 %), mens *endre* (S7) ikke ble brukt i det hele tatt. Alle samtaletrekkene er utarbeidet for å støtte helklassesamtaler. Disse måtene å invitere elevene inn i samtalen på, gir elevene rom for å tenke, reflektere, prate matematisk, samt at læreren får oppklare, forsterke eller tydeliggjøre matematiske ideer (Kazemi & Hintz, 2019).

4.1.5 Oppfølgingsspørsmål

For å besvare forskningsspørsmålet har jeg også analysert undervisningsøktene ved å analysere lærerens bruk av oppfølgingsspørsmål. Læreren benyttet seg ofte av å stille *oppfølgingsspørsmål* (Q), hele 623 ganger (48,3 %). Læreren inviterte elevene med i samtalen ved bruk av oppfølgingsspørsmål, som tilsier at IRq-strukturen var fremtredende (initiativ (I) – respons (R) – oppfølgingsspørsmål (q)) (kap. 2.4.3). I episoden i tabell 20 kan man se en typisk IRq-sekvens, som gjentok seg på denne måten: IRq-Rq-Rq-Rq-Rq-Rq. *Oppfølgingsspørsmålene* (Q) er kodet til utsagn 242, 244, 246, 248, 250 og 252, fordi læreren inviterer elevene med videre i samtalen (kap. 3.4.3). Når læreren *initierer* (I) med å spørre etter et forslag (utsagn 240), åpnes helklassesamtalen. Videre i episoden følges elevsvarene opp med nye spørsmål som tydeliggjør at læreren styrer samtalen fremover. Utsagnene i tabell 20 er kodet til *oppfølgingsspørsmål* (Q) ettersom helklassesamtalen i episoden omhandler samme oppgave.

Oppgave i økten: Hva er felles? Elevene fikk fortsette på rekkene (kap. 3.1.5.1)			
240	Lærer	Et-tusen-tre-hundre-og-femti-to. Sant, så det kunne egentlig vært hvilket som helst tall, Benjamin, var du med på det? Mm. At nå har dere liksom fått lov å bestemme selv. Har du et forslag?	I
241	Benjamin	Ni-tusen-og-sytti-to	R
242	Lærer	Så bra, det var akkurat slik. Så skulle du ha tre av dem (.) sant, i en rekke, var det noen som har vågd seg på den neste her? Ja, se det. Ja, Silje, på rad nummer to? (2s) Silje, har du noe?	Q
243	Silje	*Fem-tusen-seks-hundre-og-sytti-åtte*	R
244	Lærer	Fem-tusen-seks-hundre-og?	Q
245	Silje	*sytti-åtte*	R
246	Lærer	sytti-åtte? Fem-tusen (.) seks-hundre-og-sytti-åtte:? (1s)	Q
247	Silje	Millimeter	R

248	Lærer	Millimeter (.) hm (.) veldig bra. (3s) Klarer vi et tall til?	Q
249	Julius	Ta meg!	R
250	Lærer	Ja (.) Julius?	Q
251	Julius	Ehm, åtte-tusen-åtte-hundre-og-sytti-seks minutt	R
252	Lærer	Åtte-tusen (.) åtte-hundre (.) og sytti-seks? (1s) Minutt?	Q

Tabell 20: Episode fra transkripsjon for å demonstrere oppfølgingsspørsmål (Q).

Oppfølgingsspørsmål (Q) ble som regel kodet sammen med enten *lukkede fremdriftshandlinger* (R3), *åpent spørsmål* (R4), *resonnere* (S3), *tilføye* (S4) eller *tenketid* (S5), da disse kodene ofte ble brukt som *oppfølgingsspørsmål* (Q). Oppsummert er *oppfølgingsspørsmålene* (Q) som rammeverk viktige i min studie. Det er fordi det tydeliggjør lærerens handlingsmønster og muligheter for læring, ettersom Lim et al. (2019) har studert hvordan læreren kan legge til rette for elevene til å delta i helklassesamtalen.

4.1.6 Interessante mønstre i lærerens handlinger

Jeg har nå presentert resultater fra mine analyser og synliggjort hvilke lærerhandlinger som forekom hyppig og sjelden i helklassesamtalen. Denne presentasjonen har gitt et bilde på hvilke handlingsmønster læreren benyttet seg av. Videre vil jeg også se etter sammenhenger mellom de ulike handlingene.

Å initiere til åpne spørsmål (R4) og *tilføye* (S4) ble brukt flere ganger for å kode samme lærerhandling (tabell 21, utsagn 91). Da læreren *stilte et åpent spørsmål* (R4, utsagn 91), fikk elevene mulighet til å bestemme fremgangsmåte selv. Dette var da ofte knyttet til samtaletrekket *tilføye* (S4), da elevene ble invitert inn i samtalen for å utdype egne ideer. Disse to kodene tydeliggjorde det samme, selv om de ble presentert ulikt i de ulike rammeverkene til Drageset (2015) og Kazemi og Hintz (2019).

91	Lærer	Ja sier hun (.) Har du forslag til hvordan vi kan gjøre det?	R4 - initierer til åpent spørsmål	S4 - eleven får mulighet til å tilføye egne ideer
92	Oddrun	Det er nesten det samme som eneren.		

Tabell 21: Episode fra transkripsjon for å demonstrere åpent spørsmål (R4) og tilføye (S4).

I tillegg til kodekombinasjonen *initiering til åpne spørsmål* (R4) og *tilføye* (S4) (tabell 22, utsagn 91), ble også flere utsagn kodet til *å tilføye* (S4) og *vurdere* (F4) også (tabell 23, utsagn 35).

35	Lærer	Ja, var ikke det litt rart? (2s) Er det veldig, er det er det veldig lurt det da, å gange en ganger førti ganger tre hvis det at de har ulike måleenheter? (5s) Hva tenker dere? (2s) Kan vi gjøre det Janne?	F4 - vurdere, er du enig/uenig?	S4 - tilføye. Kan du legge til noe?
36	Janne	Nei::		

Tabell 22: Episode fra transkripsjon for å demonstrere vurdere (F4) og tilføye (S4).

Vurdere (F4) er ifølge Drageset (2015) en måte å etterspørre elevbidrag på, gjennom å involvere medelever og få frem deres argumenter for om de er enige eller uenige. Elevene fikk mulighet til å *tilføye* (F4) ved å legge til egne ideer.

Kombinasjonen *vurdere* (F5) og *resonnere* (S3) ble brukt enda flere ganger for å kode samme utsagn. Analysene av datamaterialet viste enda større overlapping i kodene (tabell 23, utsagn 367, 369 og 373). Da læreren benyttet seg av samtaletrekket *resonnere* (S3) fikk elevene mulighet til å sammenligne eget resonnement med andres. På den måten kunne elevene engasjere seg i hverandres ideer, og si om de var enige eller uenige, samt begrunne hvorfor, som i tabellen nedenfor (tabell 24, utsagn 367, 369 og 373). I episoden over (tabell 23) ble det kodet med *å tilføye* (S4), i stedet for *å resonnere* (S3) ettersom samme elev ble utfordret. Mens i episoden nedenfor (tabell 24) ble det eksplisitt stilt spørsmål om elevene var enige eller uenige med sine medelever (utsagn 367, 369, 373).

366	Nårdin	Fordi den andre hadde fem mer enn poter mer enn den andre og hvis og hvis vi tar da er det da hvis hvis vi gjør hvis vi tar fra til det blir syv så er det mer enn fra det første		
367	Lærer	Aha. (3s) Var du enig i det Magnar?	F4 - vurdere	S3 - resonnere
368	Magnar	Mm		
369	Lærer	Du og, Olga?	F4 - vurdere	S3 - resonnere
370	Olga	Ja		
371	Lærer	Tenker du og at de har tatt mest, nei, minst poteter fra det første jordet?		S3 - resonnere
372	Magnar	Ja		
373	Lærer	Er det noen som er uenig? Tenkte på en annen måte? (2s)	F4 - vurdere	S3 - resonnere

Tabell 23: Episode fra transkripsjon for å demonstrere vurdere (F4) og resonnere (S3).

I tillegg til *å vurdere* (F4) ble også *resonnering* (S3) mye brukt i sammenheng med at en *elev får ordet* (F7), for å beskrive de samme handlingene. *Elev får ordet* (F7) handler om at elevene strategisk ble valgt for å snakke (Drageset, 2019).

Typiske episoder hvor lærerhandlingene ble kodet som både *resonnere* (S3) og *elev får ordet* (F7), var ofte knyttet til samtale som inneholdt spørsmål fra læreren som «er du enig eller uenig?» (tabell 24). Poenget med å trekke frem disse eksemplene er for å tydeliggjør hvilke koder som overlapper.

137	Lærer	Ja: (.) tenkte at det kunne gå an og gjøre det? (.) Mhm. Så hvis vi skal da e:: (.) tenke hundre og tjuetre millimeter. (.) Hva betyr det? Er hundre og tjuetre millimeter stort eller lite? (5s) Tenke du. (3s) Hvis du har hundre og tjuetre millimeter tenker du at det er noe som er (.) langt eller kort eller, hva sier det tallet oss da? (3s) Janne?	F7 - elev får ordet	
138	Janne	Lite?≈		
139	Lærer	≈Lite? (2s) Enig?≈		S3 - resonnere
140	Elev	≈m::≈		
141	Lærer	≈Ja, du tenker det er lite? (2s) Varg?	F7 - elev får ordet	S3 - resonnere
142	Varg	≈Ukjent tekst≈		
143	Lærer	≈Lite (.) hva tenker du Adam?≈	F7 - elev får ordet	S3 - resonnere
144	Adam	≈Lite		
145	Lærer	Lite (.) Kari?≈	F7 - elev får ordet	S3 - resonnere

Tabell 24: Episode fra transkripsjon for å demonstrere resonnere (S3) og elev får ordet (F7).

I episoden i tabell 24 er det tydelig at *elev får ordet* (F7) og *resonnere* (S3) ofte ble kodet til samme utsagn. *Resonnere* (S3) ble også brukt i sammenheng med *korrigerende spørsmål* (O3). *Korrigerende spørsmål* (O3) ble ikke brukt særlig mye i helklassesamtalene, men da de ble brukt, var det ofte i sammenheng med *å resonnere* (S3) (tabell 25, utsagn 91). Grunnen til at disse ofte ble brukt til å kode de samme utsagnene, var at spørsmålet ofte ble stilt som eksempelvis «sikker på det?» eller «enig?» (utsagn 91).

91	Lærer	Jeg tror du kanskje blander med deling, gjør du det?	O3 - korrigerende spørsmål	S3 - resonnere
92	Magnar	Ja		

Tabell 25: Episode fra transkripsjon for å demonstrere resonnere (S3) og korrigerende spørsmål (O3).

Oppklarende detaljer (F1) og *gjenta* (S1) ble også brukt for å kode mange av de samme utsagnene. Læreren ba da eleven om å forklare mer i detalj, for å forstå hvordan eleven tenkte og kom frem til svaret. De gangene jeg kategoriserte samtaletrekket *gjenta* (S1) i sammenheng med *oppklarende detaljer* (F1), gjentok læreren og ba eleven om å respondere og bekrefte om det hun sa, stemte. I episoden nedenfor (tabell 26, utsagn 32) kan man se et eksempel på et slikt tilfelle.

32	Lærer	Alle har gange i seg, mhm, hvordan ser du det?	F1 - oppklarende detaljer	S1 - gjenta og bekrefte
33	Silje	Eh, fordi mellom tre og x står det et gangetegn.		

Tabell 26: Episode fra transkripsjon for å demonstrere gjenta (S1) og oppklarende detaljer (F1).

Poengtere (F5) og *gjenta* (S1) ble også benyttet for å kode noen av de samme utsagnene (tabell 28, utsagn 32, 34, 36, 28 og 40). Denne kombinasjonen forekom ofte, da *poengtere* (F5) og *gjenta* (S1) hadde en større overlapping enn kodene *oppklarende detaljer* (F1) og *gjenta* (S1) (tabell 27, utsagn 32). Med Drageset (2015) sin kode *poengtere* (F5) er hensikten å fremheve viktige ideer eller regler, ved å tydeliggjøre viktige poeng under en prosess. For samtaletrekket *gjenta* (S1) er det som tidligere nevnt en måte å stoppe opp på, hvor eleven får mulighet til å bekrefte eller avkrefte det læreren gjentar. *Gjenfortelling* (S1) kan ifølge Kazemi og Hintz (2019) brukes for å oppklare, forsterke eller tydeliggjøre en idé. På bakgrunn av disse beskrivelsene, var det naturlig at det var mange lærerhandlinger som ble kodet til både *poengtere* (F5) og *gjenta* (S1) da de beskriver mye av det samme (tabell 28, utsagn 32).

