



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

| | |
|--|---|
| Studieprogram: Master i utdanningsvitenskap, matematikkdidaktikk | vårsemesteret, 2020 Åpen/ konfidensiell |
| Forfatter: Rolv Erik Aarrestad | (signatur forfatter) |
| Veileder: Reidar Mosvold | |
| Tittel på masteroppgaven: Lærerens arbeid med å legge til rette for matematiske diskusjoner i klasserommet. Engelsk tittel: Teachers' work of facilitating mathematical classroom discussions | |
| Emneord: Undervisningsarbeid, diskusjon, normer, miljø, relasjoner. | Antall ord: 27 873 + vedlegg/annet: 30 550 Stavanger, 29. august 2020 |

Forord

Etter 15 år som lærer, satte jeg meg på skolebenken igjen for å gjennomføre toårig master i matematikdidaktikk. Det har vært en inspirerende og givende periode, og jeg står igjen med nye perspektiver som har utvidet mine horisonter som matematikklærer. Jeg har sett hvor sentralt fagdidaktikk er innen profesjonen vår, og ikke minst hvor komplekst selve undervisningsarbeidet er.

Da vi var ute i felten som observatører under forskningsprosjektet MERG 2019, fikk jeg se eksempler på et klassemiljø som var preget av høyt elevengasjement under de matematiske samtale. Måten læreren arbeidet på, og relasjonen hun hadde til elevene, framstod for meg som viktige aspekter for å klare å skape et slikt miljø. Dette var noe jeg ville studere videre når jeg skulle velge tema for selve masteroppgaven.

Jeg vil nytte anledningen til å takke mine medstudenter for mange fine stunder i forelesninger og ikke minst under arbeid med oppgaver og forberedelse til eksamener. Gøy har det vært! Det har vært kjekt å få lov til å arbeide med matematikk-oppgaver sammen med mye yngre studenter, samtidig som det har vært trygt og godt å studere med min tidligere kollega gjennom mange år, Marita, som hadde full kontroll på alt vi skulle gjøre og som alltid lå i forkant av oss andre.

Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Reidar Mosvold som har vært tilstedeværende med svar på alt jeg måtte lure på, og ikke minst når det måtte være. Hans engasjement og kunnskap innen feltet er helt utrolig, og de detaljerte og konkrete tilbakemeldingene under veiledningssamtalene har vært til stor inspirasjon for min egen innsats.

Rolv Erik Aarrestad

Stavanger, August 2020.

Sammendrag

Forskning på matematiske diskusjoner har blitt mer og mer fremtredende innen området matematikdidaktikk de senere årene. Der hvor et flertall av studiene fokuserer på hvordan læreren kan styre diskursen og orkestrere samtalen, vil denne masteravhandlingen kunne bidra med et større fokus på hva som skal til for å kunne få til gode matematiske samtaler i et klasserom. Dette innebærer de ulike aspektene i selve undervisningsarbeidet, og også hva som må være på plass før de matematiske diskusjonene starter.

I tillegg til å fokusere mer på en kultur der klassen i fellesskap utforsker og argumenterer, har også forskningen fokusert mer på hva læreren gjør i undervisningen og mindre på hvilken kunnskap matematikerne skal besitte. Jeg har med dette som utgangspunkt forsøkt å utvikle praksisbasert teori om lærerens arbeid med det miljøet som trengs for at deltakerne i matematiske diskusjoner vil komme med bidrag, og for at dette fellesskapet skal kunne arbeide sammen mot en bedre forståelse av matematiske ideer og problemstillinger. Ved å analysere funn fra video-observasjoner og ved å trekke inn relevante studier innen feltet, var hensikten å undersøke hva som *kan* være involvert i dette arbeidet med å legge til rette for en kultur i klasserommet som støtter opp om matematiske diskusjoner.

Denne studien hadde en kvalitativ tilnærming i form av en casestudie. Datamaterialet består av videoobservasjoner fra 18 skoletimer der læreren drev med kontekstbasert matematikkundervisning på sjette trinn i en norsk barneskole.

Studien har konkludert med at etablering av normer står sentralt i arbeidet med å oppnå et klima som de matematiske diskusjonene kan foregå i. Dette er også et pågående arbeid, da normene stadig må forhandles om med elevene. For å skape en trygghet for deltakerne til å ville komme med innspill under diskusjonene, er arbeidet med å bygge relasjoner med elevene, og mellom elevene, avgjørende. Andre funn fra studien viser at prioriteringer i forhold til tidsbruk er utfordringer som læreren må kunne gjøre underveis i diskusjonene, da med tanke på å enten holde prosessen med klassens utforsking i fellesskap gående, eller ved gripe inn for å bidra med hjelp og konklusjoner selv.

Innhold

| | |
|---|----|
| 1 Innledning..... | 1 |
| 2 Teoretisk bakgrunn..... | 4 |
| 2.1 Diskusjoner i klasserommet | 5 |
| 2.2 Forskingen på matematiske diskusjoner | 7 |
| 2.3 Å forme matematiske klasseromsdiskurser | 11 |
| 2.4 Å etablere en klasseromskultur | 12 |
| 2.5 Å håndtere dilemmaer | 13 |
| 2.5.1 Normer | 15 |
| 2.5.2 Relasjoner..... | 17 |
| 2.5.3 Posisjonering | 18 |
| 2.6 Undervisningsarbeid..... | 19 |
| 3 Metode..... | 24 |
| 3.1 Forskningsdesign..... | 24 |
| 3.1.1 MERG 2019 | 24 |
| 3.1.2 Case-studie | 26 |
| 3.2 Deltakere i studien..... | 26 |
| 3.3 Datainnsamling – konstruksjon av data | 27 |
| 3.3.1 Transkripsjonsprosessen..... | 27 |
| 3.3.2 Oversikt over datamaterialet | 28 |
| 3.4 Analytisk tilnærming..... | 30 |
| 3.5 Studiens kvalitet | 32 |
| 3.5.1 Reliabilitet | 33 |
| 3.5.2 Validitet..... | 33 |
| 3.6 Etske hensyn..... | 34 |
| 4 Resultat og analyse..... | 36 |
| 4.1 Bygge relasjoner..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 4.1.1 Episode 1: Omorganisering av klasserommet | 37 |
| 4.1.2 Episode 2: Noe de vil si? | 39 |
| 4.1.3 Episode 3: Hårklipp | 40 |
| 4.2 Etablere og opprettholde normer | 42 |
| 4.2.1 Episode 5: Ansvar for å dele, lytte til andre | 43 |
| 4.2.2 Episode 4 og 6: Jobbe hardt, ikke gi opp og lære av feil | 45 |
| 4.2.3 Episode 7 og 8: Forhandling om normer | 47 |
| 4.2.4 Episode 9: Arbeidsro | 48 |
| 4.3 Tidsbruk | 49 |
| 4.3.1 Episode 10: Trekke inn andre elever, ikke gi svaret | 49 |
| 4.3.2 Episode 11 og 12: Bruke tid på matematisk diskusjon om rektangulære former ... | 50 |
| 5 Diskusjon | 54 |
| 5.1 Bygge relasjoner | 54 |
| 5.2 Normer | 57 |
| 5.3 Tidsbruk | 60 |
| 6 Konklusjon | 63 |
| 6.1 Kritiske sider ved studiens funn | 65 |
| 6.2 Implikasjoner for praksis | 65 |
| 6.3 Implikasjoner for videre forskning | 66 |
| Referanseliste | 67 |
| Vedlegg | 70 |

1 Innledning

Både innen forskning og i den nye læreplanen ser en tydelig at matematiske diskusjoner blir mer og mer løftet fram. Ord fra læreplanen som kommunikasjon, resonnering og argumentasjon bygger opp til en slik type undervisning:

Når 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. Matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å jobbe selvstendig og samarbeide med andre gjennom utforskning og problemløsning.

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Hvordan læreren kan styre diskursen for å invitere til deltakelse, finne misoppfattelser og for å få til endring i diskursen er det flere anerkjente forskere som har fordypet seg i, altså kjernepraksisen hvordan lede matematiske diskusjoner. Hvordan kan en endre klasserommets kultur, fra en kultur som er preget av lærerstyrt introduksjon og elevers individuelle arbeid med oppgaver, til en kultur der klassen i fellesskap utforsker, argumenterer, bygger videre på hverandres resonnementer og lærer matematikk ved å bruke språket aktivt i sitt arbeid med matematiske problemer?

I denne masteroppgaven vil jeg utforske ferdigheter og innsikt som kreves av matematikkundervisningen, og hva som har betydning for å få til god undervisning og fruktbare matematiske diskusjoner. Forskningen (Ball et al., 2008; Lampert, 2001; Sfard, 2008) har i de senere årene skiftet fokus fra å spørre hvilken kunnskap matematikerne bør besitte, til hvordan matematikk blir brukt i undervisningen. En ser da på dynamikken i hva læreren **gjør** i undervisningen, og hvilke dilemma og valg læreren står overfor underveis. Hvilke ferdigheter trengs for å ta de rette beslutningene der og da i undervisningen, og hvilke utfordringer og muligheter kan de ulike situasjonene by på? Denne studien vil undersøke hva som er involvert i manøvreringen gjennom dilemmaer som læreren står overfor i undervisningsarbeidet sitt og på hvilke måter lærerne kan velge å håndtere situasjoner med mål om å få til et godt klima for matematiske diskusjoner.

Ball (2017) og Lampert (2001) analyserer det arbeidet som undervisningen består av, og utfordringene en møter. Denne forskningen har studert mange aspekter med undervisningsarbeidet og analysert utfordringer, krav og undervisningsoppgaver. Denne reformorienterte undervisningen bærer preg av utforskning og diskusjon. Men det som mange

av disse studiene ikke ser så mye på, eller kanskje tar litt for gitt, er at mange av disse studiene starter i et klasserom og i en kultur som allerede er veldig utviklet (etablert). Det som går på å etablere miljøet, og den delen av arbeidet som ikke handler direkte om å presentere matematikk eller jobbe med matematikk, den går ikke disse studiene så veldig godt inn i. Lampert (2001) analyserer og beskriver for eksempel arbeidet med relasjoner og normer i klasserommet. Men selv om hun beskriver en prosess, har denne prosessen allerede kommet langt på vei. Mange av normene er innarbeidet og læreren har ofte en god relasjon til elevene. Men hva er det som er involvert i å etablere dette?

Jeg vil forsøke å avdekke hva som involveres i dette arbeidet gjennom å gå inn i detalj i situasjonene. Hvordan kan for eksempel arbeidet med relasjoner i begynnelsen av timene kunne føre til høyere grad av deltakelse i de matematiske samtalene senere? Hvordan kan en dele opp arbeidet som involveres i å legge til rette for matematiske diskusjoner? Hva kjennetegner de forskjellige delene, og hvilke kunnskaper og ferdigheter krever dette arbeidet?

Selv om det har blitt forsket mye på matematisk undervisningskunnskap, trengs det mer forskning for å forstå det interaktive matematiske undervisningsarbeidet.

Matematikkundervisning er en flytende aktivitet preget av samspill, interaksjoner og fremførelse. Dette samspillet preges igjen av elevenes mangfold, som fører til utfordringer for lærerens kommunikasjon med elevene og deres kommunikasjon med hverandre. (Ball, 2017, s. 11, min oversettelse)

Det er mye som må være på plass og innarbeidet i klassen for at de matematiske diskusjonene skal kunne forløpe på en best mulig måte. Læreren må arbeide målrettet for å få til et best mulig miljø i klasserommet som støtter opp om diskusjonene. Denne masteroppgaven vil rette søkelyset mot disse mindre teoretiserte betingelsene som må være på plass og hvordan læreren kontinuerlig må arbeide med dem for at matematiske diskusjoner skal kunne gi best mulig læring for elevene.

Gjennom å se på studier der forskerne har identifisert utfordringer og satt ord på god praksis, vil jeg sette søkelys på hvordan en kommer dit. Flere av episodene som analyseres vil ikke nødvendigvis sees på som matematikk, men jeg vil trekke inn denne delen av undervisningsarbeidet som andre forskere ikke har hatt fokus på. Det som tilsynelatende ikke er direkte knyttet til matematikkundervisningen, men som allikevel er viktig for i det hele tatt å få til en diskusjon. Gjennom mine analyser og diskusjoner vil jeg løfte fram denne delen av

arbeidet. For å få til en god diskusjon er det blant annet viktig at elevene føler seg trygge. Arbeid med relasjoner i begynnelsen av en time trenger ikke innebære matematiske diskusjoner, men det er allikevel viktig i forhold til matematikkundervisningen.

I tilknytning til et forskningsprosjekt kalt MERG 2019, fikk vi se en lærer som inviterte elevene inn i den matematiske samtalen. Nærmere beskrivelse av prosjektet kommer i metodedelene. Masteroppgaven vil med bakgrunn i dette forskningsprosjektet og relevant teori forsøke å trekke fram mulige fokusområder i lærerens arbeid med å skape et godt klima for deltakelse og læring gjennom de matematiske diskusjonene i klasserommet.

Forskningsspørsmålet blir dermed:

Hva kan være involvert i arbeidet med å skape et miljø for matematiske diskusjoner?

Jeg har videre tenkt å bruke Franke, Kazemi og Battey (2007) sitt rammeverk for inndelingen av sentrale elementer som inngår i klasseromspraksisen, når det gjelder å utvikle et godt miljø for matematiske diskusjoner:

- a) *Å skape matematisk klasseromsdiskurs*
- b) *Utvikle normer i klasserommet som gir muligheter til matematisk læring*
- c) *Bygge relasjoner som støtter matematisk læring*

Undervisningsarbeidet handler om at læreren manøvrerer seg gjennom dynamiske interaksjoner med elevene og bruker sine ferdigheter, omsorg og kunnskap for å bevisst øke sannsynligheten for at elevene får utbytte av å være i dette læringsmiljøet. Ball et al. (2008) betegner analysen som en dekomponering av arbeidet. Dette innebærer å beskrive det komplekse arbeidet ved å dele det opp i mindre deler, og beskrive disse ved hjelp av gode begreper. Gjennom min analyse vil jeg på samme måte forsøke å beskrive de ulike delene av arbeid med normer, relasjoner og tidsbruk ved å finne kjennetegn og fellestrekk for komponentene. Dette kalles av Mosvold og Bjuland (2019) å pakke opp det spesielle undervisningsarbeidet, når de analyserer den delen av arbeidet som omhandler posisjonering.

Jeg vil i teoridelen også trekke fram Dillons (1994) beskrivelser og definisjoner av hva som regnes som en diskusjon i klasserommet, som et utgangspunkt for analysedelen som kommer senere.

2 Teoretisk bakgrunn

Bauersfeld (1980) pekte på fire skjulte dimensjoner i klasserommet som det trengtes mer forskning på. Undervisning er en sammensatt menneskelig samhandling i en institusjonalisert setting (Chazan et al., 2016), der elevene og lærer i samarbeid kommer fram til matematikken (Bauersfeld, 1980). Læring og undervisning er altså en sosial prosess, og Bauersfeld hevdet at det manglet forskning på de sosiale dimensjonene som skal til for å generere matematisk kunnskap og for å utvikle individuell matematisk kunnskap i klasserommene (Bauersfeld, 1980). Han understreker dermed at elever utvikler kunnskap under denne sosiale samhandlingen. Lampert (1990) viser i sitt forskningsprosjekt på problemløsning som matematikkundervisning at matematikk blir en felles aktivitet der læreren lytter og blir en samtalepartner. Elevene får øve på den matematiske prosessen der de må argumentere og diskutere. Læreren må i tillegg til å sitte med kunnskap for å løse oppgavene, kunne evaluere og gi tilbakemelding på elevenes forslag og kunne vise hvordan en kan bevise svarene matematisk.

Under tradisjonell IRE/F-undervisning står læreren for mesteparten av pratetiden i motsetning til i undervisning som består av matematiske diskusjoner. IRE/F-tradisjonens tredelte diskursrekkefølge er gjerne lærerinitiering, elevs respons og lærerevaluering eller tilbakemelding. Denne rekkefølgen står i kontrast til den mer utradisjonelle diskursen som er dokumentert i matematikkinstruksjonen fra anerkjente lærerforskere som Lampert (1990) og Ball (1993), der forklaringer er like velkomne som svar, hvor lærere utfordrer elever til å utvide tankegangen, og hvor elevene oftere lytter til, referer til og til og med er uenige i hverandres kommentarer (Cazden, 2001).

Mønsteret IRE/F blir forbundet med tradisjonell undervisning, mens diskusjon blir løftet fram som eksempel på progressiv eller utradisjonell (Cohen, 2011). Cazden (2001) bruker ordet *nontraditional*. Dette regnes som to ulike måter å undervise på, og deles altså grovt sett inn i tradisjonell og ikke-tradisjonell undervisning. Jeg fokuserer på den litt mer utradisjonelle undervisningen som kjennetegnes av utforskning og diskusjon, der det kollektive jobber sammen med å utvikle matematisk forståelse.

I innledningen sier jeg at i den nye norske læreplanen blir den utradisjonelle undervisningen løftet tydelig fram (Utdanningsdirektoratet, 2020). Hvis vi derimot går fra læreplandokumenter til praksis, blir den norske matematikkundervisningen beskrevet som tradisjonell. Klette (2003) konkluderer i evalueringen av reform 97 i tråd med tidligere

forskning at spørsmål-svar sekvenser, oppgaverelatert instruksjon og individuell oppgaveløsning er hyppig forekommende på samtlige trinn. Hun demonstrerte at IRE/F-mønstrene var sterkt fremtredende i klasserommene. Samtidig impliserer Klette (2003) at de lærerstyrte spørsmål-svar sekvensene representerte noe kvalitativt annet i dagens klasserom, da disse blant annet inviterte til en langt mer aktiv og dialogisk elevrolle enn tidligere studier i Norge viser. En annen forsker som bidro til evalueringen av Reform 97, Aukrust (2001), gjorde også lignende funn da hun analyserte 26 lærerstyrte helklassesamtaler, med en dominerende lærerrolle som samtaleleder. Men Klette (2003) viser til et interessant funn i Aukrust sine analyser, hvor hun konkluderer med at en IRE/F-struktur der lærer initierer avgrensede spørsmål som eleven skal respondere på for deretter å følges opp med en evaluering eller kommentar av lærer, ikke gir et dekkende bilde av interaksjonen mellom lærere og elever i de observerte klasserommene. Tvert imot viser Aukrust (2001) sine resultater at samtalerne er preget av flerstemmighet. Den flate deltakerstrukturen og det at elevene ofte bidro med utsagn som tilførte noe nytt til samtalen ut over det som lå i den foregående ytring, tyder på en genuin åpenhet for elevenes synspunkter (Klette, 2003).

Gjennom dialogiske tilnærminger i klasserommet som orkestrering (Forman & Ansell, 2001), reflekterende diskurs (Cobb et al., 1997) og sentrale elementer som inngår i klasseromspraksisen (Franke et al., 2007), vil denne masteroppgaven fokusere på hvordan læreren kan legge til rette for den matematiske diskusjonen i klasserommet gjennom å arbeide med å utvikle et miljø som kan bidra til best mulig læringsutbytte av diskusjonen.