				Oppgave i økten: 3(x-2) = 10-x (kap. 3.1.5.2)
32	Lærer	Alle har gange i seg, mhm, hvordan ser du det?	F5 - poengtere	S1 - gjenta
33	Silje	Eh, fordi mellom tre og x står det et gangetegn.		
34	lærer	Det gjør det, et usynlig gangetegn mellom tre-tallet og xen. Ja (.) er det noen andre ting som dette regnestykket har felles, eller, denne ligning, disse ligningene. (4s) Nårdin?	F5 - poengtere	S1 - gjenta ved å forsterke
35	Nårdin	Alle har erlik		
36	Lærer	Alle har erlik, mhm, og det er jo det med ligninger sant, vi må jo passe på at det skal være det samme på hver side av erlikhetstegnet. Var det det du også ville si? Mhm, (.) Ellers så, Helene?	F5 - poengtere	S1 - gjenta ved å forsterke
37	Helene	Alle har x i seg		
38	Lærer	Alle har x, alle har en ukjent, mhm. Julius?	F5 - poengtere	S1 - gjenta ved å tydeliggjøre en idé. Legger til ukjent
39	Julius	Hvis du skal klare å regne de ut må du få x på den ene siden, fordi det er to xer		
40	Lærer	Så lurt, det å få xen alene etterhvert, det må vi gjøre, sånn at vi kan finne ut hva som skjuler seg bak den ukjente, hva er det som er roten til x, mhm. (.) Men andre ting da som ser litt kjent ut, eller kanskje ikke så kjent, hvis du skulle velge mellom en, to og tre, hvilken er det vi har jobbet mest med tidligere, eller hvilken har du ikke sett så ofte, kan du si noe om det. (7s) Nei, dere er litt	F5 - poengtere	S1 - gjenta ved

		usikre, er vi vant med at det er en ukjent av hver side av erlikhetstegnet?		

Tabell 27: Episode fra transkripsjon for å demonstrere gjenta (S1) og poengtere (F5).

Til slutt vil jeg også kommentere at *etterspørre elevspørsmål* (F8) og *snu og snakk* (S6) ble brukt til å kode alle de samme utsagnene. Slik jeg tolket dem, var det i disse timene alltid knyttet til bruk av læringsvenn, og aldri i andre situasjoner (tabell 28).

421	Lærer	Da kan du få lov å jobbe med disse, gjør om den, den og den. Så mange du klarer (1s) Bruk læringsvenn, fordi dere husker gjerne ulikt.	F8 - etterspørre elevspørsmål	S6 - snu og snakk

Tabell 28: Episode fra transkripsjon for å demonstrere etterspørre elevspørsmål (F8) og snu og snakk (S6).

4.1.7 Oppsummering handlingsmønster

Etter å ha studert lærerens handlinger i lys av rammeverkene til Drageset (2015; 2019), Kazemi og Hintz (2019) og Lim et al. (2019), har flere av kategoriene vist seg å ha en betydelig rolle i denne lærerens helklassesamtale i undervisningsøktene. Lærerens handlingsmønster kan dermed oppsummeres med følgende opplysninger; de handlingene som oftest ble brukt var *lukkede fremdriftshandlinger* (R3), *poengtering* (F5), *elev får ordet* (F7), *gjentakelse* (S1), *resonnement* (S3), *tilføying* (S4), *tenketid* (S5) og *oppfølgingsspørsmål* (Q). De handlingene som sjelden eller aldri ble brukt av læreren, var *repetere* (S2), *legge elevforslaget til side* (O1), *foreslå en ny strategi* (O2), *anvende* (F3), *etterspørre alternative metoder* (F9), *snu og snakk* (S6) og *endre* (S7).

Episodene som ble trukket frem for å synliggjøre overlappende koder var nyttige å ha med da de tydeliggjør likheter og ulikheter med rammeverkene. Rammeverkene for analyse var dermed nyttige, fordi de både bygger opp om og bekrefter hverandres koder, og at de i tillegg har et supplement med andre koder som de andre ikke fremhever, eksempelvis *anvende* (F3) og *repetere* (S2). Dersom jeg skulle videreført studien, ville jeg brukt en videreutvikling av alle rammeverkene som synliggjør disse overlappene (kap. 4.3, og vedlegg 7).

Funnene fra resultatkapitlet, vil i kapittel 5 diskuteres opp mot allerede eksisterende funn på området.

4.2 Muligheter for læring

Som tidligere nevnt, er det vanskelig å si noe om elevenes læring på så kort tid som to uker (Sfard, 2008) (kap. 1.3.3), spesielt når jeg ikke har datamateriale på hva elevene kunne før de to ukene med undervisning som er studert. Det kan likevel trekkes frem funn som synliggjør muligheter for læring (kap. 2.3). Med muligheter for læring refereres det til litteraturen (kap. 2). Man kan ved å invitere elevene inn i helklassesamtalen (f.eks. Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; Ronda & Adler, 2017; Stein et al., 2008), og la elevene få sette ord på matematikken (f.eks. Alexander, 2005; McCrone, 2005) skape muligheter for læring for elevene. Basert på mine analyser har jeg valgt å trekke frem både episoden fra metodekapitlet (kap. 3.4.4), en episode fra lærerintervjuet og episoder fra to av elevintervjuene. Disse er valgt, da de er representative og støtter opp om funnene i helklassesamtalene.

4.2.1 Hvordan muligheter for læring ble synlig i helklassesamtalen

I episoden fra lærerintervjuet (tabell 30) sier læreren selv at hun skaper muligheter for læring i undervisningen ved å spørre elevene. Ifølge kommentaren hennes «hvorfor tenker du...?» (tabell 30, utsagn 255), blir elevene utfordret på å forklare hvorfor, samt at de skal forklare høyt. Med «høyt» antar jeg at læreren mener at elevene skal delta i helklassesamtalen. Læreren inviterer med det elevene inn i samtalen, og velger strategisk ut elevene for at de skal få mulighet for å lære. Ifølge litteraturen (kap. 2) er dette tydelige eksempler på muligheter for læring, da elevene blir invitert til å delta i den matematiske diskursen (f.eks. McCrone, 2005; Ronda & Adler, 2017). I forkant av dette spørsmålet (utsagn 252) i intervjuet, var det fokus på lærerens strategiske utvelgelse av elever (se mer kap. 4.1.3).

252	Elsa	Bruker du det som en mulighet for læring til de andre?
253	Ingrid	Ja.
254	Elsa	Ja?
255	Ingrid	Absolutt. Det er derfor jeg spør, hvorfor tenker du jeg skal skrive centimeter her? Hvorfor skal jeg ikke skrive? Sant, og så vil jeg at de da skal begynne høyt. Eh: (1s) ja. Og så hvis vi trenger å forte oss litt så tar jeg gjerne elever som jeg vet svarene kommer kjapt fra.[5]

Tabell 29: Episode fra lærerintervju.

Lærerens siste kommentar kan også være spennende, da hun sier at dersom de må «forte seg litt», så velger hun elever som er kjappe å svare (utsagn 255). Analysen av lærerintervjuet (kap. 4.1.3) viser at læreren strategisk inviterer elevene inn i helklassesamtalene og utfordrer dem på å sette ord på matematikken. Dette kan tilsi at læreren ikke alltid er like konsekvent på *strategisk utvelgelse* (F7), samtidig tyder det på at læreren kjenner elevene godt og vet hvem hun bør velge for å utfordre flest mulig elever til å delta i helklassesamtalene. Noen ganger velger hun elever hun tenker har feil (kap. 4.1.3, tabell 15), og andre ganger elever hun vet har riktig fordi de må «forte seg litt» (tabell 29). Dette er spennende fordi det inviterer til læringsmuligheter, på ulike måter. Utvikling av matematisk forståelse krever at elevene får muligheten til blant annet å snakke om flere matematiske representasjoner og forklare hvorfor deres løsningsstrategier fungerer (f.eks. Franke et al., 2007; Hiebert & Grouws, 2007). Ved at både elever som har riktig svar, og elever som ikke har det, får mulighet til å forklare sine resonnement, kan læreren styre retningen på helklassesamtalen.

Etter at læreren selv påpekte at det skapes muligheter for læring i undervisningen (tabell 29, utsagn 255), vil jeg nå trekke frem en episode fra helklassesamtalene som støtter opp under lærerens utsagn. Episoden i tabell 30 er det samme som i metodekapitlet (kap. 3.4.4). Her vil jeg presentere funn fra analysene, for å synliggjøre elevenes muligheter for læring i helklassesamtalene. Læreren var i gang med å introdusere omgjøring av ulike måleenheter, og vi følger her den videre gangen i samtalen (tabell 30).

[5] I intervjuet (tabell 29) er Ingrid læreren, og Henriette og Elsa intervjuere.

Oppgave i økten: Finne volum av et prisme med lengdene 1 m, 3 dm og 40 cm (kap. 3.1.5.3)					
Nr	Hvem	Utsagn	Drageset (2015; 2019)	Kazemi og Hintz (2019)	Lim et al. (2019)
35	Lærer	Ja, var ikke det litt rart? (2s) Er det veldig, er det er det veldig lurt det da, å gange en ganger førti ganger tre hvis det at de har ulike måleenheter? (5s) Hva tenker dere? (2s) Kan vi gjøre det Janne?	R3 - lukket fremdriftshandling F4 - poengtere F7 - elev får ordet	S4 - tilføye	Q – oppfølgings spørsmål
36	Janne	Nei::			
37	Lærer	Nei, har du et forslag til hva vi kan gjøre?	F7 - Elev får ordet, fordi det er Janne som får spørsmålet	S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål
38	Janne	Du kan gjøre det om til centimeter:?			
39	Lærer	Gjøre det om til centimeter, alle måleenhetene til centimeter. Det kan jeg godt gjør. (3s) For det er gjerne greiest hvis alt er likt. (3s) Så hvis jeg skal gjøre om til centimeter da, (2s) da trenger jeg em: (.) litt hjelp her. (2s) Lengden er jo oppgitt i meter (.) noen som husker hvor mange centimeter det er i en meter? (4s) Målfrid?	F6 - oppsummere F5 - poengtere R3 - lukket fremdriftsspørsmål F7 - elev får ordet	S1 - gjenta S5 - tenketid	Q - oppfølgings spørsmål
40	Målfrid	Hundre.			
41	Lærer	Hundre centimeter. Så lengden blir jo da (2s) hundre centimeter. (.) Bredden den er	F5 - poengtere R3 - lukket fremdriftsspørsmål	S1 - gjenta S5 - tenketid	Q - oppfølgings spørsmål

		jo allerede oppgitt i centimeter, så den bare kopierer jeg rett inn (.) også var det det med høyden da, (.) det med desimeter? (2s) Adam?	F7 - elev får ordet		
42	Adam	Tretti centimeter.			
43	Lærer	Tretti centimeter. Hvordan vet du at det er tretti centimeter i (3s) tre desimeter (.) Adam?	F2 - ber samme elev om å begrunne svaret	S1 - gjenta S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål
44	Adam	Fordi en desimeter er ti centimeter.			
45	Lærer	Veldig bra. (.) Så flott, og da kan jeg jo (.) finne volumet her. (3s) Hundre ganger førti? (.) Eva vet du det? (8s) *ja* (.) Tør du å gjette Linda? (2s)	R3 - lukket fremdriftshandling F4 - vurdere. Er de enig eller uenig? F7 - elev får ordet	S3 - resonnere. Er de enig eller ikke?	Q - oppfølgings spørsmål
46	Linda	Hm: firehundre.			
47	Lærer	Firehundre. (.) Hvis jeg hadde hatt fire ganger hundre akkurat som fire ganger ti. (.) Husker du hvordan det var med slike dekadiske enheter da? (2s)	R2 - forenkle R3 - lukket fremdriftshandling	S1 - gjenta S4 - tilføye	Q - oppfølgings spørsmål[6]

Tabell 30: Analyse av datamaterialet, episode av en helklassesamtale.

I episoden ovenfor (tabell 30) har jeg analysert og funnet flere tegn på muligheter for læring. Her vil jeg presentere svar for forskningsspørsmålet, ved å trekke frem hvilke muligheter for læring som er synlige i helklassesamtalen ved å studere handlingsmønsteret. Episoden er hentet fra en allerede startet episode, så læreren *fulgte først opp en elevs besvarelse* (R3) (utsagn 35). Hun *poengterte* (F4) det som ble sagt, og ba *samme elev* (F7) om å *tilføye* (S4). Disse spørsmålene ble også kategorisert som *oppfølgingsspørsmål* (Q) ettersom samtalen fortsatt dreide seg om samme oppgave (kap. 3.1.5.3). Videre i utsagn 37 stilte læreren et litt åpnere spørsmål, da eleven ble

[6] Fargene i tabell 30 er for å synliggjøre hvilke kategorier som overlapper.

bedt om å komme med *et forslag* (F7, S4, Q). Neste lærerutsagn (utsagn 39) ble kodet med mange kategorier, da læreren først og fremst *oppsummerte* (F6) og *gjentok* (S1) ved å gjenta elevens besvarelse. Videre *poengterte* (F5) hun ved å vektlegge viktigheten av å gjøre om slik at alle benevnelsene var like. Hun stilte et *oppfølgingsspørsmål* (Q) som i det tilfellet også var en *lukket fremdriftshandling* (R3) og til slutt valgte læreren ut en *elev som fikk ordet* (F7, S5). I utsagn 41 ble også lærerens handlinger kodet med flere koder. Først *gjentok hun elevsvaret* (S1), deretter *poengterte hun* (F5) og stilte så et *oppfølgingsspørsmål* (Q), som også her var et *lukket fremdriftsspørsmål* (R3). Til slutt gav hun en *elev ordet* (F7) og med det, *tenketid* (S5). I neste utsagn (utsagn 43) var det kun *gjentakelse* (S1) og *oppfølgingsspørsmål* (Q) til samme elev, da Adam ble utfordret på å *tilføye* (S4) ved å *begrunne svaret sitt* (F2). Videre fulgte læreren *opp* (Q) med enda en *lukket fremdriftshandling* (R3), samtidig som hun *utfordret medelever* (F7) på å *resonnere* (S3) og *vurdere* (F4), altså si om de var enige eller uenige. I den siste lærerhandlingen i episoden startet hun først med å *gjenta* (S1) elevsvaret i utsagn 47, før hun videre *forenklet* (R2). Til slutt stilte hun et *oppfølgingsspørsmål* (Q), som også var en *lukket fremdriftshandling* (R3). Samme spørsmål ble også kategorisert som *tilføye* (S4) fordi samme elev ble spurt.

Oppsummert blir flere elever i episoden ovenfor (tabell 30) invitert inn i den matematiske diskursen. Elevene blir blant annet invitert med *navn* (F7), de blir bedt om å *begrunne* (F2), medelever blir utfordret på å *resonnere* (S3) og *vurdere* (F4). Alle ovennevnte måter læreren inviterer elevene inn i samtalen på, gir elevene rom for å tenke, reflektere, prate matematisk som er tegn på muligheter for læring (f.eks. Alexander, 2005; Chapin et al., 2019; McCrone, 2005). I tillegg får læreren oppklare, forsterke og tydeliggjøre matematiske ideer (Kazemi & Hintz, 2019). Lærerens handlingsmønster og elevenes muligheter for læring vil videre bli drøftet i diskusjonskapitlet (kap. 5).

4.2.2 Funn fra elevintervju

Hovedsakelig studeres lærerens handlingsmønster i helkassesamtalene, men her trekkes det også frem episoder fra elevintervjuene for å finne støtte for studien ved å se etter muligheter for læring. I mine analyser av elevintervjuene nedenfor (tabell 31, 32 og 33) ble algebraoppgaven (kap. 3.1.5.2), som også ble gjennomgått i undervisningsøktene, diskutert.

Elevene som ble intervjuet fikk mulighet til å løse oppgaven sammen i intervjusituasjonen. De diskuterte seg gjennom oppgaven i fellesskap. Dette gav mulighet for at de som intervjuet kunne følge elevenes resonnement. I tillegg fikk elevene mulighet til å jobbe i sin proksimale utviklingssone, da de med jevnaldrende kom frem til svaret (f.eks. Hiebert & Grouws). Ved å følge elevenes resonnement kan man se etter muligheter for læring, fordi de får sette ord på matematikken (f.eks. Alexander, 2005; Chapin et al., 2009; McCrone, 2005). Det er også, ifølge Drageset (2015), viktig at elevene skal begrunne hvorfor deres svar er matematisk korrekt.

Nr.	Navn	Samtale
129	Laura	Tre x (.) minus seks (.) er lik ti minus x
130	Julius	Ja fordi er lik betyr at det samme på begge sider
131	Laura	Men hvorfor blir det til fire x er lik seksten da? (.) Når seksen står der, tien der.
132	Birger	Da tar du, er det ikke den min (.) så legger du til den (.) noe sånn
133	Laura	Jo
134	Marvin	Tre x minus seks er jo tre x~
135	Birger	~tre x minus den og den og det ehm seksten m (3s) også tar du minus en x [7]

Tabell 31: Episode fra elevintervju.[8]

Elevene bidrar i intervjuet med riktige besvarelser, når de i utsagn 130 og 132 sier «Ja fordi er lik betyr at det samme på begge sider» og «Da tar du, er det ikke den min (.) så legger du til den (.) noe sånn.» Sammen kommer de frem til svaret på oppgaven (utsagn 134 og 135). I episoden i tabell 31 spør Laura hvorfor fire x blir til seksten (utsagn 131), og elevene må da forsøke å sette ord på hvordan de tenker i prosessen. Intervjuet ble gjennomført en uke etter at elevene hadde gjennomgått oppgaven i undervisningen.

[7] I tabell 32 og 33 er det Julius, Marvin og Birger som er elever, mens Laura og Agnes er intervjuerne.
[8] Benyttet meg av samme elevintervju i paperet (Tokheim, 2020)

Nr.	Navn	Samtale
173	Julius	Ja, men imellom fire og, og x, så er jo det en, en, et, usynlig gangetegn.
174	Agnes	[Mhm]
175	Marvin	[Ja]
176	Julius	Så da må vi tenke (ukjent tekst) må lite ehm ehm ja ligning, så må vi tenke hva er i akkurat i den firegangen som blir seksten~
177	Marvin	Som er fire~
178	Julius	~ja, (.) og da vet jo vi at (.) da står det egentlig fire ganger fire som er erlik seksten[9]

Tabell 32: Episode fra elevintervju.

I den neste episoden (tabell 32) var Julius mest aktiv (utsagn 173, 176 og 178). Marvin både supplerte og bekreftet det Julius sa (utsagn 175 og 177). Episodene fra analysene er valgt ut fordi de er representative for studien og fordi de tydeliggjør muligheter for læring. I intervjuet var alle guttene engasjerte, ved at de aktivt tok del i løsningsprosessen, og bidro for å finne svaret på oppgaven.

Nr.	Navn	Samtale
346	Sandra	Em, hvis du har tre x og du har lyst at det skal være (.) bli fire x
347	Elev 1	Mhm
348	Sandra	Hva kan du gjøre da?
349	Elev 3	Er det ikke motsatt regneoperasjon?
350	Sandra	Hva tenkte du da?
351	Elev 3	Pluss
352	Sandra	Pluss? Ja hva skal du plusse med?

[9] Benyttet meg av samme elevintervju i paperet (Tokheim, 2020)

353	Elev 3	Husker ikke (2s) *hæ?*
354	Elev 2	*Jeg prøver å skrive pluss* (1s) *men det ble feil*
355	Sandra	Er det noe du kan plusse med på den siden? (5s) for å få fire x?
356	Elev 1	For å få [fire x?] Ja:
357	Elev 3	[Tre x pluss x]
358	Sandra	Tre x pluss x?
359	Elev 3	Mhm
360	Elev 1	Ja
361	Sandra	Da får vi fire x
362	Linnea	Skal vi prøve det?
363	Sandra	Mhm
364	Elev 3	Mhm
365	Elev 1	(Ukjent tekst)
366	Sandra	*Ja* Men hvis du gjør noe på den ene siden (.) da måtte du?
367	Elev 3	Gjør samme på andre
368	Elev 1	Ja
369	Sandra	Gjør det samme på andre siden.
370	Linnea	Hva blir svaret der da?
371	Elev 3	Seksten [10]

Tabell 33: Episode fra elevintervju.

I det andre intervjuet (tabell 33), ble elevene hele tiden utfordret på å forklare hvordan de tenkte. Elevene får også i intervjusituasjonen rom for å tenke, reflektere og prate matematisk, som ifølge

[10] I tabell 33 ble tre andre elever intervjuet om samme oppgave (kap. 3.1.5.2). Intervjuerne var Sandra og Linnea, og elevene ble i dette intervjuet navngitt som elev 1, 2 og 3.

Kazemi og Hintz (2019), kan skape muligheter for læring ettersom de blir invitert inn i diskursen. I utsagn 353 kan det virke som elev 3 ikke forstod noe som helst, da vedkommende utbrøt «husker ikke (2s) *hæ?*». Men allerede i utsagn 357 kom elev 3 med riktig svar. Ettersom eleven viser riktig matematisk resonnement, kan det tyde på at det har foregått en matematisk diskurs også i eget hode som både Säljö (2001) og Sfard (2007) skriver om. I episoden (tabell 33) over, var særlig elev 1 og elev 3 aktive i samtalen, mens elev 2 kom med en kommentar innimellom. Det er vanskelig å si noe om elevenes læring, men også her kan elevenes deltakelse skape muligheter for læring (f.eks. Lim et al., 2019; Ronda & Adler, 2017; Stein et al., 2008). Muligheter for læring henger også sammen med den proksimale utviklingssonen, ifølge Hiebert og Grouws (2007). I denne sonen har elevene muligheter for læring i støttende og hjelpsomme miljø, noe som gjorde seg gjeldende i intervjusituasjonene da de fikk støtte. Både sammen, og med støtte fra intervjuernes oppfølgingsspørsmål kom de til slutt frem til svaret på oppgaven (kap. 3.1.5.2).

4.2.3 Funn fra lærerintervju

Lærerens egne betraktninger er også hensiktsmessige å trekke frem, ettersom de bidrar til å forstå hvordan hun begrunnet sine handlinger i den matematiske diskursen i helklassesamtalene. I forbindelse med utviklende matematikk mente læreren, basert på egne erfaringer, at elevengasjementet ble bedre i forhold til tradisjonell undervisning (utsagn 99).

92	Henriette	Mhm, ja, em opplever du at elevengasjementet er annerledes i timene med utviklende matematikk?
93	Ingrid	M::
94	Henriette	Hvis du sammenligner med [tradisjonell]?
95	Ingrid	[Ja] ja jeg tenker at du har i alle klasser så finner du de som vil svare hele tiden og de som nok finner at dette er enkelt og sånn. Eh det som jeg håper vi er bedre på (.) nå, det er jo eh det med å tenke høyt i sammen.
96	Henriette	Mhm.
97	Ingrid	Det er det at de bruker læringsvenn. Eh (.) og at vi og åpner for at det er andre som tenker annerledes eller eh på en annen måte eller at det er rom for å si uenig eller ikke uenig. Altså jeg tror at vi snakker mye mer matematikk nå enn det vi gjorde før.

98	Henriette og Elsa	Mhm, ja.
99	Ingrid	Så: så derfor så på den måten så føler jeg at engasjementet er bedre med dette læreverket. Mhm enn tidligere.
100	Henriette	Ja, (.) og det med din rolle i undervisningen, du sa jo litt om det, men hva krever det av deg som lærer i≈
101	Ingrid	≈Ja jeg synes det krever kjempe mye.
102	Henriette	Ja.
103	Ingrid	Ja, jeg må være på nesten hele tiden.
104	Henriette	Mhm med å føre samtalen og sånn, [tenker du]?
105	Ingrid	[Mhm, ja] jeg må jo prøve å stille de gode spørsmålene også og også må jeg jo ærlig innrømme at av og til så kommer de jo med løsninger som jeg ikke har sett selv, sant. Og da må jeg snu meg rett rundt jeg også å begynne å tenke annerledes. Han tenker jo egentlig bakover når jeg tenkte sant. Ja altså så blir liksom jeg lære mye av det jeg også faktisk, av at de at vi får høre hvordan du tenkte sant. Tenker de på en helt annen måte når jeg tror at jeg ja, har tenkt.
106	Henriette	Mhm, sant.
107	Ingrid	Så det er: mhm. Så jeg synes jo, ja jeg må være på hele tiden og de er kjappe altså. Jeg er jo ikke så rask som Natasha og Gerd Inger er i vendingene, så fordi at jeg opplever jo at da får jeg dem ikke med meg, den der angsten for å ikke få dem med meg hele tiden, den ligger der at (.) eh jeg vil at så mange som mulig skal forstå, sant. Den ligger der. Em (.) men det er jo allikevel kjappe vendinger i forhold til med at jeg ofte har tre forskjellige emner i en time.
108	Henriette og Elsa	Mhm, ja.
109	Ingrid	Sant har gjerne, sånn som i dag, først volum også hadde vi den problemløsningsoppgaven også satt de og jobbet med desimaltall på slutten av timen, så det er jo egentlig tre, tre forskjellige emner. Så det gjelder jo å snu seg rundt her. [Mhm.] [11]

Tabell 34: Episode fra lærerintervju.