2.1 Diskusjoner i klasserommet

Ved å analysere spesifikke kjennetegn som skiller diskusjoner fra disse andre formene for samtaler som for eksempel hverdagsdiskurs og ikke minst utspørring i klasserommet, kommer Dillon (1994) fram til denne definisjonen:

Discussion is a particular form of group interaction, where members join together in addressing a question of common concern, exchanging and examining different views to form their answer, enhancing their knowledge og understanding, their appreciation og judgement, their decision, resolution og action over the matter of issue (Dillon, 1994, s. 8).

Definisjonen av ordet diskusjon blir ofte uklar, både i akademiske sammenhenger og i hverdagslivet. Ordet blir ofte brukt på to måter. Enten omtales diskusjon som en beskrivelse

av all type fram-og-tilbake-prat, eller som en beskrivelse av en spesiell type fram-og-tilbake-prat. I boken til Dillon (1994) blir ordet diskusjon brukt i sistnevnte betydning.

Fem betingelser må være til stede for at vi kan beskrive noe som en diskusjon. De første tre er logiske: Deltakerne må prate til hverandre, de må lytte og respondere. I tillegg må flere enn én person legge fram et synspunkt, og de må forsøke å utvikle en forståelse for, eller øke kunnskapen om, temaet (Dillon, 1994). Disse siste betingelsene skiller altså diskusjoner fra annen prat; diskusjon er mer disiplinert og målrettet. Når det gjelder argumentasjon og debatter, skiller Dillon disse fra diskusjoner ved at meningene er forutbestemte, og underveis fortsetter deltakerne å forsvare disse meningene, som en konkurranse hvor poenget blir å vinne debatten.

I klasserommet møter en ofte på samtaler som av Dillon (1994) beskrives som utspørring. Forfatteren eksemplifiserer med to klasseromssituasjoner hvor henholdsvis diskusjon og utspørring foregår, for å tydeliggjøre skillet. Under utspørring prater læreren mesteparten av tiden, i motsetning til under en diskusjon. Ordvekslingene under utspørringen domineres av spørsmål og svar, og går oftest i rekkefølgen lærer-elev-lærer, slik som IRE/F-mønsteret. Under en diskusjon finner en ikke på samme måte en bestemt rekkefølge. For eksempel utgjorde rekkefølgen elev-elev 94% av dialogene i en diskusjon Dillon trakk fram. På grunn av at en ved utspørring sitter med forutbestemte svar, vil disse spørsmålene svares på mye kjappere enn under en diskusjon, hvor spørsmålene ikke nødvendigvis har ett enkelt, på forhånd bestemt, svar (Dillon, 1994). Rekkefølgen på ordvekslingene er allikevel ikke de viktigste forskjellene. De viktigste faktorene er deltakernes oppfatning og diskusjonens sentrale begreper (Dillon, 1994).

Franke, Kazemi og Battey (2007) trekker fram teorier fra flere bidragsytere til den siste tidens fokus på diskusjon i matematikkundervisningen. Disse teoriene danner grunnlaget for deres egne tre trekk som de mener er mest sentrale for å forstå undervisningspraksis og det å lære matematikk:

- a) Shaping mathematical classroom discourse
- b) Developing classroom norms that support engagement around the mathematical ideas
- c) Building relationships with students and the class that supports opportunities for participation in the classroom's mathematical work

(Franke et al., 2007, s. 230)

Disse tre trekkene vil bli nærmere beskrevet i delkapittel 2.3, 2.4 og 2.5.

Innunder kjernepraksisen som går på det å lede matematiske diskusjoner, legges det altså vekt på at en arena for å kunne ha denne diskusjonen må skapes. Elevene må oppfordres til å delta, og de må vite hvordan de skal agere som deltakere. For å få til dette trengs det en lærer som har god kjennskap til elevene sine og som klarer å skape relasjoner som gjør at elevene bidrar underveis. Samtidig kan gode relasjoner gjøre samspillet bedre, både mellom lærer-elev og mellom elev-elev. Masteroppgaven vil ta for seg miljøet som Franke et al. (2007) i denne sammenheng beskriver.

I Det norske akademis ordbok (2020) blir miljø definert som «samlebetegnelse for personlige, sosiale, kulturelle og politiske omgivelser som man lever i og påvirkes av» (NAOB, 2020)

I masteroppgaven vil ordet *miljø* brukes om de (sosiale) omgivelsene som en finner i klasserommet.

2.2 Forskningen på matematiske diskusjoner

I forbindelse med masteroppgaven ble tre av oss studenter som skulle skrive om matematiske diskusjoner samlet i en gruppe med felles veileder. Vi gjennomførte et review av artikler som omhandlet matematiske diskusjoner, for å få et innsyn i hva forskningen sier om diskusjoner i matematikkundervisningen. Mye av denne forskningen er ikke tydelige på å definere hva som menes med diskusjoner. Ulike studier definerer også på forskjellige måter. Jeg vil trekke fram noen av definisjonene som vi fant, før jeg presenterer diskusjonsgruppens egen definisjon.

Mathematical discussion is a polyphony of articulated voices on a mathematical object (e.g. a concept, a problem, a procedure, a structure, an idea or a belief about mathematics), that is one of the motives of the teaching-learning activity

(Bartolini, 1996, s. 16)

Bartolinis (1996) definisjon trekker fram at flere stemmer diskuterer et matematisk object. Nedenfor kan vi se at Calor et al. (2019) trekker fram at elever resonnerer og blir utfordret til å reflektere rundt nøkkelaktiviteter.

In mathematical discussions, students reason about mathematical subjects and are challenged to reflect on mathematical structures and activities (...) In this study, a mathematical discussion is considered to be a qualitatively good discussion if it comprises all key activities, since key activities evoke reflection which in its turn evokes mathematical level raising.

(Calor et al., 2019, s. 5)

Den siste definisjonen som jeg trekker fram (Pirie & Schwarzenberger, 1988) bruker begrep som meningsfull samtale, et matematisk subjekt og elevdeltakelse.

Mathematical discussion is purposeful talk on a mathematical subject in which there are genuine pupil contributions and interaction.

(Pirie & Schwarzenberger, 1988, s. 461)

Disse definisjonene krever altså at flere deltar for at vi skal kunne kalle det en diskusjon. I tillegg krever diskusjonen noe mer av deltakerne enn bare enkle svar. Dette kommer blant annet fram av uttrykkene *purposeful talk*, *pupil contribution* og *reasoning*. Fra disse uttrykkene kan vi også lese at bidragene fra elevene skal bringe samtalen eller tenkingen videre. Elevene må bygge videre på, eller kommentere hverandres svar, jamfør ordene *interaction*, *exchanging and examining different views*. Hvis de bare kommer med sin egen mening, er det dermed ikke en diskusjon. Det samme gjelder dersom elever kun deler løsninger, eller løsningsalgoritmer.

De tre forskjellige definisjonene understreker også at diskusjonen skal handle om *mathematical object* eller *mathematical subject*. Som eksempler på dette nevnes diskusjon rundt et konsept, en struktur, en ide, en matematisk mening eller en matematisk aktivitet.

En stor del av litteraturen som vi gikk gjennom definerte derimot ikke matematiske diskusjoner, og når definisjonene i tillegg er ganske ulike kan dette være et moment som gjør det vanskelig å komme videre på feltet. Etter gjennomgang og diskusjon rundt de forskjellige definisjonene fra reviewet, samt fra Dillon (1994) og Cohen (2011) sine definisjoner av diskusjoner generelt sett, kom arbeidsgruppen fram til vår egen arbeidsdefinisjon:

En diskusjon er en spesifikk kommunikasjonsform som skiller seg fra for eksempel utspørring. En diskusjon tar ofte utgangspunkt i et spørsmål eller en problemstilling som gruppa ønsker å finne ut av. En diskusjon innebærer en meningsutveksling der flere deltakere tar standpunkt til eller bygger videre på synspunktene som presenteres underveis. I motsetning til en debatt, har diskusjoner et mål om at gruppa utvikler sin felles forståelse av spørsmålet eller problemstillingen som diskuteres.

I en matematisk klassediskusjon vil utgangspunktet for diskusjonen være et matematisk spørsmål eller en matematisk problemstilling. En helklassediskusjon skiller seg fra gruppediskusjon ved at hele klassen deltar samtidig.

Resultatene fra reviewet vårt viser at studiene har fokus på selve orkestreringen av de matematiske diskusjonene, men lite fokus på hvordan en i det hele tatt skal komme fram dit. Her kan det se ut til at det er et hull i forskningen. Bartolinis (1996) artikkel, som vi har sett definerer matematiske diskusjoner, undersøker for eksempel semiotisk mediering. Pirie og Swarzenberger (1988) setter også søkelyset på orkestreringsdelen når de undersøker om diskusjon i matematikkundervisning er til hjelp for matematisk forståelse. Dette er artikler som er ofte sitert, noe som igjen kan gi en indikasjon på forskningens undersøkelser. En annen artikkel fra vårt review med mange siteringer, er Speer og Wagners (2009), som studerer hvilken kunnskap læreren bruker i orkestrering av diskusjoner. Andre studier igjen gransker bestemte samtaletrekk (Turner et al., 2013). Dette reviewet er derfor med på å underbygge min påstand innledningsvis, at tendensene innen forskningen på feltet går i retning av hvordan en kan lede de matematiske diskusjonene, og ikke på fasen med å etablere dette miljøet som skal legge til rette for matematiske diskusjoner.

Reviewet viser også at litteraturen på dette området har sett på normer, men konsentrerer seg mindre om relasjoner. Jeg vil videre referere til noen av studiene som kommer inn på normer. Jansen (2008) støtter seg til Cobb et al.s (1997) og Yackel og Cobbs (1996) argument om at normene for klasseromsdiskurser blir utviklet av både elevenes og lærerens bidrag, og studerer ut fra dette en rekke elevbidrag under matematiske diskusjoner for å finne eventuelle forhold mellom elevers oppfatninger og klasseromsnormer. Hun går dermed ut fra at oppfatningene har et refleksivt forhold til normene. Fra en tidligere studie har hun konkludert med at sosiale mål støttet opp om elevenes deltakelse i matematiske diskusjoner og motiverte elever som ellers ikke ville valgt å komme med innspill til å delta (Jansen, 2006). Spesielt elever som ikke deltok på grunn av at de var redde for å gjøre feil foran medelevene, ville delta dersom de trodde at det ville hjelpe medelevene eller dersom de trodde det ble forventet fra læreren at de skulle bidra. Funn fra studien (Jansen, 2008) viste at av de elevene som hadde oppfatning av at verbal deltakelse i matematiske diskusjoner hjalp dem til å lære matematikk, i høyere grad også pratet begrepsmessig (*conceptually*) matematisk enn de elevene som oppfattet det å delta verbalt som truende.

Lo og Wheatley (1994) beskriver forholdet mellom muligheter for læring og forhandling om sosiale normer i matematiske klasseromsdiskusjoner. I klasserom som bærer preg av lav deltakelse, kan støttende sosiale normer føre til konstruktive samtaler med høy deltakelse fra elevene. At elevene er aktive, gir også bedre muligheter for læring. Lo og Wheatley (1994) understreker derimot at negative reaksjoner som følge av at elever sliter med forståelsen eller

feiltolker underveis i diskusjonen kan føre til at de avstår fra å delta, og i slike situasjoner er det viktig at læreren tar en aktiv rolle og hjelper elevene med tolkningene gjennom forhandling av sosiale roller.

To problemområder som lærere står over for når de skal orkestrere matematiske diskusjoner, er hvordan de skal engasjere elevene til å delta og hvordan de skal kunne hjelpe klassen som helhet mot erkjennelse og utvikling av de matematiske ideene (Stein et al., 2008). Forfatterne (Stein et al., 2008) presenterer to normer som de mener kan hjelpe lærerne med å takle disse utfordringene: Elev-autoritet og redegjørelse. Læringsmiljøene bør etableres på en slik måte at elevene får mulighet til å løse matematiske problemer selv, og de bør få annerkjennelse i fellesskapet for deres ideer. I tillegg bør miljøet stadig kunne oppfordre elevene til å redegjøre for hvordan deres ideer kommer i kontakt med andre matematiske autoriteter, både i og utenfor klasserommet.

Erickson og Herbst (2018) trekker også inn normer som et moment når de analyserer om lærere er villige til å gjøre handlinger som åpner opp for en større matematisk diskusjon i forbindelse med å vise bevis. Men de har mer fokus på hva som kan være motiver for å prioritere matematiske diskusjoner, og hva som kan være grunner til å avstå fra å gå inn i disse samtalene med elevene og heller undervise på den mer tradisjonelle måten. Her trekker de inn momenter som press fra andre kolleger og press fra skoleledelsen til å komme seg gjennom tema og til å lære elevene velkjente algoritmer. Lærere som var nyutdannede følte oftere på dette presset enn mer erfarne lærere (Erickson & Herbst, 2018).

For å gi en ytterligere oversikt over litteraturen innen feltet matematiske diskusjoner, vil jeg trekke fram noen flere trekk fra reviewet. Det er for eksempel stor variasjon innen metoder og design. Noen studier er store kvantitative studier som omfatter mellom 57 og 165 lærere (f.eks. Erickson & Herbst, 2018; Jackson et al., 2013; Lim et al., 2019), mens flere andre studier er case-studier av bare én lærer (f.eks. Hintz & Tyson, 2015; Leikin & Dinur, 2007; Lo & Wheatley, 1994; McCrone, 2005; O'Connor, 2001; Speer & Wagner, 2009). Utvalgene varierer også ved at noen studier er fra småskole, mens andre er fra ungdomstrinn, videregående eller høyere utdanning og lærerstudenter. Der hvor de kvantitative studiene gjør storskala målinger, går andre studier mer fortolkende til verks. Dette viser noe av spennet innen forskningen på området og jeg har i teoridelen bare trukket fram de studiene som har relevans for min egen studie.

Forman & Ansell (2001) hevder også at samtaler i klasserommet tradisjonelt sett har vært preget av IRE-struktur. Dette er en struktur der læreren tar initiativ, elevene responderer og læreren igjen kommer med en evaluering eller tilbakemelding. Med dette mønsteret er det lite rom for diskusjoner hvor flere deltakere kan involveres slik at det kollektive resonnerer matematisk. IRE-strukturen gir ofte en samtale som blir styrt av lærerens initiativ, og der elevenes respons i liten grad styrer dialogens retning. Forman og Ansell (2001) ser på klassen som et orkester og læreren som dirigent. De fulgte undervisningen til en tredjeklasse for å undersøke hvordan de forskjellige stemmene kommer fram i klasserommet. Forfatterne analyserer selve diskursen, men de tar også med opplysninger om kultur, sammenheng, og foreldrenes syn på matematikken. På grunn av oppgavens begrensning vil fokus i teoribeskrivelsen kun ligge på deres analyser og konklusjoner angående hvordan læreren styrer elevene inn i gode matematiske diskurser. Elevene skal sette ord på og forklare matematikken, lytte og reflektere over ulike løsningsforslag fra medelever. Elevene skal altså være aktive og reflektere selv. Læreren veileder dem inn i de matematiske diskusjonene. Læreren som følges bruker ofte en strategi som kalles «revoicing», der hun *gjentar* det elevene sier, men med et litt mer matematisk korrekt språk (Forman & Ansell, 2001). Jeg vil i analysedelen bruke ordet *gjenta* om denne strategien.

2.3 Å forme matematiske klasseromsdiskurser

Den matematiske diskursen er en sentral del av klasseromspraksisen. Lærerne får gjennom matematiske diskusjoner et vindu inn i elevenes tanker på en helt annen måte enn hva individuelt arbeid ville gitt dem. Lærerne får jevnlig høre elevenes matematiske ideer og kunnskap. I tillegg kan lærerne lære av denne praksisen gjennom elevene, og utvikle sine egenskaper til å lede diskusjoner videre etter å ha oppnådd økt forståelse (Franke et al., 2007).

Cazden (2001) peker på at lærere oftere og oftere blir bedt om å implementere diskusjoner i deres undervisning, for å støtte opp om elevenes utvikling av tenking på et høyere nivå. Hun påpeker også at utfordringene med å ta beslutninger og planlegge på tvers av rase, etnisitet og religion blir større og større. Dette krever at reglene og praksisen for elevene når de deltar i diskusjoner må tydeliggjøres. De viktigste faktorene for designet til klasseromsdiskusjonene er utdanningsformål og like muligheter for å lære.

Måten en klarer å forme den matematiske diskursen på i klasserommet er en viktig del av lærerens arbeid. Hvordan elevene og læreren prater med hverandre i den sosiale konteksten i

klasserommet, er avgjørende for hva elevene lærer om matematikk og om seg selv som utøvere av matematikk (Franke et al., 2007).

Læreren må gi hver elev muligheten til å delta i arbeidet med å løse problemet som gis fellesskapet, samtidig som de bør oppfordres til å følge med på de andre deltakernes løsningsstrategier. På denne måten kan hun orkestrere mulighetene for at elevene kan bygge videre på hverandres tanker. I tillegg bør læreren aktivt delta for å sikre at klassen når de implisitte og eksplisitte målene (Lampert, 2001). Læreren må underveis vurdere hvilke retninger som bør unngås, navigere gjennom løsningsforslag som ikke alltid fører fram, respondere på ukorrekte påstander og ha et øye med elever som ikke deltar. Læreren må også finne en måte å gjøre matematiske likheter og ulikheter i løsningene eksplisitte, på en måte som gir mening for elevene.

Videre trekker Franke et al. (2007) fram Balls (1993) argument om at læreren, i tillegg til å ha ansvar for elevenes læring av matematisk innhold, også har ansvar for å skape et diskurs-miljø som både støtter elevene og hjelper dem med å trekke gunstige avgjørelser i fellesskapet.

2.4 Å etablere en klasseromskultur

Undervisningsåret begynner med hvordan en skal starte opp med nye elever der de fleste aldri har møtt verken læreren eller hverandre. Å finne ut hvor i matematikken en vil starte, bli kjent med elevene og å planlegge aktiviteter, er alle aspekter av denne oppstarten. Men underliggende alle disse aspektene, er arbeidet med å lære elevene hvordan de selv kan lære av den formen for undervisning som skal foregå. Denne utfordringen kaller Lampert (2001) «å bygge en klasseromskultur», siden den innebærer å etablere og opprettholde normer for handling og samhandling, som gir rom for at læreren kan lære fra seg, og elevene kan lære. Selv om undervisningen foregår med en samlet klasse, avhenger også opprettholdelsen av kulturen av lærerens interaksjon med individuelle elever og med grupper.