Sammenlignet med tradisjonell undervisning, mente læreren selv at utviklende matematikk skapte mer engasjement, blant annet fordi lærer og elever fikk tenke høyt sammen (tabell 34, utsagn 95). I tillegg fikk elevene bidra med alternative fremgangsmåter, og det var rom for å si seg enig eller uenig med andres metoder (utsagn 97). Læreren var også tydelig på at hennes rolle

[11] I tabell 35 er Ingrid læreren, mens Henriette og Elsa er intervjuerne.

i undervisningen krevde mye av henne (utsagn 101). Det krevde mye både fordi hun alltid måtte være «på» (utsagn 103), i tillegg til at elevene kunne komme med fremgangsmåter læreren ikke på forhånd hadde predikert (utsagn 105). Basert på analysene, kom det senere i intervjuet også frem, at undervisningen krevde mye planlegging i forkant av undervisningen. I tillegg poengterte hun at det krevde mye av både læreren og elevene, og at de hver time kom innom flere emner, og hele tiden måtte snu seg rundt (utsagn 107 og 109).

4.3 Videreutvikling av rammeverk

Resultatene i studien har også ført til et behov for å videreutvikle rammeverkene til Drageset (2015; 2019), Kazemi og Hintz (2019) og Lim et al. (2019). Disse er beskrevet tidligere (kap. 2.4). Basert på resultatene har jeg videreutviklet rammeverkene til et felles rammeverk (vedlegg 7). Dette kunne vært nyttig å bruke i en videre studie. Tabellen i vedlegg 7 er ikke en del av teksten, da den ikke er relevant for å besvare denne studiens forskningsspørsmål. De valgte rammeverkene ble benyttet ettersom de har et felles fokus på lærerhandlinger og muligheter for læring (Drageset, 2015; Drageset, 2019; Kazemi & Hintz, 2019; Lim et al., 2019). På bakgrunn av det, samt de overlappende kategoriene som kom frem i resultatet (kap. 4.2), har rammeverkene blitt sammenfattet fra totalt 24 til 19 kategorier (vedlegg 7).

Oppsummert indikerer resultatene, basert på mine analyser, at læreren aktivt benyttet seg av et handlingsmønster i helklassesamtalene som bidro til å skape muligheter for læring. Elevene ble gjentatte ganger invitert inn i helklassesamtalene, og fikk dermed mulighet til å prate matematisk som, ifølge litteraturen, er tegn på muligheter for læring (f.eks. Alexander, 2005; Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; McCrone, 2005; Stein et al., 2008). I neste kapittel (kap. 5) vil resultatene bli drøftet opp mot andre studier som tidligere er presentert i den eksisterende litteraturen (kap. 2).

5 Diskusjon

Etter endt analyse har det resultert i mange interessante funn i min studie. I dette kapitlet skal presentasjon og systematisering av empiri sees i lys av teoretisk perspektiv. I diskusjonens første del (kap. 5.1) vil jeg diskutere resultatene fra kapittel 4.2.2 knyttet til forskningsspørsmålets første del, hvor fokuset er på lærerens handlingsmønster. Videre i diskusjonen (kap. 5.2) vil jeg fokusere på hvordan handlingsmønsteret ser ut til å skape muligheter for læring for elevene. I løpet av diskusjonskapitlet skal forskningsspørsmålet drøftes og avslutningsvis besvares i konklusjonskapitlet (kap. 6).

5.1 Lærerens handlingsmønster

Ved bruk av rammeverket utviklet av Drageset (2015; 2019) som fokuserer på lærerhandlinger, Kazemi og Hintz (2019) sine samtaletrekk og Lim et al. (2019) sin IRq-struktur (kap. 3.4), blir lærerens utsagn i helklassesamtalen detaljert beskrevet. Dette gir et bilde på lærerens handlingsmønster (kap. 4). Lærerens utsagn kan benyttes av læreren til å lede elevene i riktig retning (Drageset, 2015), eller å hjelpe dem til å nå læringsmål satt for økten. Dette kommer tydelig frem i helklassesamtalene, da læreren inviterer elevene inn i samtalen slik at de kan delta i den matematiske diskursen (f.eks. Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; Lim et al., 2019). Det at læreren gir rom for elevene til å være muntlig aktive, kan bygge opp under det gjensidige, støttende og kollektive prinsippet i dialogisk undervisning, som også er eksempler på elevenes muligheter for læring (Alexander, 2005).

Mine resultater viser at læreren oftest benytter seg av de fokuserende handlingene *poengtering* (F5) og *elev får ordet* (F7), samt fremdriftshandlingene *lukkede fremdriftshandlinger* (R3). Disse handlingene gir fremgang i helklassesamtalen, samt at det stoppes opp for å utdype og forklare viktige poeng (Drageset, 2015). Mjaavatn (2015) fant også i sin studie at *lukkede fremdriftshandlinger* (R3) oftest ble brukt. En mulig årsak til dette, kan være at det blir enklere for flere elever å resonnere matematisk, dersom man tar steg for steg fremfor å eksempelvis *initiere til åpne spørsmål* (R4). Ifølge Drageset (2015) sine studier, underbygges dette da et mål kan være å sikre at man ved å lede elevene gjennom alle viktige steg, gir hver elev mulighet til å følge tankegangen. I tillegg tar læreren kontroll på fremgangsmåten og reduserer kompleksiteten (Drageset, 2015). I Sanderød (2020) sin studie derimot, var det *åpne spørsmål* (R4) som oftest ble brukt, det vil si av to av de tre lærerne i studien. De samme lærerne var opptatt av å invitere elevene inn i helklassesamtalen ved å utfordre dem til å *begrunne svarene deres* (F2) og *poengtere* (F5) (Sanderød, 2020). *Poengtere* (F5) ble som sagt også brukt ofte i min studie. En mulig årsak til disse likhetene, kan være lærernes felles interesse for å tydeliggjøre viktige poeng under helklassesamtalen. I Drageset (2015) sin studie blir også *poengtere* (F5) brukt ofte, i tillegg til *oppklarende detaljer* (F1). Begge de sistnevnte (F1 og F5) blir, ifølge Drageset (2015), brukt for å utforske elevenes resonnement. Den tredje læreren i Sanderød (2020) sin studie, benyttet seg i større grad av å *demonstrere* (R1), noe som kun ble kodet til 43 av lærerutsagnene i min studie (3,3 %). Den samme læreren inviterte heller ikke elevene inn i den matematiske diskursen i særlig stor grad (Sanderød, 2020). Resultatet til Sanderød (2020) kan tyde på at de to første lærerne i studien, hadde flere likhetstrekk med læreren i min studie.

I mine resultater ble også omdirigeringen *korrigerende spørsmål* (O3) brukt ofte, men ikke like ofte som fokuserende handlinger og fremdriftshandlinger. De samme resultatene gjør seg også gjeldende i Drageset (2015) sin studie, da det er flest *korrigerende spørsmål* (O3). Sammenlignet med Mjaavatn (2015) sin masterstudie, var det en vesentlig forskjell. Han hadde kun kodet åtte lærerutsagn til omdirigering, noe som kun tilsvarte en halv prosent i studien (Mjaavatn, 2015), mens det i min studie var totalt 5,8 %. Det var ikke et eneste utsagn kodet som *korrigerende spørsmål* (O3) (Mjaavatn, 2015), noe som ble benyttet hele 63 ganger av læreren i min studie (4,9 %). Resultatene i min studie kan tyde på at elevene forstår mye, men at læreren velger å stoppe opp og korrigere, for å være sikker på at elevene er på riktig spor. Det betyr ikke at elevene i Mjaavatn (2015) sin studie ikke forstod, men en mulig årsak til fraværet av *korrigerende spørsmål* (O3) kan være den hyppige bruken av *lukkede fremdriftshandlinger* (R3) hvor læreren bryter ned oppgavene og gir elevene enkle fremdriftsspørsmål (Mjaavatn, 2015). De gangene *korrigerende spørsmål* (O3) blir benyttet av læreren i min studie, kan det tyde på at det skapes muligheter for læring, ettersom de blir invitert med i den matematiske diskursen og til slutt kommer frem til riktig svar. Ifølge Drageset (2015) er det omdirigering som blir brukt færrest ganger, noe som også var tydelig i både min studie, samt studiene til Sanderød (2020) og

Mjaavatn (2015). Ifølge Drageset (2015) kan årsaken til dette være at man ber eleven om å endre tilnærming, og at man i liten grad spør eleven hvordan vedkommende tenkte.

Etter å ha analysert alle lærerhandlingene i lys av Kazemi og Hintz (2019) sitt rammeverk (kap. 3.4.2), tyder mine resultater på at samtaletrekkene *gjenta* (S1), *resonnere* (S3), *tilføye* (S4) og *tenketid* (S5) oftest blir brukt (til sammen 63,6%). Disse måtene å invitere elevene inn i samtalen på, gir elevene rom for å tenke, reflektere, prate matematisk, samt at læreren får oppklare, forsterke eller tydeliggjøre matematiske ideer (Kazemi & Hintz, 2019). Når elevene blir utfordret på å *resonnere* (S3), ved å si seg enig eller uenig med medelever, blir også muligheter for læring synlig ettersom elevene får sammenligne (Yackel & Cobb, 1996). Resultatene i studien til Skjørestad (2020) viste at *tenketid* (S5) sjelden ble brukt, til forskjell fra min studie. Ifølge Chapin et al. (2009) har samtaletrekket *tenketid* (S5) potensiale til å øke elevdeltakelsen ved at elevene får tid til å tenke og organisere tankene sine. En mulig årsak til forskjellen i studiene kan være at vi kodet utsagnene på ulik måte. En annen årsak kan være at lærerne hadde ulikt fokus i sin undervisning, altså at de hadde ulik tilnærming til helklassesamtale og oppfølging.

I Skjørestad (2020) sine resultater var det også tydelig at samtaletrekket *snu og snakk* (S6) ble brukt mye, som også var ulikt mine resultater, da det ikke ble benyttet mer enn 15 ganger (1,7%). Ved at læreren aktivt brukte samtaletrekket *snu og snakk* (S6) fikk elevene tid til å reflektere over og strukturere tankene sine sammen (Skjørestad, 2020). På den måten kan elevene i Skjørestad (2020) sin studie, likevel ha fått den nødvendige tenketiden. Sammenlignet med Skjørestad (2020) sin studie, har altså elevene fått mer tid til å tenke i helklassesamtalen og mindre med læringsvenn. Ifølge Alexander (2005) kan man bygge videre på hverandres ideer og sammen komme frem til en felles forståelse, når lærer og elever lytter til hverandre. Dette kommer tydelig frem i mine resultater, ettersom alt som er analysert er helklassesamtaler hvor lærer og elever har en matematisk diskurs. Mortimer & Scott (2003) poengterer også at dersom læreren styrer helklassesamtalen og inviterer elevene til diskusjon, kan det skapes muligheter for læring.

Repetere (S2), *snu og snakk* (S6) og *endre* (S7) blir sjelden eller aldri brukt i helklassesamtalen i min studie. Det vil si at læreren sjelden inviterer elevene inn i samtalen ved å be noen gjenta medelevers resonnement og snakke med læringsvenn (Kazemi & Hintz, 2019). Studiens funn viser at nesten alle samtaletrekk blir brukt, men at de blir benyttet i ulik grad. Ifølge læreren selv (tabell 34, kap. 4.2.3) benytter hun seg ofte av samtaletrekket *snu og snakk* (S6), selv om det ikke var tilfelle i de analyserte helklassesamtalene i min studie. Det kan hende at lærerens selvrapportering ikke stemmer. Det samme funnet var også tilfelle i studien til Bø (2019), da læreren generelt sa at vedkommende ofte benyttet seg av *snu og snakk* (S6), men ikke i særlig stor grad i hennes valgte episoder. Ved bruk av samtaletrekket *snu og snakk* (S6) kan man ifølge Kazemi og Hintz (2019) gi elevene mulighet til å diskutere matematiske problem med jevnaldrende som gjør at de kan klargjøre, dele og orientere seg mot hverandres ideer og tanker ved at de får uttrykke seg verbalt. Samtaletrekket kan da fungere som et verktøy som inviterer alle elevene inn i de matematiske ideene og kan da være en støtte for spesielt de elevene som ofte ikke deltar i en helklassesamtale (Kazemi & Hintz, 2019). Samtaletrekkene er med på å bidra til at flere elever engasjerer seg i den matematiske diskursen, og at læring kan skje (Kazemi & Hintz, 2019). Å invitere elevene inn i den matematiske diskursen, er det som skal til for å skape muligheter for læring for elevene (f.eks. Hiebert & Grouws, 2007; Ronda og Adler, 2017; Stein et al. 2008). Dette er gjennomgående i resultatene, da flere av elevene blir invitert inn og er engasjerte i diskursen (eksempelvis tabell 30, kap. 4.2.1). Ettersom læreren aktivt inviterer elevene inn i den matematiske diskursen, kan man si at det skapes muligheter for læring for elevene (kap. 4.2).

Læreren gjentar ofte elevresponsene med å fylle på med utdypende detaljer, ofte forklart på en annen måte. Dette er, basert på lærerintervjuet (kap. 4.2.3), sannsynligvis et bevisst valg for å få med flest mulig av elevene videre i resonneringen, ettersom *gjenta* (S1) blir brukt for å oppklare, forsterke eller tydeliggjøre en ide, ifølge Kazemi og Hintz (2019). I Bø (2019) sin studie ble ofte samtaletrekket *repetere* (S2) brukt. Det var brukt for å involvere medelever til å gjenta, og på den måten gi elevene mulighet til å engasjere seg i hverandres ideer og engasjement (Bø, 2019). *Gjentakelse* (S1) brukes ofte i mine resultater, med samme hensikt, nemlig å gjenta for at elevene skal engasjere seg. Men til forskjell fra Bø (2019) sin studie, ble samtaletrekket *gjenta* (S1) benyttet i mye større grad enn *repetere* (S2), i min studie. Altså gjentok læreren selv, i stedet for å utfordre medelever til å *repetere* (S2). Når lærerens utsagn i min studie ble kodet til *å gjenta* (S1), har disse handlingene også blitt kodet til *oppklarende detaljer* (F1), *begrunne svaret* (F2), *poengtere* (F5), og *oppsummere* (F6). Deretter drives progresjonen i diskursen videre ved at læreren stiller *oppfølgingsspørsmål* (Q), ber om *lukkede fremdriftsdetaljer* (R3) eller *initierer til et åpent spørsmål* (R4). *Resonnere* (S3), *tilføye* (S4) og *tenketid* (S5) blir også benyttet for å kategorisere de samme handlingene for *oppfølgingsspørsmål* (Q). Ved at læreren aktivt benytter seg av disse handlingene blir elevene utfordret til å begrunne og forklare sine resonnement, noe som er tegn på muligheter for læring (f.eks. Alexander, 2005; Cobb et al., 1997; McCrone, 2005). Når læreren stiller korrigerende spørsmål stopper hun opp i læringsprosessen og hjelper elevene inn på et nytt spor, slik at progresjonen i undervisningen kan fortsette i riktig retning og at målet for timen avslutningsvis kan nås (Drageset, 2015).

Mange av utsagnene i studien min ble kodet til *oppfølgingsspørsmål* (Q) (kap. 4.1.5). Det vil si at det i undervisningsøktene var en utpreget IRq-struktur (kap. 4.1.5). Ifølge Lim et al. (2019) er det mye å studere om hvordan oppfølgingsspørsmål kan skape muligheter for å lære matematikk, da eksempelvis hvordan lærere støtter og engasjerer elevene i den matematiske diskursen og deres resonnement. IRq-strukturen som gjør seg gjeldende i undervisningen kan indikere at læreren leder elevene mot et på forhånd definert matematisk mål. Strukturen fokuserer på at læreren stiller oppfølgingsspørsmål og lytter til elevene, for å skape produktive helklassesamtaler (Lim et al., 2019). Når læreren aktivt stiller oppfølgingsspørsmål øker og opprettholdes elevenes deltakelse, som igjen gjør at elevene føler seg hørt (Lim et al., 2019). Det er ifølge Botten (2016) selve kommunikasjonen i matematiske samtaler som har betydning for elevenes læring. Det vil si at dersom kommunikasjonen fungerer godt, kan det skape større forståelse, og at engasjementet i læreprosessen kan føre til bedre læringsresultat (Botten, 2016). Dette støttes også av litteraturen (kap. 2), da elevenes deltakelse i helklassesamtalene er et viktig aspekt for å fremme læring (f.eks. Alexander, 2005; Forman & Ansell, 2002). I lys av dette vil det altså være lærerikt for elevene å engasjere seg, ved å delta i den matematiske diskursen. Dette er noe som gjør seg gjeldende i undervisningen, da læreren aktivt inviterer elever inn i helklassesamtalene. Elevene får da også rom til forståelse for matematikken, siden de må sette ord på, og begrunne, deres matematiske resonnementer (McCrone, 2005). Dette kommer også frem i mine analyser av lærerintervjuet, da elevdeltakelse i helklassesamtalene, ifølge læreren, har økt etter at de begynte med utviklende opplæring i matematikk (tabell 34, kap. 4.2.3). Det at elevene får prate matematikk i helklassesamtalene gjør at det er mulig å se etter muligheter for læring (tabell 34, kap. 4.2.3). En mulig årsak til at resultatet ble som det ble i denne studien, kan være at elevenes deltakelse er høyere på grunn av at de bruker utviklende matematikk i opplæringen, i stedet for tradisjonell undervisning. Dette baseres kun på lærerintervjuet, og er ikke nødvendigvis tilfelle.

5.2 Elevenes muligheter for å lære

Ved å undersøke lærerhandlinger i helklassesamtalen kan man, ifølge tidligere forskning (kap. 2.3), hevde at lærerens handlingsmønster kan bidra til å skape muligheter for læring for elevene basert på blant annet elevdeltakelse (f.eks. Chapin et al., 2009; Forman & Ansell, 2002; Hiebert & Grouws, 2007; Stein et al., 2008). Samtalene i klasserommet er avgjørende for elevenes læring i matematikkfaget (f.eks. Alexander, 2005; Kazemi & Hintz, 2019; McCrone, 2005). For at elevene skal tilegne seg kunnskap er det, ifølge den sosiokulturelle læringsteorien (Vygotsky, 1978), sentralt at læreren fungerer som et støttende stillas. Det skilles mellom hva elevene kan oppnå på egenhånd, og hva de kan få til med en kompetent andre (Vygotsky, 1978). I lys av dette vil lærerens rolle i en matematisk helklassesamtale være avgjørende for å støtte og veilede elevene, ved å invitere elevene inn i den matematiske diskursen (Drageset, 2015; 2019; Hiebert & Grouws, 2007). Dersom læreren klarer å veilede elevene i den proksimale utviklingssonen, kan læring skje både på individuelt og kollektivt nivå (Säljö, 2001). Mine funn viser at læreren aktivt benytter seg av ulike handlinger, som på ulike måter bidrar til at elevene blir invitert inn i diskursen. Dette kan skape muligheter for læring (kap. 4). På den måten blir elevene delaktige i helklassesamtalene, og klassen kan sammen komme frem til en felles forståelse for matematikken. En utfordring med felles helklassesamtaler er at alle elevene ikke er like aktive. Denne utfordringen blir eksempelvis påpekt av Kazemi og Hintz (2019), da samtaletrekket *snu og snakk* (S6) kan fungere som et verktøy for å engasjere samtlige elever. Ifølge Ronda og Adler (2017) er det sentralt at lærerens invitasjon inn i diskursen gir elevene mulighet til å kommunisere matematisk og være delaktige i matematiske resonnement. Man må ikke nødvendigvis være verbalt delaktig for å delta i den pågående matematiske diskursen (Sfard, 2007; Säljö, 2001). Dette er verdt å nevne, ettersom det kan ha oppstått muligheter for læring også for de elevene som ikke aktivt deltok med sine resonnement i helklassesamtalen.

Ifølge McCrone (2005) kan man fremprovosere en matematisk helklassesamtale blant elevene ved å stille oppfølgingsspørsmål som hvordan og hvorfor. Chapin et al. (2009) sier at dersom elevene får diskutere matematikken, kan det fremme muligheter for læring. I mine resultater er det tydelig at elevene får mulighet til å diskutere, eksempelvis med medelever ved bruk av *snu og snakk* (S6) (1,7 %). I helklassesamtalen får de også diskutere ideer og sammenhenger, samt strategier, prosedyrer og fakta gjennom at læreren med sine handlinger på ulike måter inviterer dem inn i den matematiske diskursen. At elever gis muligheter for læring ved å delta i faglig diskurs støttes også av Ingram et al. (2019), som sier at elevene kan utvikle ny forståelse dersom de selv får lov å forklare hvordan de tenker. I mine resultater er det tydelig at elevene får muligheter til å delta i helklassesamtalen ettersom de inviteres inn i den matematiske diskursen. I intervjuene (kap. 4.2.2) får elevene mulighet til å delta ved å resonnere sammen når de løser en matematisk oppgave (kap. 3.1.5.2). Intervjuene støtter funnene mine i helklassesamtalene, da elevene ved å delta gis muligheter for læring.

I lærerintervjuet (tabell 34, kap. 4.2.3) påpekte læreren selv at hun bruker mye tid på planlegging av undervisning. Mine funn viser også at mange av valgene var gjennomtenkte, da læreren hadde et stort fokus på å invitere elevene inn i helklassesamtalen. Å velge ut elever og å velge rekkefølge, er to av de fem praksisene Stein et al. (2008) har utviklet for å øke kvaliteten på den matematiske diskursen. I episodene fra resultatdelen (kap. 4) er det tydelig at læreren har styringen med å velge ut hvem av elevene som får svare, ettersom *elev får ordet* (F7) ofte blir benyttet (17 %). Denne kategorien var enda ikke utviklet da Mjaavatn (2015) skrev sin masteroppgave, og ble ikke benyttet av Sanderød (2020). Jeg kan derfor ikke sammenligne resultatet med deres studier. Det kan i tillegg argumenteres for at læreren har styringen i den matematiske diskursen, med bakgrunn i intervjuet med læreren hvor hun selv sa at hun gjorde seg opp tanker om utvelgelsesprosessen (tabell 15, kap. 4.1.3). I deler av diskursen velger hun å la noen elever svare, før hun lar elevene som hun vet har svaret, får komme til orde. På den måten sørger hun for at flere elever får delta i diskursen, og bidra med sine resonnementer. Ved å invitere flere elever inn i helklassesamtalen, gir hun også flere elever muligheter til å lære ved at flere får delta (f.eks. Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; Ronda & Adler, 2017; Stein et al., 2008). I tillegg får flere elever muligheter til å lære, ettersom flere elever får sette ord på matematikken ved å delta (f.eks. Alexander, 2005; McCrone, 2005). Det er tydelig at læreren leder den matematiske diskursen i undervisningsøktene. Gjennom lærerens ledelse av den matematiske diskursen kan det, ifølge McCrone (2005), etableres god matematikkforståelse hos elevene. Med tanke på lærerens planlegging av undervisning kan det, ifølge Stein et al. (2008), skapes muligheter for at elevene lærer dersom man er godt forberedt.