Lampert (2001) lister opp både aktiviteter som hun vil at elevene skal gjøre, matematiske temaer og innhold som de skal gå gjennom og til slutt en oversikt over matematisk praksis som hun vil at elevene skal lære. Hun understreker at ingen av disse listene handler om arbeidet som en lærer må gjøre i begynnelsen av året eller for å undervise i løpet av året. Å kun gjøre aktiviteter vil ikke nødvendigvis involvere alle elevene i arbeidet med å studere det matematiske innholdet og praksisene som en ønsker at elevene skal lære. Læreren må etablere måter som elever kan arbeide på, som gjør at disse aktivitetene gir dem læring. Læreren kan ikke lære for elevene, det er kun de selv som kan gjøre det. Men som den ansvarlige voksne

kan læreren strukturere miljøet som elevene skal arbeide i, slik at det legger til rette for mest mulig læring og minst mulig distraksjoner. Læreren kan også etablere relasjoner med elevene og bruke disse til å skape et produktivt klasserommiljø.

Det å etablere normer for hvordan elever og lærer skal samhandle i klasserommet, vil kunne være en måte å forme hva som skal arbeides med og hvilke materialer som vil være tilgjengelige til dette arbeidet (Lampert, 2001). Å etablere en klasseromskultur som kan støtte opp om læringen er et viktig element i alle læreres praksis. Lampert (2001) fokuserer på hvordan hun kan etablere en klasseromskultur som kan fremme elevenes engasjement innen arbeid med matematiske problemer som blir presentert i løpet av skoleåret. Dette innebærer å få på plass fysiske, sosiale og lingvistiske rutiner som kan få elevene til å lære hverandre på en måte som gjør at alle involveres i arbeidet med matematikken.

2.5 Å håndtere dilemmaer

I synet på undervisning som et profesjonelt arbeid understreker Lampert (1985) at dette arbeidet er veldig personlig. Hun ser på læreren som en «dilemma manager». Dette innebærer at læreren står overfor flere dilemmaer som hun må håndtere på best mulig måte. Andre syn på undervisningsarbeidet ser på disse dilemmaene som problemer som må løses av læreren, der en gjerne må gjøre valg. Lærerne kan for eksempel måtte velge mellom å komme seg gjennom hele pensum eller å sørge for at den enkelte elev forstår emnene godt nok, eller velge mellom å pushe elevene til å oppnå resultater eller å sørge for et behagelig læringsmiljø. Lampert (1985) hevder at læreren ikke nødvendigvis må gjøre disse endelige valgene, men heller å sette de motstående alternativene opp mot hverandre, belyse dem og deretter ha en indre debatt med seg selv om hva hun skal gjøre underveis. Læreren erkjenner da en indre konflikt, omfavner den og takler den.

Læreren møter i sitt daglige arbeid konflikter som ikke kan løses, og hvor utfordringen ligger i å finne måter å hindre at disse utvikler seg til å bli forstyrrende konflikter (Lampert, 1985). En del av lærerens arbeid blir dermed å håndtere alternativer som kan vektes likt når det ikke er passende å gjøre valg som utelukker et av dem. Slike dilemmaer finner en sjelden i den teoretiserte delen av lærerens arbeid, da de nettopp kommer til uttrykk i klasserommet som et resultat av at forholdene der ikke er slik læreren vil at de skal være, og videre har et ønske om å forandre dem. En trenger altså en praksisbasert metode for å utforske lærerens problemer på dette området, der hvor den teoretiserte delen har mangler (Lampert, 1985).

Basert på en langsiktig studie av egen matematikkundervisning, utviklet Lampert (2001) en omfattende representasjon av undervisningsarbeid i klasserommet. Hun beskriver at lærerne må håndtere problemer i flere domener av arbeidet samtidig som de opprettholder produktive relasjoner til elevene og det faglige innholdet. Denne representasjonen har senere blitt brukt i lærerutdanning og av forskere for å dekomponere og navngi forskjellige aspekter av undervisning, samtidig som kompleksiteten opprettholdes (Grossman et al., 2009; Grossman & McDonald, 2008).

Klasseromsundervisning beskrives av Lampert (2010) som relasjonelt arbeid. Arbeidet med undervisning i klasserommet involverer samordnet handling mellom minst to personer: Læreren og eleven. Det kan også foregå læring uten handlinger fra læreren, med relasjonen mellom eleven og det som skal læres. Men selve arbeidet – undervisning – involverer nødvendigvis intellektuelt og sosialt samarbeid. Lærerne må handle bevisst for å opprettholde produktive relasjoner med bestemte elever slik at disse lærer. Siden lærerens relasjon med elevene er en pågående prosess, er det ingen klare observerbare grenser som markerer når en tidsenhet stopper og en ny begynner. Dette er ifølge Lampert (2010) et poeng med tanke på hvordan en skal studere og lære undervisningsarbeidet. Skal en studere lærerhandlinger? Skal en studere veiledningshandlingen som en tidsenhet, som for eksempel kan vare en hel måned? Eller er det *undervisningsøkten* som er fenomenet som skal være grunnlaget for å gjøre arbeidet?

Lærer-elev relasjonen er grunnleggende for undervisningsarbeidet, men elevene sitter ikke i klasserommet kun som individuelle deltakere. De er der som medlemmer av stabile og dynamiske grupper, og de samhandler i disse gruppene om faglig innhold. Læreren underviser elevene som medlemmer av gruppene og de underviser dem samtidig som individer, med hele klassen til stede. Hvert enkelt tilfelle av sosial forbindelse mellom lærer og elever (par, grupper, klasser) bærer med seg forskjellig intellektuelt innhold og forskjellige mellommenneskelige utfordringer. Saken med sosiale forbindelser er ifølge Lampert (2010) kanskje den vanskeligste å skille ut i forbindelse med undervisningsarbeidet. Kan en kun gjennom observasjon lære hvilke sosiale forbindelser læreren må etablere over tid?

Læreren arbeider med problemer tilknyttet etablering og opprettholdelse av intellektuelle og sosiale relasjoner til elever og faglig innhold gjennom møblering, planlegging av timeplan og undervisningsøkt, gjennom arbeid med elever, ved å knytte undervisningstimer sammen, dekke pensum, motivere elevene, sjekke om framgang skjer og gjennom å håndtere mangfold

av alle slag. Kan disse delene av undervisning læres som abstrakte, separate ferdigheter? Eller krever læringen av dem arbeid med bestemte elever i bestemte situasjoner?

Disse problemene som Lampert fremstiller kan sammenlignes med andre forskeres tilnærming til å studere undervisning. Teori om undervisningskunnskap i matematikk handler om å identifisere hva slags matematiske krav læreren blir stilt overfor. Dette henger sammen med et syn på undervisning som et arbeid som skal gjøres, noe som vil bli presentert i delkapittel 2.6

2.5.1 Normer

Franke et al. (2007, s. 237, min oversettelse) bruker Woods (1998) definisjon av normer som oversatt lyder: «Nettverkene av forpliktelser og forventninger som eksisterer for både læreren og elevene, som påvirker hvordan de samhandler og skaper muligheter for kommunikasjon blant deltakerne». Forskning på matematisk klasseromsdiskurs viser at mye av arbeidet til læreren består av å forhandle med elevene for å støtte læring – altså å utvikle normer i klasserommet (Franke et al., 2007).

I matematiske klasserom finner en bestemte sosiale sammenhenger hvor strukturen til aktiviteten innen de forskjellige klasserommene er avgjørende for hva som blir lært, hvordan det læres og hvilke elever som lærer det. Lærerens oppgave blir å guide den matematiske dialogen mellom elevene (Yackel & Cobb, 1996). Samtidig som læreren styrer den matematiske diskursen, må han eller hun opprettholde, og stadig forhandle om, normene som fører til interaksjoner og matematisk arbeid i klasserommet (Franke et al., 2007)

Yackel og Cobb (1996) skiller mellom vanlige sosiale normer og sosiomatematiske normer. I tillegg til å se på hvordan en generelt vil at interaksjoner i klasserommet skal foregå, retter de også spesielt oppmerksomheten mot hvordan lærer og elever arbeider med hverandre matematisk. Sosiale normer, sosio-matematiske normer og matematisk praksis i klasserommet blir av Yackel og Cobb sett på som forskjellige aspekter ved mikrokulturen i klasserommet. Sosiale normer brukes til å tolke strukturen til deltakelse i klasserommet og er ikke spesifikke for matematikklasserommet; sosio-matematiske normer omhandler normative aspekter ved klasseromshandling og interaksjon som er spesifikke for matematikk. Gorgorio og Planas (2005) har i sin definisjon lagt enda større vekt på det sosiale i sin tolkning av sosiomatematiske normer. De påpeker at disse implisitte eller eksplisitte reguleringene som påvirker deltakelsen i klasserommet, har å gjøre med hvordan deltakerne verdsetter

matematisk kunnskap, og verdsetter og posisjonerer seg selv og de andre i forhold til matematisk praksis og kunnskap (Gorgorio & Planas, 2005).

Sfard (2008), som bruker begrepet *metadiskursiv regel*, hevder at de unike reglene for matematisk diskurs ikke kan læres av en enkel forklaring, og de kan heller ikke bli oppfunnet av elever som diskuterer matematiske problemer på en måte de anser som passende. Disse reglene kan bare læres ved å faktisk «spille spillet» med mer erfarne spillere. Sfard (2008) ser altså på normer som metadiskursive regler som er bredt aksepterte og vedtatt innen det diskursive miljøet, som for eksempel i det matematiske klasserommet.

Lampert (2001) har utarbeidet et spesielt sett med normer relatert til matematisk arbeid i klasserommet. Hun listet opp tre eksplisitte aktiviteter relatert til matematisk problemløsning som hun arbeider med å etablere blant elevene:

- (a) Å finne og uttrykke betingelsene til problemet
- (b) Å fremsette påstander eller teorier om elementer i problemet og til løsningen
- (c) Revidere påstandene basert på matematiske bevis og identifikasjon av betingelsene. (Lampert, 2001, s. 66, min oversettelse)

Dette arbeidet med å etablere sosiomatematiske normer i klasserommet skjer særlig i begynnelsen av skoleåret, men det fortsetter også gjennom hele året siden normer stadig må reforhandles med elevene. Under matematiske diskusjoner er det for eksempel viktig å få elevene til å prate høyt og tydelig nok til at alle i klasserommet kan høre. Alle elever kommer ikke til å ha like gode muligheter for å løse problemene, og det er ikke mulig å være enig eller uenige i påstander som andre elever kommer med dersom disse ikke kommer fram tydelig nok. Å komme med påstander på en måte som gjør at de blir hørt av hele klassen krever både mot fra eleven og oppmuntring fra læreren. Denne oppmuntringen kan altså komme flere ganger i løpet av skoleåret (Lampert, 2001).

Under matematiske diskusjoner må elever som blir oppfattet av seg selv og andre elever som «dårligere» i matematikk være i stand til å være uenige med elever som oppfattes som «flinkere» i matematikk. På en annen side må elever med gode matematikkegenskaper respektere andre elevers tanker, og dersom de er uenige må de kunne forklare hvorfor. Denne type oppførsel står i kontrast til tradisjonelle mønstre i klasserommet, hvor elever som alle er enige om at er smarte får dominere diskusjonene og andre elever føler seg ute av stand til å vurdere påstandene deres, eller utfordre dem (Lampert, 2001).

Lampert (2001) nevner nøkkelordene «betingelser» (conditions), «formodninger» (conjectures) og «revidering» (revisions) hver gang hun får sjansen gjennom skoleåret. Disse ordene blir brukt i stedet for å prate om «svar» og om dette er «riktig» eller «galt». De lingvistiske og sosiale rutinene følger samme mønster gjennom hele skoleåret, der elevene produserer påstander/formodninger, og disse blir fremsatt på tavlen. Elevene diskuterer påstandene og klargjør betingelsene til eleven som kom med påstanden. Klassen kommer deretter i fellesskap fram til hvilke påstander eller formodninger som gir mening. Dette kan skje i løpet av en og samme undervisningsøkt, eller kanskje det samme problemet blir diskutert i to eller flere dager. Ved å vende tilbake til problemene blir de fleste løst av elevene selv.

Under en fellesdiskusjon er det viktig at elevene selv evaluerer sine egne formodninger. I stedet for at eleven ser til læreren for å bedømme om deres «svar» var «riktig», vil Lampert (2001) at de skal se på seg selv og på sine samtaler med hverandre, og lære hvordan de kan forme disse interaksjonene til «bevis» for sine påstander. Elevene skal altså evaluere sitt eget arbeid. Dette kan også gjøres ved å sitte i mindre grupper hvor de kan forsvare sine formodninger, og forklare disse til de andre.

2.5.2 Relasjoner

Å utvikle normer i klasserommet som åpner for deltakelse på måter som fører til at den matematiske diskursen utvikles kan være vanskelig, og krever at en bygger relasjoner med elevene. Læreren får da muligheten til å spille på flere elever underveis i diskusjonen dersom han eller hun kjenner godt hva de kan bidra med i det matematiske klasserommet. Å bygge relasjoner innebærer at en får kjennskap til elevenes identiteter og erfaringene som har formet dem, i tillegg til at en gir elevene mulighet til å bli kjent med både hverandre og læreren (Franke et al., 2007). En forståelse for elevenes identitet omhandler også relasjonen deres til matematikk, til det matematiske arbeidet og til samspillet i klasserommet.

I matematikkutdanningen har det vært forsket mye på hvordan elevene tenker matematisk. Dette innebærer å vite detaljene i hvordan elever forstår matematiske ideer og samtidig få kjennskap til elevenes utvikling i relasjon til de forskjellige matematiske ideene. Å vite hvordan elevene tenker gir substans til de matematiske diskusjonene (Franke et al., 2007).

I arbeidet med relasjoner må en ta hensyn til lærerens identitet og posisjon, i forhold til elevenes situasjon. Elevene stiller ofte med svært forskjellig bakgrunn med tanke på familiære, kulturelle, rase, eller økonomiske forhold. Forskjeller og sammenhenger mellom

lærerens og elevenes identitet og posisjon spiller en avgjørende rolle når disse relasjonene skal formes. Disse forholdene betyr altså mye når læreren skal oppnå god kontakt med og tillit til elevene (Ball, 2017). Franke, Kazemi og Battey (2007) argumenterer også for at relasjoner i tilknytning til kun å forstå elevenes matematiske tenking, er begrenset. Å undervise for å åpne muligheter for elevdeltakelse krever at en blir kjent med elevens identitet, historie, kulturelle erfaring og erfaringer fra skolen.

I tillegg til å arbeide med elever, må lærerne også arbeide i relasjon med det bestemte fagstoffet som eleven skal lære. Selv om det er eleven som har ansvar for å lære seg stoffet, er det lærerens jobb å sørge for at stoffet kan tilegnes av eleven (Lampert, 2010).

Mange former for problemer kan oppstå under lærerens etablering og opprettholdelse av relasjoner med elever og fagstoff, og arbeidet som må gjøres for å løse dem er sosialt og intellektuelt komplekse. Arbeidet med å løse undervisningsproblemene oppstår på varierende tidspunkt og under forskjellige samhandlingsordninger. Problemene som oppstår i relasjon til faglig innhold og til elevene blir løst på disse bestemte tidspunktene under samhandlingen som små deler av en undervisningsøkt, eller som økten i sin helhet. Lærer bygger altså relasjonene med elevene kontinuerlig under fellesgjennomgang, gruppevis, gjennom enkelte eller flere økter og perioder.

Ball og Forzani (2009) beskriver kjernen i arbeidet instruksjon som å bygge broer mellom elevene og faginnholdet. Faget, og elevenes oppfatninger av det, er av primær betydning. Lærerne må forstå faget sitt inngående og fleksibelt, og presentere det til et bredt spekter av elever. For å gjøre dette må lærerne kjenne sine elever godt. Ikke bare kjenne til personlighetene og preferanser, men også deres ideer rundt fag og emner, og måten de tenker på. Dette innebærer deres vaner, misoppfatninger og interesser innen faget. Lærerne må også forstå hvordan elevenes personlige og kulturelle bakgrunn spiller inn i skolearbeidet, og være i stand til å respondere med passende veiledningshandlinger.

2.5.3 Posisjonering

Det er stor enighet innen det matematikdidaktiske forskningsfeltet om at en spesiell type matematisk kunnskap trengs for å kunne undervise godt (jf. Hoover, Mosvold, Ball, & Lai, 2016). Studier har undersøkt hvor mye og hvilken matematisk kunnskap lærere trenger. Ball (2017) foreslår at vårt felt skifter fokus fra kunnskap som lærere trenger å ha, til hva som er involvert i det arbeidet som undervisningen innebærer. Hun identifiserer, navngir og pakker ut det spesielle matematiske undervisningsarbeidet i et videoopptak av en leksjon der hun selv er

læreren. En del av dette arbeidet innebærer posisjonering av elever og det faglige innholdet. Mosvold og Bjuland (2019) analyserer den samme videosekvensen for å videre pakke ut hva posisjonering innebærer i matematikkundervisning.

Mosvold og Bjuland (2019) bruker ordet posisjonering om å gi personer eller emner en spesiell rang, status eller posisjon i forhold til andre personer eller emner. Der hvor andre studier (Herbel-Eisenmann et al., 2015) undersøker hvordan posisjonering kan påvirke utviklingen av elevenes matematiske identitet, undersøker Mosvold og Bjuland (2019) hvilke utfordringer som følger i arbeidet med å posisjonere elever og det matematiske innholdet. Posisjonering har en sterk sammenheng med undervisning, og læreren må ofte ta raske avgjørelser som påvirker elevenes posisjonering samtidig som dette med nøye oppmerksomhet må balanseres i forhold til det matematiske innholdet. Posisjonering av en elev innebærer i tillegg ofte en reposisjonering av en annen. Når elevene posisjoneres må dermed læreren balansere mellom flere hensyn, både i relasjon til hverandre, til læreren og til det matematiske innholdet. Mosvold og Bjuland (2019) foreslår at denne balanseringen er kjernen i undervisningsarbeidet og definerer det arbeidet som læreren må utføre. Forfatterne observerte særlig hvordan arbeidet med å opprettholde normer for deltakelse spilte en viktig rolle når læreren skulle posisjonere elevene i forhold til det matematiske innholdet. De hevder at etablering og opprettholdelse av normer er bevisst og utfordrende arbeid som kan relateres tett til posisjonering i undervisningen.

2.6 Undervisningsarbeid

Ball og Forzani (2009) argumenterer for å gå fra kunnskap til praksis som kjernen innen lærerutdanning. De mener at fokus på kunnskap står i veien for lærerstudentenes forberedelse til undervisningsarbeidet. Å gjøre praksis til kjernen innebærer nær og detaljert oppmerksomhet til arbeidet undervisning er. Dette innebærer også å utvikle måter å trene studenter til å gjøre dette arbeidet effektivt på.

Ball (2017) understreker at en har identifisert og målt læreres matematiske kunnskap gjennom flere tiår allerede. Men hun påpeker at det vanlige spørsmålet om hvor mye matematikkunnskap en lærer må ha, i større grad bør baseres på hvilke utfordringer og oppgaver en lærer faktisk møter i undervisningsarbeidet.