Ved at læreren inviterer elevene med i helklassesamtalene, skapes det også muligheter for læring for elevene (Drageset, 2015). Dette kan man også finne igjen i episodene fra elevintervjuene (tabell 31, 32 og 33, kap. 4.2.2). På grunn av at elevene deltar og setter ord på matematikken, skapes det muligheter for læring. Elevene løser oppgavene, og resonnerer seg frem til svaret, sammen (Yackel & Cobb, 1996). På den måten kan man følge elevene gjennom oppgaveløsningen, ettersom de setter ord på matematikken (f.eks. Alexander, 2005; McCrone, 2005). Det kan være interessant å merke seg at i det ene elevintervjuet (tabell 31 og 32, kap. 4.2.2) forsøker intervjuerne å blande seg minst mulig i elevenes resonnement, mens i det andre elevintervjuet (tabell 33, kap. 4.2.2) blir intervjuerne de som delegerer og styrer oppgavens retning i større grad. I begge intervjuene kommer elevene frem til løsningen på oppgaven, og det kan tyde på at de har en forståelse for emnet oppgavene har i fokus. Det kan også være et tegn på at elevene får jobbe i den proksimale læringssonen, som ifølge Hiebert & Grouws (2007), også kan skape muligheter for læring.

Mine funn tyder på at læreren styrer helklassesamtalene i undervisningsøktene ved bruk av hennes handlingsmønster (kap. 4). Læreren benytter seg eksempelvis av *oppfølgingsspørsmål* (Q) i form av å be elevene om *oppklarende detaljer* (F1), og hun ber dem også om å *begrunne svaret* (F2). Elevene får da mulighet til å forklare hvordan de kom frem til svaret sitt, ved å begrunne sine matematiske resonnement, ettersom de blir invitert inn til helklassesamtalen. Invitasjonene og elevenes resonnement synliggjør elevenes muligheter for læring (f.eks. Alexander, 2005; Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; Stein et al., 2008). Det er, ifølge Drageset (2015), viktig at elevene skal begrunne hvorfor deres svar er matematisk korrekt. I mine resultater har det bare vært mulig å følge resonnementet til de elevene som er aktive i undervisningen og intervjuene. Læring foregår, ifølge McCrone (2005), mellom deltakerne i klasserommet, i tillegg til andre sosiale faktorer. De sosiale faktorene kan bidra til muligheter for læring, da læreren og elevene kan komme med innspill, utfylle hverandres svar, samt begrunne om de er enige eller uenige. Basert på studiens forskningsspørsmål kan lærerens handlingsmønster bidra til muligheter for læring, ettersom lærerens invitasjon til elevene kan bidra til å skape elevdeltakelse, samt at elevene får mulighet til å prate matematisk.

6 Konklusjon

Gjennom min studie, hvor fokuset har vært på lærerens handlingsmønster og elevenes muligheter for læring, har jeg flere interessante funn. Funnene viser at læreren har en sentral rolle i helklassesamtalen, og at lærerens handlingsmønster kan skape muligheter for læring. I tillegg blir kompleksiteten i klasserommet belyst, ettersom det danner bakteppe for undervisningsøktene og dermed også helklassesamtalene. Forskning viser at lærere har en kritisk rolle for kvaliteten på den matematiske diskursen i klasserommet (Chapin et al., 2013; Stein et al., 2008). Det kreves altså mye av læreren for å planlegge og gjennomføre produktive helklassesamtaler (kap. 2.2.2). I dette kapitlet samler jeg trådene fra studien, og trekker noen konkluderende slutninger. Først og fremst vil jeg forsøke å besvare forskningsspørsmålet (kap. 6.1), deretter vil jeg kritisk drøfte studiens funn (kap. 6.2) og avslutningsvis vil jeg diskutere videreføring av studien (kap. 6.3).

6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål

I min studie har lærerhandlinger og muligheter for å lære matematikk vært i fokus for forskning og utvikling. Jeg har analysert datamateriale fra MERG 2020-prosjektet (kap. 3.1.3), nærmere bestemt helklassesamtaler i tolv undervisningsøkter, samt et utvalg elev- og lærerintervju (kap. 4.2.2 og 4.2.3). For å konkludere vil jeg starte med forskningsspørsmålet for studien:

«*Hvordan kan lærerens handlingsmønster i matematikk bidra til muligheter for læring for elevene?*»

Forskningsspørsmålet er todelt, og har både fokus på lærerens handlingsmønster og elevenes muligheter for læring. Ut fra resultatet (kap. 4) og diskusjonen (kap. 5) har mine analyser tydeliggjort at læreren aktivt benytter seg av flere typer handlinger som bidrar til at mange av elevene blir invitert inn i diskursen. Gjennom analysen kom det tydelig frem at noen handlinger ble benyttet oftere enn andre, men felles for dem var at læreren hadde styringen på den matematiske helklassesamtalen. Dette er også noe som fremheves i litteraturen, da læreren gis en viktig rolle med å tilrettelegge for, og lede matematiske helklassesamtaler (f.eks. Lim et al., 2019). På bakgrunn av dette tyder resultatene mine på at læreren hele tiden tok aktive valg i helklassesamtalen, slik at elevene avslutningsvis kunne nå timenes matematiske mål, noe også Drageset (2015; 2019) vektlegger. Ved å undersøke lærerhandlinger i den matematiske diskursen kan man, ifølge tidligere forskning (kap. 2.2), hevde at lærerens handlingsmønster kan bidra til å skape muligheter for læring for elevene basert på blant annet elevdeltakelse og engasjement (f.eks. Chapin et al., 2009; Botten, 2016; Hiebert & Grouws, 2007).

I tillegg til undervisningen, kunne vi også i elevintervjuene følge elevenes resonnement da de løste en matematisk oppgave (kap. 4.2.2). På den måten kunne vi se hvordan de kom frem til løsningen. Ved å intervjue elevene om den samme oppgaven, som de tidligere hadde gått gjennom i undervisningen, kunne vi se om de hadde en forståelse for fremgangsmåte og løsning. Samtlige elever viste engasjement ved å delta, og sammen resonnerte de seg frem til riktig svar. De viste dermed at de klarte å løse oppgaven, noe som kan tyde på en forståelse. Det er vanskelig å konkludere med om de hadde en forståelse for matematikken, bare på bakgrunn av den ene oppgaven. Ettersom jeg kun så etter muligheter for læring, er dette utenfor min studie og vil trekkes frem i implikasjoner og videreføring av studien (kap. 6.3). Oppsummert for studien, tyder funnene mine på at lærerens handlingsmønster, kan bidra til elevenes muligheter for læring. Mulighetene jeg fant, var synlige gjennom elevenes deltakelse i helklassesamtalene og at de elevene som deltok i diskursen, fikk sette ord på matematikken.

Studien er et supplement til eksisterende litteratur. Jeg har bidratt med en casestudie som, ifølge Aukrust (2003), kan bidra til å utvide kunnskapen på feltet. Ved bruk av valgte rammeverk (kap. 2.4 og 3.4) har analyse av helklassesamtaler i tolv undervisningsøkter vist at lærerens handlingsmønstre, altså bruk av lærerhandlinger, samtaletrekk og oppfølgingsspørsmål, kan åpne opp for muligheter for læring for elevene.

Gjennom arbeidet med masteroppgaven, har jeg som student fått et større innblikk i lærerens handlingsmønster og elevers muligheter for læring. I tillegg har jeg lært mer om lærerens rolle i den matematiske diskursen. Det har vært spennende, og er noe jeg gleder meg til å prøve ut i egen helklasseundervisning når jeg starter å jobbe som nyutdannet lærer til høsten. Da jeg i studien har funnet ut at lærerens rolle i den matematiske diskursen kan være med å skape muligheter for læring for elevene, har masteroppgaven gitt meg flere verktøy som jeg aktivt ønsker å benytte meg av.

6.2 Kritisk drøfting av studiens funn

Det er en casestudie hvor jeg kun har observert én lærer og ett klassetrinn, kun over to uker. Basert på disse rammene er det ikke grunnlag for å kunne generalisere funnene i studien. Funnene sier kun noe om denne lærerens handlinger, og bruk av samtaletrekk og oppfølgingsspørsmål. Disse funnene kan likevel være et nyttig bidrag som andre forskere kan bygge på for å supplere tidligere forskning på feltet.

Noen av lærerhandlingene og samtaletrekkene ble kun brukt noen få ganger i det analyserte datamaterialet. En mulig årsak til det kan være knyttet til undervisningens tema og kontekst, lærerens måte å undervise på, eller til akkurat de undervisningsøktene som er analysert. Dette kan bidra til at studiens funn gir et ufullstendig bilde på lærerens handlinger. I tillegg var dette en skole som vektlegger utviklende opplæring i matematikk (kap. 2.5 og 4.2.3). Utviklende opplæring kan ha hatt betydning for lærerens handlingsmønstre.

6.3 Videreføring av studien

I en eventuell videreføring av denne studien kan det være interessant å ha samme problemstilling, men da se på flere klassetrinn og lærere for å studere likheter og forskjeller. Det kunne også vært spennende å sammenligne helklassesamtalen på skoler som har, og som ikke har, utviklende opplæring i matematikk. En annen tilnærming, som også kunne vært spennende, er å ha et større fokus på den utviklende matematikkens rolle generelt i undervisningsøktene. Masterstudien har hatt fokus på lærerens handlinger i den matematiske diskursen i helklassesamtaler og elevenes muligheter for å lære. Det kunne også vært spennende å studere elevenes respons, og hvordan handlingsmønstrene mellom lærer og elev hadde sett ut.

Referanseliste

Alexander, R. J. (2005). Teaching through dialogue: the first year. London Borough of Barking and Dagenham.

Alexander, R. J. (2006). Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk (4. utg). Dialogos.

Alexander, R. J. (2008). Culture, dialogue and learning: notes on an emerging pedagogy. I N. Mercer, & S. Hodgkinson (Red.), *Exploring talk in school* (s. 93-114). Sage.

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisningen: udvikling af IC-Modellen. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes?* (s. 110-126). Malling Beck.

Aukrust, V. G. (2003). Samtaledeltakelse i norske klasserom - en studie av deltakerstruktur og samtalebevegelse. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97. Synteserapport* (s. 77-110). Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.

Ball, D. L. & 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

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554

Ball, D. L. (2017). Uncovering the special mathematical work of teaching. I G. Kaiser (Red.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (s. 11-34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3

Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, *11*(1), 23-41.

Bergem, O. K. & Klette, K. (2016). Conversations as learning tools in mathematics: what do pupils actually learn? I K. Klette, O. K. Bergem & A. Roe (Red.), *Teaching and learning in lower secondary schools in the era of PISA and TIMSS.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17302-3

Bjuland, R. & Helgevold, N. (2018). Dialogic processes that enable student teachers' learning about pupil learning in mentoring conversations in a Lesson Study field practice. *Teaching and Teacher Education*, *70*, 246-254. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.026

Blank, N., Melhus, K., Tveit, C. & Moe, G. I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdanning*, *13*, 50-53.

Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, *29*, 41-62. https://doi.org/10.2307/749717

Boerst, T., Sleep, L., Ball, D. & Hyman, B. (2011). Preparing teachers to lead mathematics discussions. *Teachers College Record*, *113*, 2844-2877.

Botten, G. H. (2016). Matematikk med mening - mening for alle. Caspar Forlag.

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

Bø, E. (2019). *Det komplekse lærerarbeidet i lys av dialogbasert undervisning for elevers arbeid med multiplikasjon på 5.trinn* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.

https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/bitstream/handle/11250/2622234/Boe_Elisabeth.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Chapin, S. H., O'Connor, C. & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: using math talk to help students learn* (2. utg.). Math Solutions.

Chapin, S. H., O'Connor, C. & Anderson, N. C. (2013). *Classroom discussions in math: A teacher's guide for using talk moves to support the common core and more.* Math Solutions.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag AS.

Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches* (4. utg.). Sage.

Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*, 258-277.

Drageset, O. G. (2013). *Mathematics teachers' knowledge, beliefs and communication.* Faculty of Educational Sciences [Doktorgradsavhandling]. Universitetet i Oslo.

Drageset, O. G. (2015). 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. (2019). How teachers use interactions to craft different types of student participation during whole-class mathematical work. I U. F. Jankvist, M. Heuvel Panhuizen, M. Veldhuis (Red.), *Eleventh congress of the european society for research in mathematics education* (No. 11). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.

Drageset, O. G. (2021). Exploring student explanations: What types can be observed, and how do teachers initiate and respond to them? *Nordic Studies in Mathematics Education, 26* (1), 53-72.

Dysthe, O. (Red.). (2008). *Dialog, samspel og læring.* Abstrakt forlag.

Fauskanger, J., Bjuland, R. & Mosvold, R. (2010). «Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?» - det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. Løkensgard Hoel, G. Engvik & B. Hansen (Red.), *Ny som lærer - sjansespill og samspill* (s. 99-114). Tapir Akademisk Forlag.

Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R. & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, *27*(4), 403-434. https://doi.org/10.2307/749875

Forman, E. & Ansell, E. (2002). The multiple voices of a mathematics classroom community. I C. Kieran, E. Forman, A. Sfard (Red.), *Learning Discourse*, *46* (s. 115-142). Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-48085-9_4

Franke, M. L., Kazemi, E. & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 225-256). Information Age Publishing.

Gjære, Å. L. & Blank, N. (2019). Teaching mathematics developmentally: Experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics*, *39*(3), 30-35.

Grue, J. (2019, 16. august). *Diskurs.* Store norske leksikon. https://snl.no/diskurs

Guseva, L. G. & 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 Education, 9*(4), 775-786.

Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 1*, 371-404.

Hoover, M., Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Common tasks of teaching as a resource for measuring professional content knowledge internationally. *Nordic Studies in Mathematics Education, 19*(3-4), 7-20.

Ingram, J., Andrews, N. & Pitt, A. (2019). When students offer explanations without the teacher explicitly asking them to. *Educational Studies in Mathematics, 101*(1), 51-66. https://doi.org/10.1007/s10649-018-9873-9

Kazemi, E. & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner.* Cappelen Damm AS.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal.

Lampert, M., Beasley, H., Ghousseini, H., Kazemi, E. & Franke, M. (2010). Using designed instructional activities to enable novices to manage ambitious mathematics teaching. I M. K. Stein & L. Kucan (Red.), *Instructional explanations in the disciplines (s.* 129-141). Springer.

Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2019). An integral part of facilitating mathematical discussions: follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(2), 377-398. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3

Littleton, K. & Howe, C. (2010). *Educational dialogues: understanding and promoting productive interaction.* Routledge.

Maugesten, M., Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2021). Matematikklæreres refleksjoner om egne undervisningsutfordringer. *Acta Didactica Norden, 15*(1). https://doi.org/10.5617/adno.8640

Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. I L. Bickman & D. J. Rog (Red.), *The SAGE handbook of applied social research methods* (2. utg., s. 214-253). Sage.

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

Mjaavatn, G. (2015). *Mønstre og kvalitet – analyse av samtaler i matematikkundervisning* [Masteroppgave]. Universitetet i Bergen.

Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms.* McGraw Hill Education.

NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi.* De nasjonale forskningsetiske komiteene.

Nevøy, A. (2004). *Et arbeidsnotat om Case-studier og kvalitativ metode: En teoretisk diskusjon.* [Upublisert arbeidsnotat]. Universitetet i Stavanger.

Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk.* Matematikksenteret. https://utdanningsforskning.no/artikler/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/

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

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning.* Cappelen Damm Akademisk.

Rennemo, M. G., Søvik, W. L. & Meberg, L. K. O. (2018). Utviklende matematikklæring. *Tangenten - tidsskrift for matematikkundervisning, 29*(1), 15-20.

Ronda, E. & Adler, J. (2017). Mining mathematics in textbook lessons. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(6), 1097-1114. https://doi.org/10.1007/s10763-016-9738-6

Sanderød, I. K. (2020). *En kvalitativ analyse av lærerens undervisningskunnskap i matematikk ved respons på uforutsette hendelser i matematikklasserommet* [Masteroppgave]. OsloMet.

Säljö, R. (2001). Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv. Cappelen Damm Akademisk.

Scott, P., Mortimer, E. F. & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education, 90*(4), 605-631. https://doi.org/10.1002/sce.20131

Sfard, A. (2003). Balancing the unbalanceable: The NCTM standards in light of theories of learning mathematics. I J. Kilpatrick, G. W. Martin, & D. Schifter (Red.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (s. 353-392). National Council of Teachers of Mathematics.

Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The journal of the learning sciences, 16*(4), 567-615. https://doi.org/10.1080/10508400701525253

Sfard, A. (2008). Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge University press.

Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School, 12*(2), 88-95. https://doi.org/10.5951/MTMS.12.2.0088

Skjørestad, M. H. (2020). *En lærers undervisningsarbeid knyttet til elevers arbeid med kontekstbaserte matematikkoppgaver gjennom dialogbasert undervisning på 6.trinn* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.

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

Temple, C. & Doerr, H. (2012). Developing fluency in the mathematical register through conversation in a tenth-grade classroom. *Educational Studies in Mathematics, 81*(3), 287-306. https://doi.org/10.1007/s10649-012-9398-6

Thagaard, T. (2018). Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode (5. utg.). Fagbokforlaget.

Tokheim, A. V. (2020). *Hvordan kan lærerens kommunikasjonsmønstre åpne opp for muligheter for læring hos elevene?* [Paper i emnet MUT303]. Universitetet i Stavanger.

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn* (MAT01-05). https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: the development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Warwick, P., Vrikki, M., Vermunt, J. D., Mercer, N. & Halem, N. V. (2016). Connecting observations of student and teacher learning: an examination of dialogic processes in Lesson Study discussions in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, *48*, 555-569. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0750-z

Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing? I H. Steinbring, M. G. B. Bussi & A. Sierpinska (Red.), *Language and communication in the mathematics classroom* (s. 167-178). National Council of Teachers of Mathematics.

Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, *27*, 458-477. https://doi.org/10.2307/749877

Åsland, E. Ø. (2010, 25. august). Lærerrollen. *Utdanningsnytt.* https://www.utdanningsnytt.no/laererrollen/152580

Vedlegg

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema 502242
Sist oppdatert
14.01.2019

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

Navn (også ved signatur/samtykke)
Bilder eller videoopptak av personer
Lydopptak av personer

Type opplysninger
Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?
Nei

Prosjektinformasjon
Prosjekttittel
Lede matematiske samtaler

Prosjektbeskrivelse
En sentral del av matematikkundervisningen er å initiere og lede matematiske samtaler. Dette er et krevende arbeid hvor læreren må ta både faglige og relasjonelle hensyn. I dette prosjektet studerer vi det komplekse arbeidet med å initiere og lede matematiske samtaler. Fokuset er særlig på hvilke samtaletrekk lærere bruker og hvordan, og hvilke muligheter elevene gis til å delta og til å fremstå i et positivt lys. I tillegg er det et fokus på hvilke krav dette komplekse undervisningsarbeidet stiller til læreren. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til konseptualisering av det matematiske undervisningsarbeidet, og til å utvikle kunnskap om de utfordringene og kravene dette komplekse arbeidet stiller til lærere.
Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021. I denne perioden vil det samles inn kvalitative forskningsdata i utvalgte klasser. Datainnsamlingen i hver klasse vil foregå over 2-3 uker, og vi vil i løpet av prosjektet samle inn data i flere valgte klasser. Det vil også være mulig å samle inn data i samme klasse eller hos samme lærer i flere perioder, men dette vil da avtales på nytt for hver gang. Forskningsdata vil bli samlet inn i form av feltnotater, intervjuer, oppgaveanalyse og klasseromsobservasjoner. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra matematikkundervisningen og intervjuene. Det vil ikke bli samlet inn direkte personidentifiserende opplysninger i prosjektet. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og både elever, lærere og skole vil bli gitt fiktive navn. Ved prosjektets slutt vil alle lyd- og video-opptak bli slettet, og kun anonymiserte transkripsjoner og feltnotater vil bli oppbevart.

Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap

Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke
Det vil i forbindelse med prosjektet ikke bli samlet inn personopplysninger. Datamaterialet som samles inn i prosjektet vil kun være tilgjengelig for analyser i en forskergruppe bestående av 2-3 seniorforskere og ca. 20 masterstudenter. Datamaterialet vil brukes til analyser som vil ende opp som forskningsrapporter, og resultater fra prosjektet vil også kunne publiseres i tidsskriftartikler, konferansepaper og/eller bok-kapitler.

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene
Prosjektet har fokus på matematikkundervisning og ikke på enkeltlærere eller elever. Det er et mål i prosjektet å utvikle teori heller enn å generalisere til en større populasjon av elever eller lærere. Derfor anser vi det som unødvendig å samle inn personopplysninger i prosjektet. Det vil naturligvis være nødvendig å forholde seg til en viss form for personopplysninger i form av kontaktinformasjon med lærer og skole, men det vil ikke bli lagret personopplysninger som del av forskningsdata i prosjektet.

Ekstern finansiering
Andre

Annen finansieringskilde
Prosjektet finansieres av forskernes egne FoU-tid, og masterstudentenes bidrag er knyttet til deltakelse i masterutdanningen.

Type prosjekt
Forskerprosjekt

Behandlingsansvar
Behandlingsansvarlig institusjon
Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)
Reidar Mosvold, reidar.mosvold@uis.no, tlf: 51832342

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?
Nei

Utvalg 1
Beskriv utvalget
Utvalget vil bestå av strategisk valgte lærere og deres matematikk-klasser. Utvalg 1 er definert som lærerne.

Rekruttering eller trekking av utvalget

Utvalget vil rekrutteres gjennom universitetets praksisnettverk. Prosjektleder vil ta kontakt med lærer og skoleledelse.

Alder
21 - 67

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?
Nei

Personopplysninger for utvalg 1
Navn (også ved signatur/samtykke)
Bilder eller videoopptak av personer
Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1
Personlig intervju
Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger
Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Ikke-deltakende observasjon
Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger
Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1
Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?
Ja

Hvordan?
Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Utvalg 2
Beskriv utvalget
Utvalg 2 defineres som elevene i de strategisk valgte matematikk-klassene. Studien fokuserer på grunnskolen.

Rekruttering eller trekking av utvalget
Det er lærerne som trekkes, og elevene blir dermed utvalgt i kraft av å være i de valgte lærernes klasser. Førstegangskontakt vil skje mellom prosjektleder og lærer/skoleledelse.

Alder
6 - 15

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?
Nei

Personopplysninger for utvalg 2

Navn (også ved signatur/samtykke)
Bilder eller videoopptak av personer
Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 2
Gruppeintervju
Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger
Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?
Foreldre/foresatte

Ikke-deltakende observasjon
Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger
Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?
Foreldre/foresatte

Informasjon for utvalg 2
Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?
Ja

Hvordan?
Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner
Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?
Nei

Dokumentasjon
Hvordan dokumenteres samtykkene?
Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?
Samtykke kan trekkes tilbake ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Dette er opplyst om i informasjonsskriv.

Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?
Det vil ikke bli samlet inn noen personopplysninger, og det vil derfor ikke være behov for å få rettet opplysninger. Deltakerne i studien kan når som helst få innsyn i datamateriale ved å ta kontakt med prosjektleder.

Totalt antall registrerte i prosjektet
1-99

Tillatelser
Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?
Behandling
Hvor behandles opplysningene?
Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
Fysisk isolert maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?
Prosjektansvarlig
Student (studentprosjekt)
Interne medarbeidere

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon? Nei

Sikkerhet
Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?
Ja

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?
Opplysningene anonymiseres
Adgangsbegrensning

Varighet
Prosjektperiode
01.01.2019 - 31.12.2021

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?
Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger

Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?
Nei

Tilleggsopplysninger

Vedlegg 2: Transkripsjonsnøkkel

Vi forholder oss til følgende transkripsjonsnøkkel:

(I tillegg vil tall skrives som ord og ikke med tallsymboler). Det er ikke nødvendig å skrive tidspunkt for hver uttalelse, men vurder hvor ofte i forhold til hva som er gunstig for å lete seg tilbake i videoen.

Funksjon	**Tegn**	**Beskrivelse**
Overlapp	[tekst] [tekst]	Blir brukt når to personer sier noe samtidig
Overtakelse	tekst≈ ≈tekst	Indikerer når en person overtar og fortsetter å snakke uten at det er pause imellom
Pause (≥ 1 s)	(ns) der n = antall sekunder Eks. (6s)	Pauser i antall sekunder
Kort pause (≤ 1 s)	(.)	Pauser på under et sekund
Konklusjon	.	Som punktum
Spørsmål	?	Indikerer et spørsmål
Forlengelse	: eller :: for lengre	Indikerer at ordet forlenges. F.eks. «Det er så::: bra at dere…»
Lav prat	*tekst*	Indikerer at det blir snakket lavt
Ukjent tekst	(ukjent tekst)	Indikerer når det som blir sagt er helt ugjenkjennelig og blir ikke transkribert
Forsterkning	<u>tekst</u>	Indikerer at ord eller setninger blir forsterket

Filnavn: 2019-02-DD_Xtime/elevintx/lærerint

Utsagn nummerering - Første time mandag begynner på 1-001 osv, andre time mandag 2-001 osv.

Tid - den tiden som står i videoen/lydopptaket
Navn - vi gir lærer fiktive navn. Elevnavnene må anonymiseres, lage felles nøkkel.

Transkripsjon av undervisningsøkter
Eksempel på transkripsjon etter denne nøkkelen:

Nr.	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
30	02:53	Lær	Både Pål å han Jan har rett i at vi ska jobb me geometri, å vi ska jobb me omkrets fordi at (1s) omkrets e en del a geometri. (3s) E d nån som veit ka omkrets e? Ka betyr egentli omkrets? Per veit du ka omkrets betyr?		
31	03:13	Per	°Mm huska at vi har hatt om d før°	Går bort til Per	
32	03:16	Lær	Ja d har dåkker heilt sekkert hatt om før, eh Pia veit du ka omkrets e før nåkka?		
33	03:23	Pia	Mm (2s) eh: nei		
34	03:29	Lær	Pål veit du ka omkrets e?		
35	03:30	Pål	Ja de e (1s) eh omkretsn de e størrelsen på en måte		Snakker langsomt

Vedlegg 3: Intervjuguide - elevintervju

Del 1 - Generelt

1) Er matematikk et fag dere liker eller ikke liker?
    1. Hva er det dere (ikke) liker ved matematikk?
    2. Har det alltid vært sånn?
2) Hva er det dere synes er kjekkest i matematikktimene? Minst kjekt?
    1. Hvorfor er det noe dere liker/ikke liker?
    2. Kan dere gi et eksempel?
3) Hvordan ville din drømme-matematikktime se ut?
4) Vi skal snart bli matematikklærere, hva er deres tips for at vi skal bli verdens beste matematikklærere?

Del 2 - Om undervisning

1) Hva likte dere best med denne undervisningstimen?
    a) Hvorfor?
    b) Stod du fast? Hva gjorde du da?
    c) Hva syns du at du fikk godt til?

Del 3 - Konkret oppgave

1) Hvordan tenkte dere når dere løste denne oppgaven?
2) Jeg så at dere jobba med … hva handlet det om? Kan dere fortelle hvordan dere løste denne oppgaven?
3) Hvorfor gjorde dere slik?
4) Hva fikk dere til?
5) Har dere løst lignende oppgaver?
    a) Fikk dere bruk for den kunnskapen?

Vedlegg 4: Intervjuguide - lærerintervju

Innledende spørsmål

1. Hva er din utdanningsbakgrunn? Fag?
2. Hvilke erfaringer har du? Hvilke klasser har du hatt?
3. Opprinnelig språklærer, hvordan er du som matematikklærer?
4. Hva vil det si at du er ressurslærer? Hva er da din rolle i undervisningen?
5. Hvordan vil du beskrive klassene?
    1. Faglig nivå?
    2. Hvordan jobber dere med differensiering/tilpassing?
    3. Hvordan vil du beskrive klassemiljøet?
    4. Hvordan har du/dere jobbet med dette?

Spørsmål om matematikkundervisning

1. Hva er egentlig utviklende matematikk?
2. Hvorfor valgte skolen utviklende matematikk?
3. Hva tenker du om utviklende matematikk? Hva er erfaringene dine?
4. Hvordan synes du det fungerer? Hvorfor?
5. Hvordan forholder elever og foreldre seg til utviklende matematikk?
6. Hvilket syn har du på undervisning? Hva synes du er god matematikkundervisning? Kan du beskrive en god matematikktime (som du nylig har hatt)?
7. Hvordan planlegger du din optimale matematikkøkt?
8. Hvordan ser en «vanlig» økt ut?
    1. Hvordan starter og avslutter du vanligvis en time?
9. Hvordan introdusere et problem eller nytt emne?
10. Hvordan har du jobbet med elevene for å skape et klassemiljø der elevene kommer med innspill og er muntlig aktive? / Hva gjør du for at elevene skal føle det er trygt å bidra?
11. Hva slags hjelp gir du elevene når de jobber med oppgaver, likheter og forskjeller mellom hva du gjør i plenum og på tomannshånd
12. Bruk av lekser?
13. Kan du si litt om planlegging av undervisningen og etterarbeid?
14. Kan du si litt om din rolle i matematikkundervisningen?
15. Hva gjør du for å legge til rette for og lede matematiske samtaler?
16. Hva kan du gjøre for å legge til rette for at alle elevene forstår?

Vil du delta i forskningsprosjektet
«Lede matematiske samtaler»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke muligheter det gir elevene til å fremstå som flinke i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål
Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021, og målet er å utforske viktige sider ved undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har et særlig fokus på det å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi undersøker her hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen, hvilke krav dette arbeidet kan stille til læreren og hvilke muligheter elevene gjennom samtalene får til å fremstå som flinke i matematikk. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Dette er et forskningsprosjekt som ledes av erfarne forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter deltar i innsamling og analyse av forskningsdata. Resultatene av studien vil kunne formidles i forskningsrapporter, tidsskriftartikler, bok-kapitler og konferansepaper.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Reidar Mosvold ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Vi har spurt lærere/klasser i universitetets praksisnettverk om å delta i prosjektet, og lærer/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet.

Hva innebærer det for deg å delta?
I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil grupper av forskere og masterstudenter observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Forskerne vil også skrive feltnotater under observasjonene. Intervju med lærer vil gjøres etter avtale, og i løpet av perioden vil vi også gjennomføre intervju med to elevgrupper. Disse elevgruppene vil velges ut i samsvar med lærer, og dette vil bli avklart med foreldre. Det vil også bli gjort lyd- og video-opptak under intervjuene. Lærer vil få intervjuguide på forhånd, og foreldre kan få se intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt med lærer.

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under

prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. desember 2021. Alle lyd- og video-opptak blir da forsvarlig slettet, og kun anonymiserte tekster vil bli tatt vare på.

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?
Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Stavanger har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Stavanger ved professor Reidar Mosvold (tlf. 51 83 23 42).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring
Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Lede matematiske samtaler», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at ____ (navn på barnet) kan delta i undervisning som observeres
- at ____ (navn på barnet) kan delta i elevintervju (i gruppe med 2-5 elever)

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

(Signert av foreldre/foresatte, dato)

Vil du delta i forskningsprosjektet
«Lede matematiske samtaler»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke muligheter det gir elevene til å fremstå som flinke i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål
Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021, og målet er å utforske viktige sider ved undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har et særlig fokus på det å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi undersøker her hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen, hvilke krav dette arbeidet kan stille til læreren og hvilke muligheter elevene gjennom samtalene får til å fremstå som flinke i matematikk. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Dette er et forskningsprosjekt som ledes av erfarne forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter deltar i innsamling og analyse av forskningsdata. Resultatene av studien vil kunne formidles i forskningsrapporter, tidsskriftartikler, bok-kapitler og konferansepaper.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Reidar Mosvold ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Vi har spurt lærere/klasser i universitetets praksisnettverk om å delta i prosjektet, og lærer/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet.

Hva innebærer det for deg å delta?
I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil grupper av forskere og masterstudenter observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Forskerne vil også skrive feltnotater under observasjonene. Intervju med lærer vil gjøres etter avtale, og i løpet av perioden vil vi også gjennomføre intervju med to elevgrupper. Disse elevgruppene vil velges ut i samsvar med lærer, og dette vil bli avklart med foreldre. Det vil også bli gjort lyd- og video-opptak under intervjuene. Lærer vil få intervjuguide på forhånd, og foreldre kan få se intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt med lærer.

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under

prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. desember 2021. Alle lyd- og video-opptak blir da forsvarlig slettet, og kun anonymiserte tekster vil bli tatt vare på.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Stavanger har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Stavanger ved professor Reidar Mosvold (tlf. 51 83 23 42).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Lede matematiske samtaler», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i undervisning som observeres
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

(Signert av lærer, dato)

Vedlegg 7: Nytt kodesystem

Lærerhandlinger		
Kategori	Innhold	Ny kode
Demonstrere (R1)	Ved å demonstrere viser læreren løsningen for eleven.	L1
Forenkle (R2)	Ved å forenkle legger læreren til ny informasjon, eller viser en enklere fremgangsmåte.	L2
Legge elevforslaget til side (O1)	Elevforslaget avvises eller overses fordi det er feil eller for å la andre elever slippe til.	L3
Foreslå en ny strategi (O2)	«Hva om du…?»	L4
Korrigerende spørsmål (O3)	Man stiller et korrigerende spørsmål for å lede eleven inn på riktig spor. Et typisk eksempel på et korrigerende spørsmål er at man inkluderer en bekreftelse som følges opp av et nytt spørsmål fra læreren som skal lede eleven i riktig retning.	L5
Endre (S7)	Gi elevene mulighet til å endre egne tanker etter hvert som de oppdager noe nytt. Elev: «Jeg trodde...Men nå tror jeg… fordi…» «Jeg vil endre måten jeg tenkte på»	L6
Oppklarende detaljer (F1) og gjenta (S1)	Be eleven om å forklare mer i detalj, for å forstå hvordan eleven tenkte og kom frem til svaret. Gjenta deler av eller hele elevens utsagn og be eleven om å respondere og bekrefte om det du sa, stemte.	L7
Anvende (F3)	Kan man anvende matematikken i lignende oppgaver?	L8
Poengtere (F5) og gjenta (S1)	Tydeliggjøre viktige poeng under en prosess. Gjenta elevutsagn. Gjenfortelling kan brukes for å oppklare,	L9

	forsterke eller tydeliggjøre en idé.	
Oppsummere (F6)	Oppsummere en prosess med å fremheve viktige poeng.	L10
Elev får ordet (F7)	Velge strategisk ut elever som får snakke.	L11
Etterspørre elevspørsmål (F8) og snu og snakk (S6)	Elevene kan stille hverandre spørsmål, for å beskrive hvordan de har tenkt å bruke det matematiske språket. Snu og snakk med læringspartneren din. Beveg deg rundt og lytt til det elevene sier til hverandre. Bruk informasjonen du får til å velge ut hvem du vil skal si noe i plenum. Gi elevene mulighet til å dele og forklare ideene sine. Gi elevene mulighet til å forstå og engasjere seg i hverandres tanker og ideer.	L12
Etterspørre alternative metoder (F9)	Be om andre fremgangsmåter.	L13
Oppfølgingsspørsmål		
Repetere (S2)	Be en elev gjenta eller omformulere hva en annen elev har sagt. Gjenta viktige deler av en kompleks idé for å få samtalen til å gå saktere og for å få elevene til å dvele ved viktige ideer.	L14
Lukkede fremdriftshandlinger (R3)	Læreren deler oppgaven i mindre biter, tar for seg en detalj om gangen, slik at eleven får enkle fremdriftsspørsmål steg for steg.	L15
Åpne spørsmål (R4) og tilføye (S4)	Læreren initierer med åpne spørsmål, men overlater det til eleven å bestemme fremgangsmåten. Få eleven til å delta i samtalen eller utdype egne ideer. Elev: «Jeg vil legge til…»	L16

Begrunne svaret (F2) og resonnere (hvorfor virker det riktig?)(S3)	Be eleven om å rettferdiggjøre forklaringen eller metoden. Hvorfor er det matematisk korrekt? «Hvorfor virker dette riktig?»	L17
Vurdere (F4) og resonnere (enig/uenig)(S3)	Involvere medelever, er de enige/uenige? Er du enig eller ikke, og hvorfor? Etter at elevene har hatt tid til å tenke igjennom hva en medelev har sagt - spør elevene om å sammenligne sitt eget resonnement med noen andres. La elevene engasjere seg i hverandres ideer.	L18
Tenketid (S5)	Vent etter at du har stilt et spørsmål før du ber en elev om å si noe. Vent etter at en elev har blitt bedt om å si noe. Gi han/henne tid til å få tenkt seg om. Elev: «Jeg trenger mer tid.»	L19

Vedlegg 8: Oversikt over veiledning

Dato	Antall timer	Tema
11.11	30 min	Felles info med veiledergruppe.
19.11	30 min	Første veiledning. Fremoverplan.
22.01	30 min	Tilbakemelding på innledning, teorikapittel og kildehenvisning.
10.02	30 min	Tilbakemelding på metodekapittel og veien videre.
26.02	30 min	Tilbakemelding på resultatkapittel.
19.03	60 min	Tilbakemelding på diskusjon- og konklusjonskapittel.
07.05	90 min	Gjennomgang av hele masteroppgaven.