Shulman (1986) presenterte for over 30 år siden en modell som omhandlet lærerens faglige kunnskap. Han delte kunnskapen inn i fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap – i tillegg til læreplankunnskap. Fagkunnskap viser til lærerens faglige kunnskap. Den fagdidaktiske

kunnskapen handler om kunnskap som trengs til undervisning. Dette dreier seg om å finne eksempler, gode forklaringer, legge til rette for at elevene tilegner seg kunnskap og utvikler seg ut fra sine egne forutsetningen, altså en lærers evne til å forstå sentrale forhold rundt undervisningen (Fauskanger et al., 2010). Ball og kollegaer videreutviklet Shulmans modell da de utviklet en praksisbasert teori som beskriver den sammensatte kunnskapen en lærer trenger for å undervise matematikk: *Mathematical Knowledge for Teaching*, forkortet til MKT (Ball et al., 2008). De presenterte de ulike områdene innen undervisningskunnskap i denne modellen.

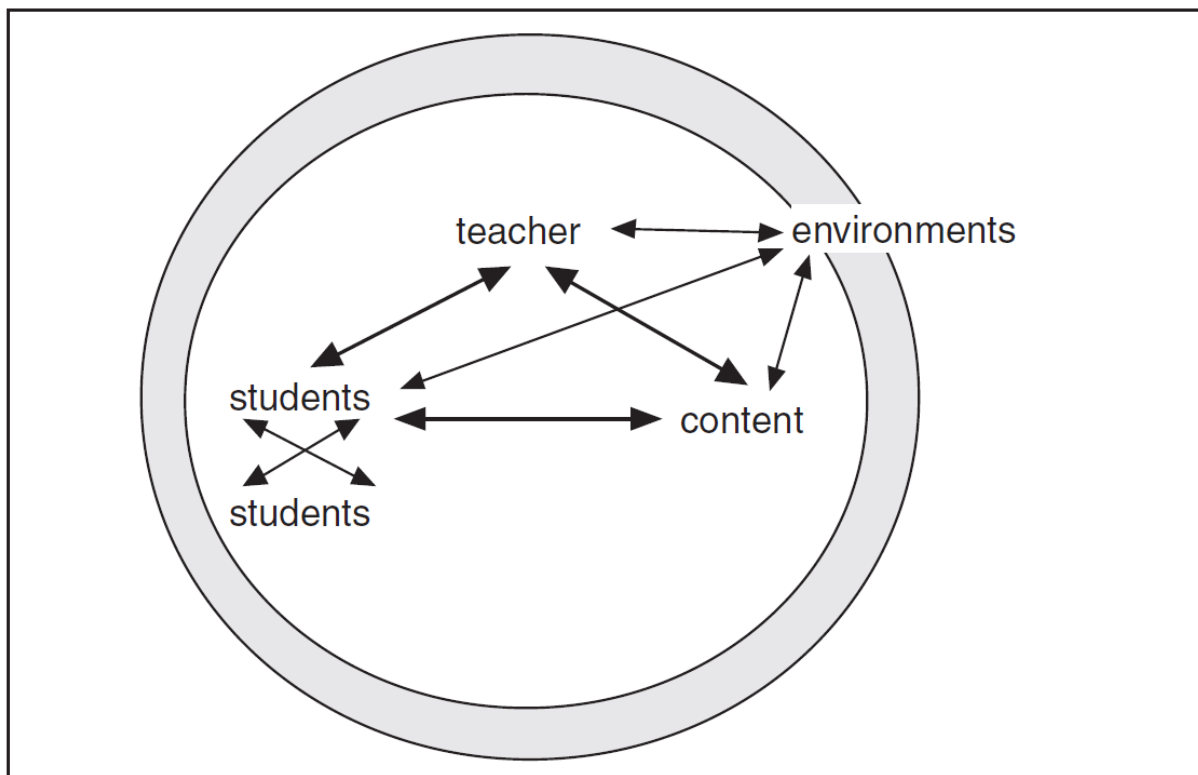
Ball, Thames og Phelps (2008) definerer undervisningskunnskap i matematikk slik: «The mathematical knowledge needed to carry out the work of teaching mathematics» (s. 395). Videreførelsen av nevnte undervisningskunnskap blir denne mer praksisbaserte teorien om det arbeidet som kreves av lærere i matematikkfaget: *The work of teaching*, oversatt til undervisningsarbeid. Ball og Forzani (2009) definerer undervisningsarbeidet som «the core tasks that teachers must execute to help pupils learn» (s. 497).

Undervisningsarbeidet handler altså om de kjerneoppgavene en lærer må utføre for å hjelpe elevene til å lære (Ball & Forzani, 2009). Dette innebærer aktiviteter både i og utenfor klasserommet, blant annet som å lede en matematisk diskusjon, evaluere elevbesvarelser, planlegge undervisning, skape og opprettholde et godt og støttende læringsmiljø. Hver av disse 16 kjerneoppgavene er noe læreren gjør rutinemessig, men sett i sin helhet krever disse kjerneoppgavene unik matematisk forståelse og resonnering (Hoover et al., 2014). Noen konkrete eksempler på kjerneoppgaver er: Å presentere matematiske ideer, å svare på elevenes «hvorfor»-spørsmål, å gi eller evaluere matematiske forklaringer og å stille produktive matematiske spørsmål.

Undervisningsarbeidet krever en bred kulturell kompetanse og relasjonell følsomhet, kommunikasjonsferdigheter og kombinasjonen av tydelighet og fantasi. God undervisning innebærer at lærerens forskjellige oppgaver blir utført passende, i ulike sammenhenger og tilfeller. Profesjonell trening bør derfor designes for å hjelpe lærerne til å foreta de riktige oppgavene og handlingene til rett tid. Denne treningen vil involvere å se eksempler på hver oppgave, lære å analysere arbeidet, få se demonstrasjoner, og deretter få øve (trene) under nært tilsyn og med detaljerte tilbakemeldinger som fremmer forbedring (Ball & Forzani, 2009).

Ball og Forzani (2009) tar utgangspunkt i at undervisning er et unaturlig arbeid på grunn av de forskjellige oppgavene som inngår i hele arbeidet til læreren. Dersom en definerer undervisning som det å hjelpe andre til å lære bestemte ting, så vil dette være en hverdagslig aktivitet som flere personer gjør regelmessig. Profesjonell klasseromsundervisning, derimot, er et spesialisert arbeid som skiller seg fra uformell vanlig hjelp som «vis og fortell» (Cohen, 2011). Dette synet bryter med tilsynelatende naturlige påstander som at dersom en er «god med folk», vil dette gjøre en til en god lærer på grunn av disse sosiale egenskapene. Læreren sin profesjonelle rolle er annerledes fra dens personlige rolle. Valg man tar i denne profesjonelle lærerrollen er basert på faglig begrunnet kunnskap og moralske imperativer, og ikke på personlige preferanser og hverdagslige erfaringer.

Selve arbeidet som inngår i undervisning er komplekst på grunn av alle oppgavene en må utføre som lærer. Undervisningen krever en unaturlig orientering fra sin egen personlighet når en kommuniserer med elever, samtidig som en også har et uvanlig fokus på hva det er man hjelper elevene med å lære. Det er altså komplekse interaksjoner mellom lærer, elev og innhold (Ball & Forzani, 2009).



Figur 1: The instructional triangle. Kilde: Ball (2003)

Den praktiske delen av undervisning består av bevisst utvalgte aktiviteter som skal øke sannsynligheten for at elevene oppnår de tiltenkte målene. For å illustrere dette undervisningsarbeidet viser forfatterne til Ball og Bass (2003) sitt «instructional triangle» (figur 1). Selve arbeidet representeres her med piler som går i begge retninger, hvor læreren bruker profesjonell kunnskap og ferdigheter til å gjøre disse interaksjonene mest mulig produktive for elevenes læring.

Å gjøre overgangen til profesjonelle innebærer at lærerne må lære å gjøre ting som ikke er vanlige i dagliglivet og som de fleste voksne ikke behersker godt. Eksempelvis vil folk normalt sett spør om ting som de ikke vet svaret på. Men lærere, derimot, må stadig vekke spør om ting som de *vet* svaret på. I disse tilfellene er det ikke selve svarene som er ukjente, men hvordan elevene vil respondere på spørsmålet (Ball & Forzani, 2009).

Lærere spiller en rolle, og hovedfokuset til rollen er elevene. Kjernen til denne rollen er altså å handle for elevenes beste. Læreren bruker dermed et profesjonelt redskap (Lampert, 1985) for å muliggjøre elevenes utvikling. Læreren må kunne se det faglige innholdet fra elevenes perspektiv og de må forstå hvordan de oppfatter det forestående problemet for å kunne planlegge de neste stegene i elevenes utvikling. De må også overvåke og kontrollere utviklingen. Og for å komplisere det enda mer, er læreren ansvarlig for flere elevers individuelle utvikling samtidig (Ball & Forzani, 2009).

Underveis i dette arbeidet må læreren identifisere viktige forståelser og misforståelser blant elevene. Av og til må de også provosere fram misoppfatninger og feil, noe som hadde virket rart og direkte irriterende i det daglige liv. Lærere trenger et fleksibelt repertoar av strategier og teknikker som kan anvendes ut fra situasjonen og konteksten. En mer praksis-orientert lærerutdanning vil hjelpe dem til å utvikle mer generelle og tilpasningsdyktige ferdigheter, samtidig som de lærer de ulike undervisningsoppgavene («tasks of teaching») som er nødvendige for å gjennomføre det krevende undervisningsarbeidet (Ball & Forzani, 2009).

Forskere har identifisert former for matematisk problemløsning og måter å forstå matematikk på som er spesielt for undervisningsarbeidet, og som en ikke finner igjen i andre former for matematisk arbeid. Dette innebærer at det å gjøre det bra i matematikk på skolen selv ikke nødvendigvis gjør en i stand til å forstå og være interessert i andres matematiske tenking, eller å forstå hvilke andre måter en kan løse problemene på. Det matematiske undervisningsarbeidet fordrer en fleksibilitet til å se innholdet fra en annens perspektiv. I forbindelse med matematiske diskusjoner må lærerne velge ut passende problemer og forutse

hvilke reaksjoner som kan komme fra elevene. De må velge hvordan spørsmålene skal formuleres, hvilket toneleie de skal legge seg på, hvor de skal oppholde seg i klasserommet og hvem de skal gi ordet til. Videre må læreren velge ut spesielle handlinger som å be andre elever kommentere, eller å rose viktigheten av feil svar. Dette er unaturlig arbeid både kognitivt og relasjonelt (Ball & Forzani, 2009).

Lampert (2010) velger bevisst å bruke den mer aktive formen å lære *undervisning* (*teaching*), fremfor infinitivsformen lære å *undervise* (*to teach*). Hun sier at infinitivsformen kan implisere at handlingen kommer til å foregå i framtiden, etter at noe er lært. I motsetning til formen *undervisning*, som åpner muligheten for at læringen også skjer imens en utfører arbeidet. I beskrivelsen av undervisningsarbeid hevder Lampert (2010) at *læring* er alt en gjør for å bli bedre i dette arbeidet.

Da jeg startet på masteroppgaven, var forskningsspørsmålet formulert slik: «Hvordan kan en som lærer arbeide for å skape et miljø for matematiske diskusjoner?»

Etter å ha arbeidet med teorien i dette kapitlet, og i forbindelse med analysen, justerte jeg litt på denne formuleringen for å bedre synliggjøre hvordan studien var knyttet til teorien om undervisningsarbeid som er presentert i dette siste delkapitlet. Dette er grunnen til at jeg heller valgte å omformulere forskningsspørsmålet til nåværende form: «Hva kan være involvert i arbeidet med å skape et miljø for matematiske diskusjoner?»

3 Metode

Denne masteroppgaven bruker datamateriale fra en klasseromsstudie gjennomført av en gruppe studenter fra masterprogrammet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger. Forskningsprosjektet har fått navnet MERG 2019, og prosjektet ble ledet av professor Reidar Mosvold ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk. Vi studenter samlet inn data gjennom video- og lydopptak, og undersøkte hvordan læreren ledet matematiske diskusjoner, og elevers læring i tilknytning til dette. Jeg har fått tillatelse til å bruke datamaterialet fra MERG 2019 og fra tilsvarende forskningsprosjekt det foregående året, MERG 2018.

Jeg vil som tidligere nevnt støtte meg til Ball et al. (2008) sine beskrivelser av undervisningsarbeidets kjerneoppgaver når jeg ser på hvilke utfordringer en kan stå overfor i tilknytning til mitt forskningsspørsmål. Dette vil altså ligge til grunn for de metodiske valgene som blir videre beskrevet i dette kapitlet.

3.1 Forskningsdesign

Forskningsprosjektets design beskriver retningslinjene for hvordan forskeren tenker seg å utføre prosjektet. Disse retningslinjene omfatter *hva* undersøkelsen skal rette oppmerksomheten mot, *hvor* undersøkelsen skal utføres og *hvordan* den skal utføres (Thagaard, 2018). Maxwell (2009) har konstruert en modell for forskningsdesign som består av fem komponenter. Disse komponentene henger nøye sammen: Mål, teoretisk innramming, forskningsspørsmål, metoder og validitet. Maxwell (2009) understreker at kjernen i dette designet er forskningsspørsmålet, siden dette påvirker de andre mest og lar seg også påvirke overfor alle delene av studien. Jeg vil videre beskrive MERG-prosjektet som dannet utgangspunktet for datamaterialet og mine valg kvalitativ case-studie og klasseromsforskning generelt sett.

3.1.1 MERG 2019

Med utgangspunkt i forskningsspørsmålet vil jeg oppnå rik informasjon om en gruppe, i dette tilfellet en 6. klasse og deres matematikklærer. Jeg benytter meg av empirisk data fra tidligere nevnte forskningsprosjekt MERG 2019¹.

Vi fulgte matematikktimene til to paralleller i to uker. I noen timer var de samlet i klassene, og noen ganger hadde de en annen inndeling. Vi foretok i alt video- og lydopptak fra 18

¹ MERG står for Mathematics Education Research Group

matematikktimer. Elev- og lærerintervju supplerer datamaterialet fra undervisningstimene. Læreren driver kontekstbasert undervisning, noe som innebærer mye dialog både i plenumsdiskusjoner og i læringspar. Vi hadde ett kamera som stod bak i klasserommet og ett som stod framme, i tillegg til egen mikrofon til læreren. Kameraet bak fanget opp lærerens bevegelser og hva som foregikk på tavla. Front-kameraet hadde mer fokus på elevenes aktivitet underveis i timene. Når fellesgjennomgangen var over fulgte disse to videokameraene hvert sitt utvalgte læringspar som samarbeidet om et oppgavesett med fokus på areal og volum, kalt arkitektprosjektet.

Et videokamera kan ha innvirkning på undersøkelsessituasjonen (Thagaard, 2018). Elevene fikk beskjed om å late som om vi ikke var der, og det så ut til at de ikke ble forstyrret nevneverdig av kameraene utover i perioden. I tillegg kan også læreren som observeres påvirkes med for eksempel nervøsitet på grunn av videokamera, egen mikrofon og tre observatører i klasserommet.

Læreren driver kontekstbasert undervisning. Det vil si at utgangspunktet er komplekse oppgaver som er satt inn i en bestemt kontekst. Disse store, sammensatte oppgavene, kan lede elevene inn i interessante matematiske diskusjoner. I disse diskusjonene vil jeg studere interaksjonene mellom lærer og elever, med et særlig fokus på hvilke muligheter og utfordringer læreren møter i undervisningsarbeidet sitt. Oppgaver som er kontekstbaserte innebærer gjerne hverdagslige situasjoner som skal løses (Glassco & Fosnot, 2018). Læreren bruker disse situerte oppgavene for å oppnå god elevdeltakelse under de matematiske diskusjonene. Arkitektprosjektet er et eksempel på en sammensatt oppgave som de to klassene arbeidet med under observasjonsperioden. Oppgaven gikk ut på at et arkitektfirma hadde fått som oppdrag å tegne et mulig hus for en kunde. Noen kriterier måtte følges, men på andre områder kunne elevene løse oppgavene fritt. Elevene skulle bygge modeller av bygninger som kunne passe med kriteriene gitt av kunden. Etter hvert fikk elevene også flere punkter som de måtte følge, slik at oppgaven utviklet seg. For eksempel skulle takterrassen ha en omkrets på 36 enheter, men lengde og bredde var valgfritt. Her varierer altså arealet. Til slutt ville kunden at huset skulle ha form som et rektangulært prisme, dette blir også en del av den matematiske diskusjonen som presenteres i analysekapittelet. Læreren presenterte oppgaven grundig, og skapte flere matematiske diskusjoner rundt begreper og egenskaper til formene som kan inngå i et slikt prosjekt.

Forskningen vil bygge på videoopptakene i klasserommet, med lærerintervju som et supplement som kan gi meg nødvendig bakgrunnsinformasjon og i noen tilfeller forklare hennes valg som dirigent i den reflekterende diskusjonen (Cobb et al., 1997).

3.1.2 Case-studie

For å beskrive dette komplekse undervisningsarbeidet ble metoden case-studie valgt. Jeg vil i denne kvalitative studien forsøke å få best mulig forståelse av det fenomenet som jeg undersøker. Det vil være et spisset fokus på å få autentiske beskrivelser av få enheter (Silvermann, 2011). Hovedstyrken til kvalitativ forskning er muligheten til å studere fenomener som ikke er tilgjengelige på andre måter. Kvantitativ forskning kan for eksempel gi oss korrelasjon mellom variabler i form av input og output, men kvantitative studier kan ikke på samme måte som kvalitativ forskning forklare *hva* som er deltakernes mening, og *hvordan* den kommer fram (Silvermann, 2011). Dermed vil jeg ha muligheten til å utvikle en større forståelse, og kunne tolke de fenomenene som undersøkes i en kvalitativ studie (Thagaard, 2018).

Case-studier kjennetegnes ved undersøkelsesopplegg som er rettet mot å studere mye informasjon om få enheter eller *cases* (Thagaard, 2018). Case-studiene blir videre beskrevet som intensive undersøkelser med formål om å få rikholdig informasjon om disse enhetene.

Yin (2014) påpeker at et av kjennetegnene til case-studier er at analysen baserer seg på flere data. Denne analysen undersøker fenomener i sin naturlige sammenheng. I min studie vil dette være videoobservasjoner og egne observasjoner fra klasserommet, intervju og teori fra tidligere forskning. Kombinasjonen av disse dataene kan gi en bredere forståelse av fenomenet som studeres. Da vi observerer i klasserommet uten å ha gitt læreren egne føringer for hvordan hun skal lede undervisningen, oppfyller vi også kravet om undersøkelse i en naturlig sammenheng.

3.2 Deltakere i studien

Utvalget i studien består av to paralleller på 6. trinn pluss læreren. Læreren er ei dame med rundt 30 års erfaring fra både barne- og ungdomsskole. Hun fremtrer som engasjert i samtaler med elever, både under matematiske diskusjoner, men også i mer hverdagslige samtaler. Hun viser empati, og elevene gir inntrykk av at de gjerne deltar i disse samtalene. Etter å ha tatt kurs i «context mathematics for learning», endret hun ifølge seg selv undervisningen sin radikalt. Hun gikk da fra den mer tradisjonelle lærerstyrte undervisningsformen, til

konseptuell tenking, kontekstbaserte oppgaver og med elevene som aktive deltakere i undervisningen.

3.3 Datainnsamling – konstruksjon av data

Datainnsamlingen varte i to uker, og hele prosessen resulterte altså i videoopptak fra 18 undervisningstimer, et elevintervju og et lærerintervju. Jeg har som tidligere nevnt hovedsakelig benyttet meg av videoobservasjonene til analysen. For å kunne svare på forskningsspørsmålet best mulig er det viktig å konstruere data som er presise og tolkbare til dette formålet. Jeg vil i dette delkapittelet gi en oversikt over hele datamaterialet og transkripsjonsprosessen, samt begrunne mine valg med tanke på episodeutvelgelse.

Metoden observasjon er særlig godt egnet til å studere samhandling og hvordan personer forholder seg til hverandre i sosiale situasjoner (Thagaard, 2018). Sentrale spørsmål blir om en skal observere uten å delta eller kombinere deltakelse med observasjon, og hvilken betydning vårt nærvær som forskere har for situasjonen i klasserommet. I MERG 2019 kan observatørene kategoriseres som ikke-deltakende observatører, da deres eneste oppgaven var å fange opp det som skjedde i undervisningen. Vi ville altså observere hvordan et tilfeldig valgt klasserom ser ut.

Thagaard (2018) skriver at ved å studere ukjente kulturer kan forskere få et distansert perspektiv til forskningsobjektet. I denne studiens tilfelle vil denne ukjente kulturen svare til klasseromskulturen med lærer og elever som deltakere. Thagaard (2018) hevder videre at fordelene med et distansert perspektiv er at forskeren lettere kan se kulturens skjulte koder og normer, mens en ulempe kan være at forskeren får vanskeligheter med å forstå kulturen. Videre blir det da en fordel med mine tidligere erfaringer fra undervisningssituasjoner for å kunne forstå bedre hva som skjer og hva som observeres.

3.3.1 Transkripsjonsprosessen

Transkripsjon er en prosedyre som gjør videoobservasjonene mer tilgjengelige for analyse. Når materialet blir strukturert i tekstform blir det lettere å få oversikt over det. Transkripsjon er en fortolkningsprosess, og oversettelsen fra talespråk til skriftspråk krever underveis en rekke vurderinger og beslutninger (Kvale & Brinkmann, 2019). Jeg vil nedenfor beskrive noen av valgene som ble gjort i denne sammenheng.

Videoopptakene ble fordelt mellom forskergruppen. Transkripsjonene gjennomgikk i tillegg kontroll fra en annen student, som en kvalitetssikring. Vi hadde en felles transkripsjonsnøkkel å gå etter under transkripsjonsprosessen (Vedlegg 1). Vi ble også enige om strukturen på

transkripsjonene med tidspunkt, nummerering på ytringene, ytringens eier, selve ytringen, gestikulering og øvrige kommentarer som tema for kolonnene. Sfard (2008) presiserer at det er viktig å få med alle deler av diskursen. Dette fokuset, i tillegg til videokamera foran og bak i klasserommet, sørget for å få med helhetsbildet under transkripsjonsprosessen. Slik sett kan kameraenes plassering begrunnes i mål om tydeliggjøring av forholdet mellom verbal og nonverbal kommunikasjon (Silvermann, 2011).

En av beslutningene som må tas underveis er om en skal bruke ordrett talespråk eller skriftspråkstil (Kvale & Brinkmann, 2019). Transkripsjonene i MERG 2019 søkte i utgangspunktet mot en mest mulig ordrett gjengivelse av talespråk, med alle gjentakelser, stamminger, ordstillingsfeil og lignende. Jeg har i denne studien valgt å omforme dette råmaterialet til en mer formell, skriftlig stil. Det finnes ifølge Kvale og Brinkmann (2019) ingen standardregler for denne problemsstillingen, men svarene vil avhenge av hva transkripsjonen skal brukes til. I mitt tilfelle har jeg vurdert det som mer formålstjenlig med et skriftspråk som egner seg godt til en konversasjonsanalyse, i motsetning til en detaljert språklig analyse. Dette for å fremheve budskapet i ytringene, og for å gjøre transkripsjonen mer leservennlig.

Et annet valg som jeg tok underveis i det videre arbeidet med transkripsjonene i analysedelen, var å fjerne den opprinnelige tabellformen for å skrive inn ytringene i en sammenhengende tekst i noen tilfeller. Dette ble gjort for å få bedre flyt i veldig lange transkripsjoner, som i tillegg inneholdt sekvenser som ikke var av betydning for resultatene som jeg presenterer i dette kapitlet.

3.3.2 Oversikt over datamaterialet

For å få oversikt over datamaterialet fra MERG 2019 valgte jeg å lese gjennom alle transkripsjonene på nytt etter å ha utarbeidet forskningsspørsmålet. Jeg hadde også ganske god kjennskap til materialet allerede, samt arbeidet med generell teori om matematiske diskusjoner og undervisningsarbeid gjennom denne masteroppgavens prosjektbeskrivelse. Med dette som bakgrunn forsøkte jeg nå å identifisere relevante episoder for min studie og mitt forskningsspørsmål. Tabell 1 gir en oversikt over aktuelle transkripsjonssekvenser fra hver undervisningstime.

| Time | Tema |
|---------------|---|
| Mandag uke 7 | |
| 1. time | 001-097: Bygger relasjoner med elevene, samtidig som hun flytter på møbler og elever. Bruker 20 minutter av timen på dette. Verdifull relasjonsbygging? Trekker inn mange elever. 117: Normer: Orden i skriveboken, trekker inn ordensregler. Strekker seg fra 109-121. 202-207: Rektangulær form: Trekker inn andre elever, lærer gir ikke svaret. Ber dem prate/forklare til sidepartnere. 208-226: Prater med et par: Rektangel, kvadrat, firkant 227- 294: Tidsbruk: Bruker veldig lang tid på matematisk diskusjon om kvadrat og rektangel. |
| 2. time | 001-049: Relasjoner: Intro til arkitektprosjektet. Hva er en arkitekt? God diskusjon, god stemning, trekker inn elevers foreldre i diskusjonen. Resten: Litt prat om rektangulært prisme før arkitektprosjektet forklares. |
| Tirsdag uke 7 | |
| 1. time | 033: Sitter og regner sammen først. 035-037: Normer: Jobbe hardt, ikke gi opp. Forstår ganske mye etter hvert. Gode egenskaper. 059: Tidsbruk: Tilsynelatende enkel oppgave, men klarer å få i gang en matematisk diskusjon. 117: Progresjon, tidsbruk Resten: Flere eksempler på å trekke inn ulike elever i diskusjonen, samt progresjon. |
| 2. time | 005-051: Normer: God diskusjon på at alle elevene har ansvar for å dele og for å lytte til andre. En lærer når en deler, og når en lytter. 051-055: Normer: Diskusjon om hva som må til for at alle skal ha lyst til å si noe, og våge å si noe. 097-110: Normer: En lærer av feil. Motiverer elever til å delta i diskusjonen selv om svaret kan være feil. |
| Torsdag uke 7 | |
| 1. time | 048: Dilemma: Forklare eleven som spør om forklaring, eller fortsette med matematisk diskusjon og satse på få forklaringen fra andre elever. 267: Tidsbruk: Må styre diskusjonen for å få framgang. I stedet for å la eleven komme opp og vise hva hun mener. 267 og utover: Dilemma: Bruker veldig lang tid til å få elevene med på at kvadrat er en type rektangel. Men samtidig er elevene engasjerte og deltakende i diskusjonen. |
| 2. time | Mest diskusjon rundt prosjektet. Prater med elevene to og to etter hvert. |
| Fredag uke 7 | |
| 1. time | 088 og utover: Elev som er uenig, og som ikke gir seg. Lærer må til slutt bare si hvordan det er, 145. |
| 2. time | Arbeid i grupper, ikke lærerstyrt diskusjon. |

| Mandag uke 8 | |
|---------------|--|
| 1. time | Relasjoner: Kort prat om prosjektet, før elevene går sammen i gruppene. Trekker som vanlig inn flere elever i samtalen. |
| 2. time | Arbeid i grupper, ikke lærerstyrt diskusjon. |
| Tirsdag uke 8 | |
| 1. time | 092: Normer: Ber elever som vet svaret om å ta ned hånden på grunn av at det er stress for de som ikke er ferdige. 133: Tidsbruk: Spør klassen om hvilket svar de tror er aller mest korrekt. Gir altså ikke svaret selv. Etter å ha fått svar fra en elev: Spør om noen er uenige, og sier at hun selv er enig. 177: Oppmuntrende og motiverende: «Gosh, dere følger bra godt med i dag.» |
| 2. time | 32: Vise tommelen ned dersom de ikke forstår: Kontroll på om enkeltelever er med. 43: Relasjoner: Legger seg på elevenes nivå: 55: Normer: «Jeg finnes ikke interessert i svaret faktisk. Jeg er bare interessert i hvordan du har tenkt deg frem til det.» |
| Torsdag uke 8 | |
| 1. time | 001-192: Veldig mange eksempler, elevene er godt med. Få bekreftelser på om metoder er riktige og alltid kan brukes. Spør om dette underveis i den matematiske diskusjonen, men konkluder ikke, og «avslutter» ikke diskusjonen før friminuttet. |
| 2. time | Ikke veldig mye som skjer. De kommer inn og setter seg, deretter går de i gang med gruppearbeidet. Men: litt prat om normer (hjelpeliste på tavla som skal følges). |
| Fredag uke 8 | |
| 1. time | 101: Timing. Når metoden som læreren vil at klassen skal diskutere seg frem til dukker opp, understreker hun dette ved å ta håndsopprekking (tommel opp eller ned). Diskusjonen, og flere eksempler, fortsetter etter dette. |
| 2. time | Oppstart før gruppearbeid: Litt snakk om normer (arbeidsro), ellers ikke mye interessant. Avslutningen: Lite interessant. |

Tabell 1: Oversikt over observasjonstimene

3.4 Analytisk tilnærming

Etter å ha sett gjennom datamaterialet forsøkte jeg å kategorisere de aktuelle situasjonene, for deretter å kunne analysere episoder som kunne belyse forskningsspørsmålets ulike aspekter. Jeg vil først forsøke å identifisere typer situasjoner, og dernest analysere og utvikle begreper som kan hjelpe meg til å forstå hva slags type dilemmaer, problemstillinger og utfordringer den type situasjoner kan innebære. Dette innebærer at jeg i min analytiske tilnærming ikke

bare skal beskrive hva som skjer eksplisitt i de forskjellige episodene. Jeg vil pakke ut disse dilemmaene som læreren står overfor videre (jf. Ball, 2017; Lampert, 1985) i arbeidet med å legge til rette for et miljø som fremmer matematiske diskusjoner.

Det er en del forskere som har, og har hatt, denne tilnærmingen til å studere undervisning. Det er blant annet litt av denne tilnærmingen som ligger bak teorien om undervisningskunnskap, når eksempelvis Ball (2017) og Lampert (2001) har forsøkt å identifisere hva slags matematiske krav læreren blir stilt overfor i undervisningsarbeidet. På samme måte vil altså også jeg forsøke å teoretisere undervisningspraksisen som fant sted i observasjonsperioden.

Jeg vil nedenfor trekke fram et eksempel fra analysedelen som illustrerer hvordan jeg har tilnærmet meg analysen. Jeg har valgt å beholde teksten i tabellform når jeg presenterer den nedenfor for å vise utgangspunktet før analysen startet. Men jeg endte opp med å skrive inn denne dialogen som en sammenhengende tekst i resultatkapitlet, da utdraget som jeg benyttet meg av var enda lenger enn det som presenteres nedenfor.

| | | |
|----|---------|--|
| 1 | Lærer | God morgen, 6c. |
| 2 | Klassen | God morgen, lærer. |
| 3 | Lærer | Å, herlighet. God morgen, 6c! |
| 4 | Klassen | God morgen, lærer. (Gunnar roper høyere enn resten av klassen) |
| 5 | Lærer | Det er jo nesten ikke en lyd i dere. Gunnar, du har reddet dagen altså, ehm har det skjedd noe spesielt på morgenen, på skoleveien eller et eller annet? Er det noen som har lagt merke til noe spesielt(.) eh ja? |
| 6 | Gunnar | Du har klippet deg. |
| 7 | Lærer | Ja, det har jeg gjort. Det var ikke akkurat på skoleveien da. |
| 8 | Gunnar | Nei. |
| 9 | Lærer | He he, du var den eneste som har sett det, ingen i familien min har, så hjertelig takk, ehm, å takk, Gunnar! |
| 10 | Gunnar | Jeg visste at du hadde klippet deg, fordi mammaen min sa det til meg. |
| 11 | Lærer | Fordi mammaen sa det til deg okei, hehe, så du visste det, jaja(.) Nå ser dere jo ganske friske ut, men det er en god del som er syke(.) eller som ikke har kommet og det er, Brage hvem er det du sitter ved siden av nå igjen? |
| 12 | Brage | Lukas. |
| 13 | Lærer | Det er Lukas ja, var Lukas her i går? |
| 14 | Flere | Ja. |
| 15 | William | Jeg tror han er syk eller er hos morfaren på grunn av at han er syk |
| 16 | Lærer | Så morfaren har blitt syk? |
| 17 | William | Det kan godt være fordi han er her jo ikke . |
| 18 | Lærer | Takk for den informasjonen(7s) Du har klippet deg du også? (Henvender seg til Svein) |
| 19 | Svein | mhm |
| 20 | Lærer | Mhm? Skikkelig fin(4s) Felix? |
| 21 | Felix | ja? |
| 22 | Lærer | Har du sovet godt i natt? |

| | | |
|----|-------|---|
| 23 | Felix | Ja. |
| 24 | Lærer | Ja, så bra, eller så er Gunnar til stede, hvem er det du skal jobbe med Brage og du skal jobbe med Tuva, det får vi ta etter hvert. |

I min analyse av denne episoden vil jeg ha fokus på hva som er arbeidet her, og hva som kan være mulige funksjoner med lærerens handlinger. Når læreren for eksempel spør om Felix har sovet godt i natt (22), er det ikke nødvendigvis hva læreren tenkte i akkurat dette tilfellet som er det mest interessante. Analysen handler derfor ikke om å tolke og gjette hva som var hensikten med utsagnet, men det handler mer om å identifisere og belyse mulige funksjoner et slikt utsagn kan ha. Læreren har her en mulighet til å trekke inn en elev i samtalen. En annen funksjon kan være at læreren viser omsorg, og at hun bryr seg om elevene. En tredje funksjon, som er litt overordnet og kan komme fram om en ser dette utsagnet i sammenheng med de andre, er at læreren her leder dialogen på samme måte som hun kan lede en matematisk diskusjon. En fjerde funksjon, som følger litt av den tredje, er at elevene får øvelse i å være aktivt lyttende for å kunne holde følge i samtalen, noe som også kan ha god overføringsverdi til matematiske diskusjoner.

Selv om læreren sin hensikt med utsagnet som nevnes ovenfor er av underordnet betydning og poenget ikke er å gjette seg til hvilke intensjoner læreren har hatt, kan det allikevel være aktuelt å beskrive hvilke ulike intensjoner en lærer *kan* ha i slike situasjoner. På denne måten vil jeg analysere og reflektere over hvordan de ulike delene av arbeidet kan innebære ulike intensjoner.

I noen tilfeller kan det også være hensiktsmessig å reflektere over hvilke ulike intensjoner læreren som vi observerte kan ha hatt. Men også i disse tilfellene vil jeg si mer om spennet av ulike intensjoner som *kan* være involvert i dette, selv om det kanskje er én eller noen få intensjoner som kom til uttrykk akkurat her.

3.5 Studiens kvalitet

Silverman (2011) understreker betydningen av å kvalitetssikre forskningen, og sier at nøkkelen til å evaluere forskning går gjennom å evaluere reliabiliteten og validiteten til forskningsprosjektet. Thagaard (2018) bruker også begrepene reliabilitet og validitet, samtidig som begrepet overførbarhet eller generalisering trekkes inn for å besvare spørsmålet om tolkninger som er basert på en undersøkelse, også kan gjelde i andre sammenhenger. I denne oppgaven blir ikke spørsmålet om det som Flyvbjerg (2006) kaller formell generalisering like betydningsfullt, da jeg ikke forsøker å tolke lærerens egne handlinger med tanke på å

generalisere dette til alle lærerne i grunnskolen. Det er ikke tilfeldige ting som skjedde med akkurat denne læreren, men dette er momenter som kan være relevant utover den gitte konteksten. Jeg forsøker ut fra mine analyser å tolke hva som *kan* være involvert i lærerens arbeid med å skape et miljø for matematiske diskusjoner, der jeg bruker denne læreren som eksempel. Jeg støtter meg også til teori, tidligere forskning og tidligere erfaringer som lærer. Case-studier kan i høyeste grad brukes til å generalisere teori (Flyvbjerg, 2006). Når det kommer til spørsmålene om studiens pålitelighet og validiteten til resultatene mine, så vil jeg utdype dette videre i de to neste delkapitlene.

3.5.1 Reliabilitet

Thagaard (2018) knytter reliabilitet til spørsmålet om forskningen er utført på en pålitelig og tillitsvekkende måte. Dersom forskningen er utført på en troverdig og tillitsvekkende måte, er altså reliabiliteten til prosjektet høy.

Jeg kan styrke reliabiliteten til mitt prosjekt ved å gjøre forskningsprosessen transparent, altså ved å redegjøre for forskningsstrategier og analysemetoder, vise tydelig hva som er mine tolkninger og kommentarer og hva som er rene sitat fra observerte hendelser (Thagaard, 2018). I analysedelen gjengir jeg lærer og elevers utsagn både i tabellform, og direkte i teksten. I det siste tilfellet har det vært derfor vært ekstra viktig å vise hva som er direkte utsagn.

Poenget med transparens gjelder også når det kommer til datainnsamlingen. Videoopptak vil i utgangspunktet konstruere data som er mer uavhengig av forskerens egne oppfatninger (Thagaard, 2018). En grunn til dette er at jeg ikke trenger rekonstruerer hendelser og utsagn i etterkant av undervisningstimene. Dette vil også hjelpe til med å tydeliggjøre det nevnte skillet mellom utsagn og egne tolkninger.

Dersom en trekker inn flere forskere i prosjektet, kan dette også styrke reliabiliteten (Thagaard, 2018). Når det gjelder det opprinnelige MERG-prosjektet, så var vi som tidligere nevnt flere forskere involvert, både erfarne og uerfarne. Beslutninger om videoinnsamling og transkribering ble tatt med god hjelp fra de erfarne forskerne. Transkripsjonene ble også kontrollert av en annen av forskerne. I tillegg har jeg hatt stor nytte av å diskutere med veileder gjennom hele prosessen.

3.5.2 Validitet

Validiteten knyttes til resultatene av forskningen, og hvordan jeg tolker resultatene. Hvor gyldige er forskerens tolkninger? Maxwell (2008, s. 240) stiller om ordet validitet spørsmålet:

«How might you be wrong?» Vanlige trusler mot validiteten går på at forskerens teori, verdier og egne forestillinger kan spille inn på hvordan data samles inn og analyseres. Det å være objektiv er nærmest sagt umulig, da en alltid vil ha en oppfattelse av hva som er god eller dårlig undervisning når en går inn i et klasserom for eksempel. Det blir heller viktigere at jeg som forsker reflekterer over disse truslene og viser hvordan de faktisk vil påvirke analysene og konklusjonene.

En annen trussel kan være at observatørene og videokameraene påvirker lærer og elevene i klasserommet. Også her vil det være nytteløst å fjerne denne påvirkningen helt, det blir heller viktig å være klar over denne innflytelsen og få den fram i lyset som en del av å gjøre prosessen transparent (Maxwell, 2008).

Studiens validitet knyttes også til om resultatene støttes av annen forskning. Ved å studere tidligere forskning kan både reliabilitet og validitet økes (Thagaard, 2018). I denne sammenheng er det viktig å presentere relevant teori, og drøfte masteroppgavens resultater opp mot tidligere forskning. Dersom mine resultater avviker fra den presenterte teorien, kan det også stilles spørsmål om tidligere forskning må fornyes.

3.6 Etiske hensyn

Etiske hensyn er viktige gjennom hele forskningsprosessen, både under innsamling av data og i det videre arbeidet med masteroppgaven. Datainnsamlingen ble godkjent av NSD før prosjektet startet (vedlegg 3). Elevenes foresatte fikk et informasjonsskriv om prosjektet, inkludert samtykkeerklæring om video- og lydopptakene. Både elevene og foresatte måtte skrive under på samtykkeerklæringen (Vedlegg 2). Deltakerne i prosjektet må delta av sin egen frie vilje, og det er et krav om at de når som helst kan velge å trekke seg fra prosjektet (NESH, 2016). Læreren har også fått informasjonsskriv og skrevet under på samtykkeerklæring. For å ivareta anonymiteten fikk alle elevene tildelt fiktive navn under transkripsjonsprosessen. Skolen og læreren ble også holdt anonyme. Denne anonymiseringens betydning er sentral siden videoopptak ble benyttet til datainnsamling, noe som kan være særlig utleverende. Det er forskerens ansvar å sørge for at deltakerne aidentifiseres (NESH, 2016). Elever, lærere og skole ble først og fremst anonymisert for å beskytte deltakerne, men denne beskyttelsen gikk ikke ut over studiens resultater. Overdrevet endring av datamaterialet kan virke negativt på studiens resultater og gjøre den ikke holdbar enten vitenskapelig eller etisk (Thagaard, 2019). Dette er altså noe jeg måtte ha i bakhodet under arbeidet med masteroppgaven. Det var enighet i forskergruppen til MERG 2019 om å behandle data i

tilknytning til prosjektet med forsiktighet, blant annet med kryptering av disker for tilgang til video- og lydfile.

I tilknytning til forskning kan noen grupper være i ekstra belastede og sårbare situasjoner, og dermed være mer utsatt enn andre (Thagaard, 2018). Etter mine vurderinger kan utvalget vårt, 6. trinn og læreren deres, representere en hvilken som helst klasse i norsk barneskole. Men siden barn inngår i prosjektet er det særlig viktig å beskytte dem. NESH (2016) påpeker at det er forskerens ansvar å tilegne seg kunnskap om barn og deres utvikling for å kunne tilpasse forskningsdesignet.

4 Resultat og analyse

Episodene som trekkes fram i dette kapittelet vil belyse det komplekse undervisningsarbeidet og representerer typiske situasjoner læreren kan stå overfor i arbeidet med å etablere et klima som fremmer matematiske diskusjoner. Dette er et stadig pågående arbeid som trekkes inn i både formelle og uformelle læringssituasjoner. Utdragene i resultatdelen er valgt for å få fram dette. Den første delen av kapittelet omhandler lærerens muligheter til å skape gode relasjoner til elevene og mellom elevene. Dette kan åpne for mer deltakelse, og læreren får bedre kjennskap til elevenes identitet både sosialt og matematisk (Franke et al., 2007). I delkapittel 4.2 vil arbeidet med å etablere og opprettholde normer i den matematiske diskusjonen representeres ved typiske episoder og utsagn gjennom observasjonsperioden. Den siste delen av analysen vil omhandle situasjoner hvor prioriteringer i forhold til tidsbruk og framdrift står sentralt. I disse situasjonene kan dilemmaet være om læreren skal fortsette med den matematiske diskusjonen og utnytte at elevene er aktivt deltakende og engasjerte, eller om læreren skal sørge for å komme seg videre i pensum ved å konkludere og forklare før hun går videre til andre problemer.

4.1 Bygge relasjoner

Oppstarten i en matematikktime kan ha mye å si for elevers deltakelse, engasjement og motivasjon. Hvordan læreren starter timen og hvordan hun får elevene med seg er interessant å se på for å få et innblikk i hvordan læreren jobber og hvordan hun inviterer elevene til å delta i matematikkundervisningen. Episodene som er valgt ut viser hvordan læreren typisk starter opp undervisningsøktene i observasjonsperioden. Det er likevel ikke slik at hun startet alle dagene med denne type samtaler om ikke-matematiske tema for å få i gang praten med elevene. Og når elevene kommer inn fra et friminutt mellom matematikktimene for eksempel, fortsetter klassen stort sett med det matematiske arbeidet.

Felles for de tre første episodene er at læreren starter timen med prat rundt ikke-matematiske tema. Disse episodene er hentet fra oppstarten til de tre første observasjonsdagene. Hun åpner opp for at elever skal delta og komme med innspill. På denne måten bygger læreren sosiale relasjoner med elevene, og de utvikler relasjoner til hverandre. Denne typen uformell prat kan også være en forberedelse til det å delta i matematiske diskusjoner for elever. De utdragene som er valgt ut vil jeg bruke til å illustrere og synliggjøre hvordan en slik uformell prat kan forberede elevene til å delta i fremtidige matematiske diskusjoner.

4.1.1 Episode 1: Omorganisering av klasserommet

Den første timen under observasjonsperioden starter med at elevene skal bytte plasser og omorganisere klasserommet. Læreren benytter da anledningen til å la praten gå underveis i prosessen. Men kan denne tilsynelatende ikke-faglige praten ha en funksjon, og i tilfelle hvordan kan den bidra til å gjøre elevene klare for å delta i matematiske diskusjoner?

Selv om omorganiseringen ikke går like effektivt som den kunne gjort, oppnår læreren altså å få god kontakt med klassen. Læreren trekker tidlig inn en elev ved å navngi Peter som representant for den ene gruppen, «Og ikke sant, på den gruppa di Peter, dere flyttet jo på en måte stolene sist tirsdag eller tirsdag for to uker siden, sant? Eh å nå blir det bare det at da var det 17, nå er det alle som skal i ring.» Deretter henvender hun seg til klassen når hun spør om det er noen som ikke har vært med på å flytte stoler på den spesielle måten. Dette åpner opp for en samtale hvor elever rekker opp hender for å si noe. Siren er først ut, «Nei, jeg skulle si noe annet om det, om du mener de der trinndelingene?» Læreren bekrefter Sirens spørsmål før hun går inn på fremgangsmåten, «Mhm, det er liksom sånn, bare at det blir litt flere nå (1s.)² Det vil si at dere må ta og hjelpe til hver og en, og vi må finne en lur måte å gjør det her på. Og da er mitt forslag at alle sekkene settes ehm bort ved den siden der (3s.) Og så drar dere stolene bort hit der det er gulv (2s.) Og så skyves pultene eh bakover (1s.) Den rekken skyves bakover, den rekken her skyves bakover. Skjønnte dere det her eller?» Flere elever svarer ja. Ved å si at *vi* må finne en lur måte, og at hun kaller fremgangsmåten for et forslag, posisjonerer læreren elevene som viktige deltakere av denne prosessen som skal gjøres i fellesskap. Elevene skal være med på å forme aktiviteten på samme måte som de vil kunne forme en matematisk diskusjon.

Geir stiller et spørsmål til lærerens kommentar om å dra stolene bort der det er gulv, «Er det ikke gulv overalt?», og læreren svarer, «Jo, men det er noe gulv som er opptatt av bord (1s.) Jeg tenker bare for eksempel at når Siren reiser seg så tar hun sekken sin og pulten sin bort og setter der, du kan bare ta og sette den sekken din der du, Siren.» Siren spør, «Skal jeg bare sette den bort her?», og læreren bekrefter, «Bare sett den bort der ja ehm (3s.) Så kan du gjøre det samme Linus, ta puta di og stol.. sekken din bak der.» Selve prosessen er preget av at læreren gir korte instruksjoner før hun lar elevene slippe til med sine spørsmål. Hun viser også praktisk hvordan det skal gjøres ved å bruke elevene Siren og Linus som eksempler, «Sånn, så tar dere og kikker på hva Siren og Linus gjør nå, nå tar dere og reiser dere opp (2s) stiller dere

² (2s.) angir at det var 2 sekunder opphold i utsagnet før det fortsatte. Lignende pauser som oppstod vil bli angitt på samme måte i fortsettelsen.

bak.. nei bare Siren og Linus (2s.) så tar du stolen din og flytter den til høyre Siren og du tar og flytter den til venstre Linus.» At læreren bruker elevene sine navn vil også kunne bidra positivt til å trekke dem inn som aktive deltakere. Bruk av navn i matematiske diskusjoner vil kunne ha den samme effekten ved at en posisjoner enkeltelever som bidragsyttere i diskusjonen. I denne situasjonen får læreren pratet med mange elever foran klassen. Noen henvender seg selv til læreren, og noen trekker hun inn i samtalen. En sammenheng med plass-bytting ufarliggjør det å ta ordet for elevene, da det følger lite faglig press med å si noe som virker feil.

Underveis har Ellen kommet inn i klasserommet. Hun henvender seg til læreren, «Hei, heh» og får svar, «Hei Ellen.» Læreren fører en åpen linje for hvilke spørsmål som er tillatt ved å besvare alt de måtte lure på. Eksempelvis godtar hun Elias sin kritiske bemerkning om at hun forskjellsbehandlet to elever som kom for seint, «Ehm, når Espen kom inn så sa du liksom at han skulle komme tidligere, men når Ellen kom inn så sa du liksom å bare sånn hei.» Læreren svarer at det var urettferdighet fra hennes side, «Ja det er fordi at vet du at ting er jo ikke rettferdig her i verden, hæ, så det var jo den første rettferd.. urettferdigheten fra meg. Det blir sikkert flere også, men det jevner seg ut over tid Elias, sant vel, det jevner seg ut over tid, sant?» Andre svar er positivt ladet, som oppmuntringen til Geir og Knut: «Du må, dere må rett og slett bare ordne det. Jeg er helt trygg på at det fikser dere fint dere som sitter her. Dere er noen luringer vet du, tror du ikke det?» Læreren lar på denne måten elevene finne ut hvordan de løser problemet sitt i stedet for å instruere dem. Dette kan også ha overføringsverdi til matematiske diskusjoner. Elevene må kommunisere og resonnerer som en del av prosessen, noe som kan forberede dem til den kollektive refleksjonen de står overfor i matematiske diskusjoner.

Lærerens positive kommentar hvor hun forteller elevene at de er noen luringer kan ha en funksjon med tanke på posisjonering. Geir og Knut fremstilles foran klassen i et godt lys, som ressurssterke og smarte deltakere. Det kan hende at noen elever trenger slike positive kommentarer mer enn andre og at læreren i slike tilfeller kan benytte anledningen til å posisjonere dem på en god måte. En annen mulig grunn til denne kommentaren, er at læreren kan få elevene med seg ved hjelp av generell oppmuntring. Det kan være positivt for gruppen at elevene føler seg verdsatt og at de er motiverte til å bidra også under matematiske samtaler. Læreren har altså muligheten til å få hele klassen med seg på sitt lag, noe som vil kunne legge

til rette for et positivt klima for samarbeid. Å balansere slike hensyn er en viktig del av undervisningsarbeidet (Mosvold & Bjuland, 2019).

Under opplesing av plasser bygger læreren også relasjoner med enkeltelever ved å spør om det går greit med den nye plasseringen, «Nå sitter du på en helt annen plass i klasserommet enn du noen gang har gjort, går det bra?» Geir svarer positivt, «Dette er mye bedre, nå ser jeg» og læreren følger opp med spørsmål om han tenker at han trives bra her. Geir svarer «Ja.» Til Elias som har fått plass sammen med Eva og Selma sier læreren «Og så plassen din, den er liksom her (1s.). Da har du fått en litt annen plass midt i klasserommet (2s.). Du og du, du har den beste plassen av alle tror jeg.»

Et alternativ til denne måten å organisere aktiviteten på ville vært at læreren forklarte hele planen grundig fra starten av, etterfulgt av aktiviteten med bytting av plasser. Da hadde mange av detaljene som elevene måtte lure på blitt forklart, og en hadde brukt mindre tid. Omorganisering av klasserommet er i utgangspunktet en praktisk aktivitet. Men på en annen side er det ikke bare praktisk arbeid. Hvis en elev skal få muligheten til å delta i en diskusjon, er det viktig at eleven sitter på en plass hvor den ser tavla og kan følge med. På samme måte er det også viktig å kunne ha blikk-kontakt med læreren. Plasseringen kan dermed ha en betydning for muligheten til å delta i diskusjonen. Dersom elevene sitter på et sted de mistrives, eller hvis de føler at de blir plassert på sidelinja, så er det heller ikke så lett å delta i diskusjonen. Å la elevene selv være aktive og inkludert i denne praktiske prosessen vil også kunne gjøre dem mer komfortable og tilfreds med sin plassering i etterkant siden de ikke kun har blitt plassert et sted uten mulighet til innsigelse.

I slike situasjoner som denne episoden viser kan altså læreren utnytte utenomfaglig aktivitet til arbeidet med relasjoner til elevene og mellom elevene. Læreren kan også vurdere om det å holde en samtale med elevene i seg selv hjelper dem til også å delta når den matematiske diskusjonen kommer i gang. Slike undervisningssituasjoner involverer en avveining av disse gevinstene opp mot effektivitet og mulighet for å starte det faglige innholdet i timen tidligere.

4.1.2 Episode 2: Noe de vil si?

Den neste dagen bruker læreren oppstarten til å konversere med elevene i fellesskap. Hun åpner med å spørre om det er noen som har noe å si før de starter. Det følger et par kommentarer om tavla før læreren henvender seg til klassen: «Nå, vi har i hvert fall bilde. Og vi har noe å skrive på. Så, ellers (.) Da er du lillesøster til et bursdagsbarn i dag. Mhm. Er det andre som har noe å si, som har noen betydning for skoledagen. Alle føler seg friske og

raske?» På denne måten oppretter hun en forbindelse med eleven selv, og de andre elevene får også ta del i denne samtalen som er preget av positive ord og harmløs stemning. Eskil sier at Tor har bursdag og læreren svarer, «Ja jeg har gratulert han. Mhm. Da starter vi. Ja, Ellen?» Ellen har sannsynligvis fått med seg spørsmålet om alle følte seg friske og raske når hun forteller, «Jeg kan ikke være med i gymmen i dag.» Læreren veksler også noen setninger med henne, før hun dreier fokus over på om de husker hva som ble gjort i mattetimen i går, og altså innleder den matematiske samtalen: «Ja, ok, men da er dere klar til å starte? (2s) Og da er det altså, husker dere hva det er vi holdt på med her? Det er jo tre uker siden sist (3s) Sist vi satt i ring. (2s) Hva gjorde vi da? Ehm, kan du si det til den som sitter ved siden av deg? Prøv å huske hva vi gjorde. Dere to snakker sammen, Ida og Eskil»

En del av dette arbeidet med relasjoner innebærer å kunne føre ikke-matematiske samtaler med elevene på en naturlig måte. Læreren må besitte sosial kompetanse til å håndtere situasjoner som oppstår der og da for å få flyt i samtalen. I denne episoden fikk ikke læreren i gang en samtale med elevene i starten. Da valgte hun selv å komme med innspillet om elevens lillesøster, noe som førte til at samtalen kunne fortsette. Dersom læreren ikke håndterer disse samtalene riktig, vil det ikke være like fristende for elevene å delta i dem. På samme måte vil det kunne hindre elevbidrag i matematiske diskusjoner også dersom klimaet for å meningsutveksling og fin flyt i samtaler erfaringsmessig ikke er optimalt med læreren som leder diskusjonene. Disse tidligere erfaringene kan elevene få fra så vel matematiske diskusjoner, som mer hverdagslige diskusjoner med læreren.

4.1.3 Episode 3: Hårklipp

Episode 3 utspiller seg også i oppstarten av en time. Læreren sier god morgen til elevene og etterlyser mer lyd – «Å herlighet, god morgen 6c!» – når hun ber dem svare en gang til. Etter andre forsøk følger hun opp, «Det er jo nesten ikke en lyd i dere. Gunnar, du har reddet dagen altså. Ehm, har det skjedd noe spesielt på morgenen, på skoleveien eller et eller annet? (3s) Er det noen som har lagt merke til noe spesielt? Eh ja?» Ved å si at Gunnar som ropte høyest reddet dagen hennes, får læreren opp stemningen i gruppa og setter en munter tone. Deretter spør hun elevene om det har skjedd noe spesielt på skoleveien eller om det er noen som har lagt merke til noe spesielt. Et slikt spørsmål indikerer til klassen at i denne situasjonen kan de prate om hva som helst, her er det et poeng i seg selv å komme med innspill til fellesskapet. Nevnte Gunnar får ordet, «Du har klippet deg.» Læreren svarer bekreftende, men

at det ikke akkurat skjedde på skoleveien. Deretter ler hun og sier: «Du var den eneste som har sett det, ingen i familien min har, så hjertelig takk, ehm åh takk, Gunnar!»

På denne måten får læreren forsterket relasjonelle bånd med enkeltelever og opprettholder den positive stemningen for samtalen. I tillegg kan dette være en måte læreren kan synliggjøre overfor elevene at det er viktig å observere, være oppmerksomme og følge med. Dette er også spesielt viktig i matematiske diskusjoner, og her har læreren muligheten til å jobbe for å etablere dette. Eleven som bidro posisjoneres da også positivt, både for oppmerksomheten han gav til læreren og for at han var såpass observant.

Læreren henvender seg videre til Svein, «Du har klippet deg du også?» Svein svarer «Mhm», og læreren skryter: «Mhm? Skikkelig fin! Felix?» Felix svarer ja, og læreren fortsetter, «Har du sovet godt i natt?» Hun følger også her opp med et «bra» til hans positive svar, før hun i det samme utsagnet sier til Brage at de skal finne ut hvem han skal jobbe med senere. Denne situasjonen viser at lærerens sosiale egenskaper kan hjelpe til i arbeidet med å få flere elever involvert gjennom deltakelse. Spørsmål som «Har du sovet godt i natt?» trenger ikke nødvendigvis bety at eleven ser trøtt ut. Både dette eksempelet og tidligere spørsmål om hva elevene har opplevd på skoleveien, hvordan elevene har det, om de er opplagte og friske, har betydning for deltakelsen i matematikktimene. På denne måten kan læreren kommunisere at hun ikke bare bryr seg om elevene svarer rett eller galt på et spørsmål i matematikken, men det kan være med på å synliggjøre at hele eleven er viktig. Overordnet sett handler dette om relasjoner, og det signaliserer at læreren bryr seg.

Samtidig som elevene i denne typen situasjoner forberedes på å delta i en diskusjon, vil læreren også kunne høste erfaring i å lede ikke-faglige samtaler. Læreren fremstår som et eksempel på en observant og inkluderende deltaker i samtalen. Elevene på sin side må være aktivt lyttende for å kunne holde følge i samtalen som dreier innom hårfrisyre, nok søvn og samarbeidspartner i løpet av noen få utsagn. Dette har god overføringsverdi til matematiske diskusjoner, hvor innspill og bidrag fra deltakerne kan veksle fort fram og tilbake, uten å nødvendigvis bygge videre på foregående innspill.

Læreren bruker den samme måten å styre denne dialogen på som når hun styrer en matematisk diskusjon. Hun inviterer elevene inn i samtalen og tar bidragene deres på alvor. Læreren har her muligheter til å trekke bestemte elever inn i samtalen. Hun kan for eksempel benytte anledningen til å hjelpe elever som ellers ikke er så aktive inn, og la dem bli positive bidragsyttere i en samtale. Det er også muligheter for lærere til å plukke seg ut elever på

forhånd, som en vil hjelpe inn i hverdagslige samtaler og som da kanskje med større sannsynlighet våger å delta mer når en kommer til matematiske diskusjoner (Ball, 2017).

I løpet av denne korte episoden har læreren konversert med flere enkeltelever i en positiv tone samtidig som hun har åpnet seg opp for resten av klassen med et trivielt tema som hårklipping. Ut fra responsen virker det som om elevene har lyst til å delta i samtalen. Disse relasjonelle båndene som etableres eller opprettholdes kan læreren dra nytte av i en matematisk samtale også. Læreren fremhever betydningen av å se hverandre, og at vi er oppmerksomme. Samtidig får hun synliggjort at elevene må observere og legger merke til ting underveis. Dette er viktig både i hverdagen og i matematikken, noe som gjør at slike hverdagslige diskusjoner faktisk kan ha betydning for deltakelsen i en matematisk diskusjon.

4.2 Etablere og opprettholde normer

En viktig del av arbeidet til læreren består av å opprettholde og forhandle om normene i klasserommet (Franke et al., 2007). Disse normene skal sørge for at læring skjer på en effektiv og god måte, og lærerens oppgave blir å guide den matematiske dialogen mellom elevene. Det er også viktig å skille mellom sosiale normer og sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996). Normene etableres forhåpentligvis av læreren i starten av året. Læreren som vi observerte sier i lærerintervjuet at hennes normer og regler er godt innarbeidet, og elevene kjenner til dem. I tillegg til å forhandle om normene underveis, hadde læreren også hengt opp en plakat i klasserommet med følgende punkt:

Når vi diskuterer:

1. Hør godt etter hva de andre sier
2. Ikke avbryt den som snakker
3. Ikke le av andres meninger
4. Vær åpen for nye ideer
5. Pass på at alle får en sjanse til å snakke
6. Se på den som snakker

Selv om en har etablert klare og tydelige normer i klasserommet, trengs altså en stadig oppfriskning og kontinuerlig arbeid med disse utover året. Dette arbeidet med normene kan læreren selv ta opp ved passende anledning, enten når en havner i et dilemma underveis i undervisningen eller om det er mer planlagt fra lærerens side å uttale seg om noen av normene som en påminnelse til elevene. I dette delkapitlet trekkes både eksempler på sistnevnte fram, og i tillegg vises situasjoner hvor læreren benytter anledningen til å belyse sosiomatematiske normer midt i den matematiske diskusjonen. Dersom en manøvrerer seg gjennom disse

situasjonene riktig, kan arbeidet med normer bli en naturlig del av diskursen i klasserommet. I dette arbeidet gjelder det å treffe med timingen, ved å vite når det passer å arbeide med normene. I hvilke situasjoner kan en minne fellesskapet på gjeldende normer uten at det går ut over effektiviteten til læringen?

4.2.1 Episode 5: Ansvar for å dele, lytte til andre

Episode 5 gjengis for å vise eksempel på hvordan læreren kan ta opp sosiomatematiske normer med klassen midt i undervisningen. Underveis i den matematiske diskusjonen ber læreren elevene om å svare med håndsopprekking, «Er det andre som er enig med Ida her, at de lurer litt? (7s) Kom igjen, vis meg. (3s) Å, vet dere hva, det er helt sånn som det skal være det, at en skal lure på dette. Så hva, når så mange lurer på det om hvordan addere brøk. Hva blir viktig for oss som da sitter her i ringen? (2s) Lukas?» Formuleringen til læreren gjør her at Ida ikke posisjoneres negativt i forhold til de andre deltakerne når hun er usikker. Ved å spør om hvem som er enige med Ida, og følge opp med at dette er noe som de *skal* lure på, posisjoneres hun som en positiv bidragsyter siden hun uttrykker noe som resten av gruppen også bør lure litt på. Læreren gir altså ordet til Lukas, «At vi lærer bort». Han følger også opp med, «Eller liksom (.) Ja at du på en måte ehm (.) Hvis en ikke forstår for eksempel med en gang - at du kanskje skal ta det litt nøyere». For å få klarhet i at Lukas ikke mente «du» som i læreren, spør hun om dette. Lukas sier nei, og forsøker å komme fram til at det kan være en annen her i klasserommet, «En viss person i (.) nei nei ikke, at det er en her liksom, du skjønner». Etter denne presiseringen leder læreren diskusjonen inn mot at alle sammen har et ansvar for å lære bort, ikke bare læreren. Hun ber elevene prate med læringspartneren sin om hva det innebærer at de også har et ansvar her: «Jeg tror dere kan snakke litt om det der, det er viktig at dere er kjempe- og at dere får det der oppi hodet. Hva er deres ansvar her når vi sitter her?»

Denne oppfordringen kan bidra til å bevisstgjøre elevene på sitt eget ansvar, og få elevene selv til å uttrykke hvorfor denne normen er så viktig. Elevene sine svar videre i fellesdiskusjonen viser at læreren også tidligere har etablert og pratet om normene som blir nevnt. På spørsmål fra læreren om hva det vil si at elevene har et spesielt ansvar, svarer Malin: «Bidra kanskje?» Læreren spør hvorfor det er så viktig å bidra, «Fordi da lærer du noe selv.» Læreren gjentar Malins utsagn med egne ord når hun sier at du lærer når du deler og du lærer når du lytter til de andre. Siren bekrefter lærerens utsagn, og sier: «Ehm hvis vi snakker så kan folk lære av det du sier». Klassen lister altså i fellesskap opp hvilket klima de skal

tilstrebe å opprettholde i mattetimen, noe som gjør at denne delen av lærerens tidligere undervisningsarbeid kommer godt til syne.

Når Ellen etterpå får ordet, dreies samtalen inn mot flere etablerte klasseromsnormer: «Altså, vi kan gi andre hjelp hvis de trenger det, ehm vi kan gi arbeidsro, vi kan på en måte, at alle har det bra, at alle liksom får i hvert fall sagt noe hvis de vil.» Hun prater om arbeidsro, og om at alle skal ha det bra og få slippe til med å få sagt noe hvis de vil. Denne normen er viktig for at det i det hele tatt skal være mulig å få gjennomføre en matematisk diskusjon. Normen blir synliggjort gjennom Ellens utsagn og forsterket av læreren som spør om hva som må til for at alle skal ha lyst til å si noe, eller skal tørre å si noe i timene. Pål svarer, «Kanskje det at du ikke ler av noen, eller det at du synes ja eller hva skal jeg si. (2s) Ja, ler da.» og Eva fortsetter, «Kanskje ikke kommentere og sånt» Læreren oppsummerer temaet de har vært innom før hun styrer samtalen mot den matematiske diskusjonen med addisjon av brøker igjen, «Hvordan tenker dere, hvor flinke er dere til dette da? (.) Greier dere dette her godt? (.) Hvem tenker at de greier dette godt?» Elever holder tomler opp eller ned for å vise sine svar. Læreren fortsetter, «Du kan trygt ta opp eh Pia (.) du er ikke en som verken ler av andre eller kommentere, du lytter og du tar på alvor (2s) du kan også ta hånda opp Espen. Jeg synes dere er litt strenge med hverandre. Det er nei, det er alle som har tommelen opp her nå. Fint, dere er veldig gode. Den som ikke forstår brøkaddisjon her, og det er ganske mange, du skal bare ta det helt med ro, dette her det ordner seg. Men det tar tid (4s) sant? (2s) Eh nå skal jeg spare på den løsningen din, Siren og Ellen (2s), eh så kommer vi tilbake til den. Og så vil jeg ha Ivar sin, eller Ivar og Lukas og Pål sin løsning på tre tolvdelers pluss en firedel pluss en femdel.»

Læreren navngir to elever som gode eksempler på å la vær å kommentere, lytte og ta det som blir sagt av andre på alvor. Dersom vi pakker opp dette utdraget mer, kan fokuset på at alle har et ansvar for å bidra også overføres til matematiske diskusjoner. Elevene skal være aktive deltakere, og alle har et ansvar for å bidra. Ellen sier også at en lærer selv av å bidra. Denne innstillingen legger til rette for et godt klima for matematiske diskusjoner. Den gjentakende understrekingen av normer som går på at alle skal få slippe til og at en skal hjelpe andre elever med å lære, danner på sin side grunnlag for at elever skal våge å være aktive deltakere.

En funksjon av slike situasjoner kan være at normer for deltakelse i klasserommet blir forhandlet om mellom lærer og elevene, og mellom elevene selv. På samme måte som når matematiske ideer og problemstillinger diskuteres, vil fellesskapet kunne jobbe sammen mot en enighet og forståelse for hvordan miljøet som de alle skal være en del av bør være. Når

læreren spør klassen om de synes at de er flinke til å følge disse normene og får positiv respons med mange tommer opp, må elevene selv reflektere over dem i forhold til hvordan klassen klarer å følge dem. Dette kan være en måte å synliggjøre hvor langt klassen har kommet i arbeidet med et godt miljø for diskusjoner.

4.2.2 Episode 4 og 6: Jobbe hardt, ikke gi opp og lære av feil

I disse episodene velger læreren å fokusere på arbeidsmoral og at elevene lærer av sine egne feil. Hun bruker ikke det ordet arbeidsmoral selv, men i en samtale der Sofie har ordet sier læreren at hun husker at Sofie tenkte fryktelig hardt i forbindelse med en oppgave de drev på med for tre uker siden fordi hun syntes det var vanskelig. Læreren sier at Sofie forstod mye etter hvert, og får en bekreftelse på dette fra eleven.

Lærer Å, du husker mye selv om det er lenge siden, det er bra. Eh, nå vil jeg at dere skal ta å holde på det dere skal si hvis det er om om valpesnopet, så tar vi det bittelitt seinere. Husker dere at hver gang vi sitter her så regner vi litt sammen først (.) og Sofie trur eg eh (.) husker det.

Sofie Du sa et klokkeslett så sa du at vi skulle dele det inn og finne ut hvor mange minutter det var.

Lærer Mm (.) og jeg husker at du jobbet ordentlig, at du tenkte fryktelig hardt der for 3 uker siden, for i starten så syntes du det var vrient, og så tenker jeg at jeg, så at du (.) eller at jeg forstod at du ehm (.) forstod ganske mye mer etter hvert. Gjorde du ikke vel?

Sofie Jo.

Lærer Du er en som jobber hardt og så gir du ikke opp og så tåler du å streve. Det er gode egenskaper i matte. Er det andre som tåler å streve? Som tenker at de tåler å streve (.) og at de ikke gir opp hvis de ikke får til?

Grunnen til at læreren trekker fram dette temaet kommer til syne når læreren skryter av at Sofie er en som jobber hardt, ikke gir opp og tåler å streve. Dette sier læreren er gode egenskaper i matematikk før hun spør klassen om det er flere elever som tåler å streve og ikke gir opp hvis de ikke får det til. En viktig del av lærerens arbeid innebærer å opprettholde normer som fører til matematisk arbeid hos elevene. Ved å posisjonere Sofie som et godt eksempel, kan en norm om at elevene skal arbeide videre selv om de møter på matematiske problemer bli etablert i klassen, eller eventuelt opprettholdes. Denne normen kan være en form for sosial norm jamfør Yackel og Cobb (1996), siden det er en regel som sier noe om generelle forventninger til elevene i klasserommet.

Lærer Mm (.) ja, ok (.) eh men er det som Emil sa, husker dere hva han sa, for eh tre minutt siden?

Lukas Du lærer av feilene eller noe sånn

Lærer Er det noe som er bedre enn feil?

Elever Nei

Lærer Nei (3s) det er jo fint å regne rett, det er ikke det jeg sier. Men feil er gull altså. Lukas?

Lukas Du lærer av feilene

Lærer Hm?

Lukas Liksom du lærer av feil

Lærer Mhm

Lukas Men hvis du liksom har feil

Lærer Ja, men hvis du aldri tar feil så har du et lite (.) problem kanskje da? Jeg er ikke i tvil jeg, at Norge kan bare glede seg til dere er voksne (.) mhm (.) Jeg e helt sikker, mhm?

I denne episoden trekker læreren fram normen om at elevene ikke skal være redde for å gjøre feil. Hun spør klassen om de husker hva Emil sa for tre minutter siden. Lukas svarer at du lærer av feilene. Læreren følger opp med et spørsmål om det er noe som er bedre enn feil, hvor svaret fra en elev blir «nei». For å klargjøre sier læreren at det er fint å regne rett, men at feil er gull verdt. Dette temaet har læreren også vært innom i andre episoder, både for å få fram at elevene ikke skal være redde for å ta ordet i frykt for at svaret deres skal være feil, og for å understreke at elevene bør utnytte feilene sine ved å lære av dem i stedet for å viske det kjapt ut og heller skrive det riktige svaret når det kommer fra læreren eller fra en annen elev. Selv om denne normen i utgangspunktet kan oppfattes som en sosial norm i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996), blir den såpass spisset av læreren med referanser til hvor viktig det er i matematikk-faget til at den også kan tolkes som en sosiomatematisk norm. Denne normen blir legitimert gjennom lærerens forklaring på hva som er akseptabel matematisk aktivitet i klasserommet. Hun signaliserer samtidig at det er greit å presentere et feil svar nå når de er inne i læringsprosessen og at det ikke er forventet at de skal kunne alt allerede. Dette posisjonerer elever som viktige deltakere i matematiske diskusjoner selv om de ikke har rett svar.

I et godt miljø for matematiske diskusjoner er det viktig at elever ikke frastår fra å delta i frykt for å gjøre feil. Funn tidligere i resultatkapittelet viser at læreren kan arbeide med relasjoner for å dempe denne frykten. Men en funksjon av at elevene forstår nytteverdien av å utnytte feilene sine kan også være at de får motivasjon til å komme med innspill selv om disse kan være feil eller upresise.

4.2.3 Episode 7 og 8: Forhandling om normer

I disse episodene gis det eksempler på hvordan læreren kan forhandle med elevene om normene underveis i den matematiske diskusjonen ved korte kommentarer før diskusjonen fortsetter. I situasjonen under ber læreren elevene som kjapt vet svaret på oppgaven hun nettopp gav dem om å ta ned hendene. Hun sier at det er stress for de som tenker saktere, og ber dem heller prate sammen om svarene.

Lærer Okei, jeg starter litt vanskelig. En todel pluss to tredeler.

Elever *Noen hvisker, flere rekker opp hånd.*

Lærer Dere kan ta ned handa deres. Det er litt stress for dem som tenker litt saktere det. Så kan dere snakke sammen. Helt riktig.

Neste korte kommentar fra læreren viser også hvor kjapt en norm kan understrekes. Etter et spørsmål om hvor stor del av begeret som er fisk og hvor stor del som er kylling forsøker Brage å si at han husker hva svaret var. Læreren svarer kontant at hun finnes ikke interessert i svaret, men at hun heller vil høre hvordan han har tenkt seg fram til det. I det kontinuerlige arbeidet med å etablere og understreke hva som er forventes fra elevene i den matematiske diskusjonen kan slike sosiomatematiske normer trekkes fram direkte, før diskusjonen fortsetter. Læreren må da være beredt til å agere når muligheten kommer. Dette viser at oppmerksomheten under matematiske diskusjoner ikke kun må være rettet mot det faglige innholdet.

Lærer Ja, hvor stor del av begeret er kjøtt. Og hvor stor del av begeret er fisk og kylling. (2s) Brage?

Brage Jeg husker, jeg husker hva slags svar.

Lærer Ja, men nei, jeg fins ikke interessert i svaret faktisk. Jeg er bare interessert i hvordan du har tenkt deg fram til det. (2s) Og det vil jeg først høre. Så du står først på lista mi etterpå. Og hvordan tror du at vi kan finne ut en delt på to?

Når læreren sier til elevene at hun ikke er interessert i svaret, trenger det ikke ha noe med den spesifikke oppgaven de fikk å gjøre. Også tidligere klargjorde hun at det var fint å regne rett, men at feil var gull verdt. Svaret på denne oppgaven er ikke uten betydning, ei heller andre svar i matematikken. Men læreren har her muligheten til å fremheve generelle normer under matematiske diskusjoner når hun sier at det er forklaringer på hvordan elevene har tenkt som er det interessante. Her kan det trekkes linjer til den reformorienterte undervisningen hvor selve prosessen blir mer framhevet, og med læreren som dirigent i orkesteret i stedet for den mer tradisjonelle IRE-strukturen (Forman & Ansell, 2001). Elevenes oppmerksomhet blir rettet mot tenkingen og ikke svaret.

4.2.4 Episode 9: Arbeidsro

Som en del av planleggingen av undervisningen kan også behovet for å repetere normer dukke opp. Læreren starter timen i denne episoden med å gi beskjed om at det ikke var helt bra arbeidsro sist time. Hun spør om noen av elevene la merke til det. Geir bekrefter at det var veldig mye bråk når de skulle prate med læringspartnere. Mia følger også opp med at det var elever som gikk rundt og pratet med andre. Arbeidet med normen om arbeidsro understrekes også av læreren når hun sier at dette ikke er måten «vi» skal gjøre det på. Hun ber også elevene si ifra til læreren dersom de opplever at det er vanskelig å overholde regelen om arbeidsro, slik at hun kan hjelpe dem med det.

- Lærer Det var raskt inn. Jeg synes jeg skyndet meg, og jeg var sist inn. Nå er det bare en liten beskjed, og det er: Sist time dere jobbet her eeeæ, så e: stusset jeg på arbeidsro (5s). Va det noen andre som la merke til det? (3s) Knut? (3s) Nei jeg mene Rune. Unnskyld Knut, unnskyld Rune. Rune?
- Rune Hm?
- Lærer Du rakk hånden i været
- Rune Nei?
- Lærer (3s) Geir?
- Geir Eeh, når vi snakket med læringspartnere så var det veldig mye bråk.
- Lærer Ja, det var så. I det her rommet så var det uro. Selma?
- Selma Jeg hørte ikke spørsmålet.
- Lærer Jeg sa, jeg sa det. Sist på mandag når dere jobbet her, så lurer jeg litt på arbeidsro i det rommet her.
- Selma Åja, hvordan det var?
- Lærer Mhm. (3s) Hanne?
- Mia Det var noen som gikk rundt og snakket med andre.
- Lærer Det var altså noen som tok seg den frihet å gå rundt til andre og snakke med andre, så om de tenker at det er greit når du har ei jobbeøkt som det der. (3s). Og da gjør Geir sånn (Geir viser tommelen ned), det er ikke måten vi gjør det på. (4s) Hvis det e noen som tenke at eh, er noen som tenker at de ikke klarer å ha den forventede arbeidsroen, så vil jeg gjerne vite det? (2s) For da skal de bare få litt ekstra hjelp og støtte. (2s) Er du litt usikker, Elias? Ok, da skal jeg ta å eh, ehm, hjelpe deg litt. Jeg vet at det er.. Kan være lang tid når du står på hjelpelisten på tavlen og venter på hjelp. Samtidig så har du mer enn nok å gjøre. Så hvis du tenker at du er ferdig når du har bygget da en tilsvarende modell her som Marit og beregnet areal av takterrasse og beregnet da hvor mye glass det skal være på veggene og beregnet hvor mye.. Stort, altså hvor stort, stort glass det er inni, hvor stort volumet er, så har du fremdeles noe å gjøre. (4s) Og det er.. Ja du vet det. (2s) Hva da?

En del av lærerens arbeid er å kontinuerlig overvåke og evaluere undervisningsøktene.

Dersom læreren opplever at viktige normer ikke overholdes eller blir glemt ut i løpet av

skoleåret kan en slik situasjon bli nødvendig. Lærerne vil her kunne forberede seg og planlegge hvilken måte de vil legge fram problemet for elevene.

4.3 Tidsbruk

I undervisningsarbeidet står læreren overfor flere dilemmaer (Cohen, 2011; Lampert, 1985). Problemer som kan oppstå under lærerens relasjon til fagstoffet må ofte løses som deler av en undervisningsøkt (Lampert, 2010). Noen av disse dilemmaene som skred fram i observasjonsperioden kan knyttes til bruk av tid versus framdrift. Læreren orkestrerer den matematiske diskusjonen, og kan i så måte gjøre bevisste handlinger for å påvirke hvor lenge diskusjonen skal dreie seg om det samme temaet, eller hvor ofte en skal gripe inn selv for å gi svar til utforskende elevutsagn.

Tre episoder er valgt for å belyse dilemmaer i forhold til tidsbruk. Læreren påpekte selv tidligere i analysedelen at elever bruker svært forskjellig tid på å ta inn kunnskap, noe som tyder på at hun er bevisst på å bruke god tid under fellesdiskusjoner. Episodene tydeliggjør hvilke muligheter læreren har til å gjøre prioriteringer i forhold til tidsbruk.

4.3.1 Episode 10: Trekke inn andre elever, ikke gi svaret

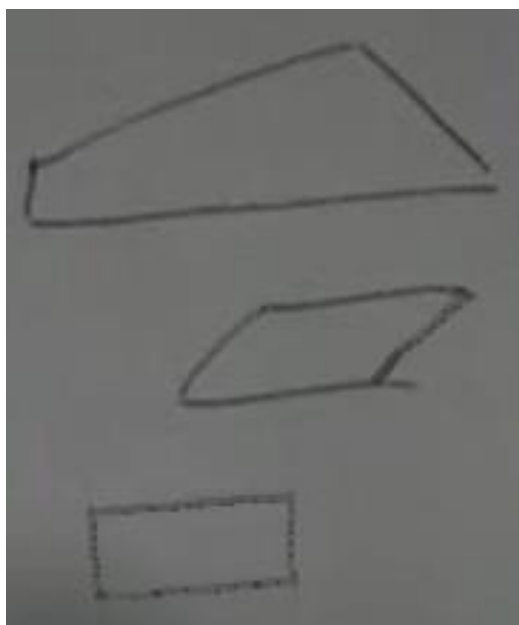
Den første situasjonen viser en typisk måte læreren gjør et bevisst grep for å holde en matematisk diskusjon gående. Temaet er bygninger, og hvilke former disse har. Læreren har før elevene kommer inn fra en pause skrevet at bygningene har form som rektangulære prizmer på tavlen. Hun har spurt elevene om de vet hva det betyr at de har form som rektangulære prizmer. Læreren velger å ikke svare på Elias sitt forslag, «ehm, det er en slags pyramide?» Hun trekker heller inn resten av klassen i den matematiske diskusjonen ved å gjenta forslaget hans, «Elias har et forslag om at det er som en pyramide, jeg foreslår at du tar og... er det noen ord her som du tenker at du kan? Er det noe som minner om noe som du kan her? Petter?» Petter foreslår «rektangulær» og læreren svarer, «Ja, rektangel. Ja i hvert fall rektangel, vil du ikke si det? Rektangulær, altså at en ting har form som et rektangel. (2s) Terese?» Læreren gjentar altså Peter sitt svar og korrigerer samtidig ordet rektangulær til rektangel før hun slipper til Terese, «Prisme.» Therese posisjoneres positivt når læreren bemerker at hun vet hva et prisme er, før hun ber elevene prate med sidepartnere sin: «Å du vet hva prisme er. Ok. Kan du nå ta å forklare eller si, snakk med sidepartnere din om rektangel, hva et rektangel var, og hva et prisme er.» Læreren bruker her god til, og avstår fra å svare på det første forslaget. Hun oppnår dermed at den matematiske samtalen blir forlenget og at flere elever får ta del i den.

Et kjennetegn ved matematiske diskusjoner er at de ikke preges av IRE/F-struktur. Lærere utfordrer heller elever til å utvide tankegangen, og elevene lytter oftere til, referer til og kommenterer hverandres innspill (Cazden, 2001). En funksjon av at læreren ikke gir tilbakemelding på elevenes respons, er at en legger til rette for å heller diskutere problemstillinger ved hjelp av flere elevbidrag.

4.3.2 Episode 11 og 12: Bruke tid på matematisk diskusjon om rektangulære former

I Episode 11 og 12 diskuteres formene rektangel og kvadrat. Læreren trekker inn flere elever i diskusjonen. Hun ber dem først beskrive et rektangel, før hun går over til et mer matematisk språk og spør etter hvilke kjennetegn og egenskaper rektangelet har. Det som kjennetegner denne episoden, er at læreren heller ikke her faller for fristelsen til å hjelpe elevene når de svarer upresist, men hun gjentar heller elevenes utsagn og styrer dem mot en bedre forklaring.

Vi går inn i situasjonen når læreren ber elevene om å beskrive et rektangel. Mia får ordet, «En avlang firkant». Læreren gjentar Mias utsagn før hun fortsetter: «En avlang firkant, ser du de firkantene som jeg har tegnet på den tavla der? Er det noen der du tenker ligner på et rektangel?» Læreren viser til tavla. «Den nederste?» spør Mia. Læreren bekrefter eller avkrefter ikke om Mias utsagn er riktig, men spør videre, «Den nederste. Så når du tenker rektangel, da tenker vel du en eh: (læreren justerer på bildene på tavla før hun peker på et kvadrat) Og det, er det en firkant?» Mia svarer at det er et kvadrat. Den matematiske diskusjonen



Figur 2: Bilde av tavlen

styres først mot en sammenligning av rektangulær og kvadratisk form, før læreren etter Mias svar leder dem tilbake igjen mot rektangulære formers egenskaper, «Det er et kvadrat. (4s) Er det et rektangel? (2s) Hva er det som kjennetegner rektangel? Hvilke egenskaper har rektangelet? (2s) Du kan få 15 sekunder for å snakke med sidekameraten din om det». Etter samtale med sidepartnere fortsetter den matematiske diskusjonen. Geir sier spørrende om egenskapene til et rektangel, «At den har fire kanter og at den er avlang?» Egenskapen som kan skille rektangler fra kvadrat, Geir sin påstand om at rektangler er avlange, blir her ikke kommentert av læreren. I stedet styrer læreren diskusjonen nå mot de egenskapene Geir

nevnte som er felles for kvadrat og rektangel. Læreren peker på den kvadratiske figuren og svarer, «Men den har og 4 kanter, en to tre fire.» Herfra følger en ordveksling mellom læreren, Geir og Arne som dreier innom rette vinkler og lengde på linjer, før Selma blir med i diskusjonen.

- Lærer Den har og fire kanter≈
Geir ≈men den e ikke rett
Lærer Hva som er rett? den er rett, linja her er rett og rett og rett og rett og rett og rett og rett og rett. Alt er jo rett!
Geir Hvordan var det eg skulle si det, ehm ja, alle har to like sider, alle er 90 grader.
Arne Fire kanter, det er sånn du sa, så liksom ned er like lange og bort er like lange
Lærer Ja men det er det her også (7s.)
Geir 90 grader, den er ikke 90 grader, 90 grader, hvis den er 90 grader.. et kvadrat og er 90 grader.
Lærer Der også
Lærer Den og har to og to som er like lange.
Arne ja, to og to som er like lange.
Lærer Er det rektangel?
Arne eh: ja::?
Lærer Ja, eh:: Selma. (5s) Was denken sie bitte?

Resultatet av denne formen for diskusjon er at den tar veldig lang tid, og mange av utsagnene blir gjentatt flere ganger av forskjellige elever. Dersom læreren hadde forklart underveis, kunne en kommet fram til rektangulære formers egenskaper raskere, men læreren prioriterer altså å bruke god tid på diskusjonen. Her får flere elever komme til orde og delta, og det er større sjanse for at flere elever kan følge diskusjonen siden den ikke går fort framover. Dette er trekk som går igjen i flere av de matematiske diskusjonene som ble observert i forskningsprosjektets periode. I disse situasjonene testes både elevenes og lærerens tålmodighet. En av grunnene til at diskusjonen blir så lang, er at læreren følger opp elevs svar med nye spørsmål. Noen ganger etter upresise svar, som når Geir sier at den er rett, trengs en presisering på om han mener at linjer er rett eller vinkler er rett. Andre ganger kan lærerens kritiske spørsmål bidra til at elevene må reflektere og resonnere matematisk ved å sammenligne figurene. Et eksempel på dette finner vi etter at Arne har nevnt rektangelets egenskaper. Når læreren da påpeker at et kvadrat også har fire kanter, kan dette bidra til refleksjon over like egenskaper og eventuelle forskjeller.

Den neste episoden er også et eksempel på at læreren prioriterer å bruke god tid på den matematiske diskusjonen. Fortsatt er det kvadrat og rektangel som diskuteres. Etter at flere elever svarer nei på spørsmålet om at det er slik at et kvadrat er et rektangel, spør læreren

elevene, «Nei, nei. (.) Okay. Da blir jo en oppgave da her (.) Og så prøver dere å jobbe her og så finne ut om det faktisk kan vær sånn at kvadratet er et rektangel. (2s) Kvadratet har (.) Hva er det som gjør kvadratet til et kvadrat? (3s) Therese?» Therese svarer at alle sidene er like lange. Læreren gjentar Thereses påstand før hun spør «Er alle, er to og to sider parallelle?» En annen elev svarer kjapt «ja», og læreren spør om hva som da gjør et rektangel til et rektangel. Flere elever rekker opp hånden og Adam får ordet, «Det er at vi har på en måte (.) to lange sider og så har vi to korte sider.» Læreren stiller nå et ledende spørsmål til klassen, «Ja, nei står det noe om det? (.) Må en ha det? To korte sider og to lange sider? Må en ha det?» Adam svarer da nei. Her har læreren ledet dialogen mot en erkjennelse hos Adam og andre elever i klassen, om at et rektangel ikke nødvendigvis *må* ha ulike lengder på sidene. Dette har hun gjort uten selv å komme direkte med opplysningen til klassen. Når hun denne gangen spør om «kvadratet da kan være et rektangel», rekker blant andre Silja opp hånden og hun får ordet: «Ja». Læreren gir ikke en endelig konklusjon, men retter oppmerksomheten mot enheter til en bygning som elevene har arbeidet med: «Ja. (.) Jeg vet at dere ikke er helt enige her. (.) Du skal bygge den, du skal bygge den størrelsen. Dere lurte på hva enhet var sist og Silja sa noe om hva enhet var. (2s.) Du sa noe om at den ruta her, har vi ikke tegnet på den, jo (.) Silja, stemme det? Du sa at den her, er en enhet (2s.) Den bygningen her (.) lengden på den er 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (2s.). Hva er lengden her, hvis du, hvis du teller ruter her, hva er lengden da?»

I den påfølgende matematiske diskusjonen diskuteres enheter. Når elever svarer ja eller nei på lærerens spørsmål verken bekrefter eller avkrefter læreren svarene, slik som hun har gjort tidligere i denne episoden. Her står læreren overfor et dilemma der hun kan fortsette en matematisk diskusjon hvor elever er deltakende og engasjerte, eller om hun skal prioritere å oppklare misforståelser ved å fortelle hva som er rett eller galt. Da blir sannsynligvis den matematiske diskusjonen avsluttet raskere. Et dilemma med å la diskusjonen fortsette videre uten bekreftelse fra læreren, kan bli at noen av elevene ikke har lært noe nytt i løpet av diskusjonen siden de ikke sitter igjen med noen svar. Men på en annen side kan elevene ha enda bedre forståelse når dette svaret omsider kommer siden den matematiske diskusjonen har behandlet temaet grundigere, enn om svaret kom med en gang.

Dilemmaer som må håndteres i tilknytting til tidsbruken stiller krav til at læreren er klar over fordeler og ulemper med å strekke diskusjonene utover i tid versus det å forkorte dem. Dette kan også sees på som veiledningsferdigheter som er spesifikke for matematisk undervisning (Ball, 2017). Læreren må ha tålmodighet nok til å ikke falle for fristelsen til å hjelpe elevene for fort framover. Dersom en konkluderer for elevene, bekrefter riktige svar eller legger ord i

munnen på dem ved å presisere svarene deres, kan en ende opp med å gjøre elevene en bjørnetjeneste. Samtidig kan også slike diskusjoner sette elevers tålmodighet på prøve. Dersom læreren arbeider for et klima som legger til rette for grundige matematiske diskusjoner med elevers egen utforsking og grubling underveis, kan kanskje fellesskapet trenes opp til å vite at deres bidrag i diskusjonen vil bli stilt spørsmål ved, fulgt opp med kritiske spørsmål eller kreves begrunnelse. I et slikt miljø vil elevene med trygghet vite at det ikke nødvendigvis trenger å være noe galt med deres eget bidrag på grunn av at det ikke godtas direkte av læreren, snarere tvert imot. Elevene lærer også at de må følge med på andres utsagn for å kunne bidra til en bedre felles erkjennelse.

I dette delkapittelet kan en underveis i den matematiske diskusjonen se en lærer som orkestrerer dialogen ved å la elevene sette sine egne ord på rektangulære og kvadratiske former, men som samtidig også innimellom stiller ledende spørsmål slik at de kommer videre i diskusjonen. Dette kan være eksempler på hva undervisningsarbeidet kan innebære med tanke på tidsbruk. Det handler altså ikke kun om å forlenge den matematiske samtalen, men læreren må ha fintfølelse til også å se når fellesskapet og enkeltelever trenger konkrete svar eller konkluderende utsagn.

5 Diskusjon

5.1 Bygge relasjoner

Lampert (2001) laget en modell over undervisningspraksisen, der hun betegner undervisning som det å arbeide i relasjoner. Undervisningen innebærer en form for samarbeid mellom lærer og elever. Denne samhandlingen mellom læreren og elevene kan ifølge Lampert være et problemområde i lærerens undervisningsarbeid, og på denne måten fremhever hun viktigheten av å arbeide med disse relasjonene. Når hun sier at i området som forbinder lærerens arbeid med elevene, vil elevene kanskje kunne brukes som en ressurs, eller de kan hindre lærerens anstrengelser for å støtte deres læring, kan dette tolkes som at dersom relasjonene mellom lærer og elever er gode vil det være større sjans for de involverte trekker i samme retning og utfyller hverandre. Læreren må for eksempel bygge en relasjon med elever for å vinne deres tillit, og for å få dem til å presentere deres tanker foran klassen. Dette kan gjøres ved å uttrykke respekt og forventninger til det som eleven vil presentere (Lampert, 2001). I resultatdelen presenterte også jeg eksempler på at læreren hadde mulighet til å bygge tillit til elevene. Læreren uttrykte respekt og forventninger til det som elevene ville presentere, og de ble fremhevet som viktige ressurser i den matematiske samtalen.

I tillegg til denne samhandlingen mellom lærer og elever, skjer også handlingene i forhold til det faglige innholdet (Lampert, 2001). Relasjonen til det faglige innholdet kan dermed også utnyttes ved at læreren støtter eleven underveis i diskusjonen. Læreren må altså innta en aktiv rolle og kan for eksempel referere til korrekt terminologi ut fra elevenes utsagn, og ved å gjenta faglig riktige ord som eleven selv kommer med under presentasjonen.

Der hvor Lampert (2001) presenterer arbeidet med relasjoner som en forhandling med elever om det faglige innholdet som er involvert, og der målet er bedre læring, vil mine resultater kunne sette mer fokus på det relasjonelle arbeidet på et mer overordnet nivå. Jeg har vist at arbeid med relasjoner kun for relasjonenes skyld, vil kunne bidra positivt for selve miljøet som læringen skal foregå i. Dette arbeidet trenger da heller ikke dreie seg om å få elever til å presentere matematiske ideer, men de kan få øve seg i mer hverdagslige samtaler hvor de som ikke prater også får være aktivt lyttende og dermed være beredt til å svare dersom de har bidrag selv, eller dersom læreren henvender seg til dem.

Gjennom mine analyser har jeg også kommet fram til at dette relasjonelle arbeidet med elevene er nyttig på flere områder enn bare det å vinne elevenes tillit eller å kunne forstå elevene bedre. Relasjonene mellom de forskjellige elevene styrkes. De blir tryggere på

hverandre. Dette er en viktig del av det komplekse klasserommiljøet, og kan være avgjørende for at elever våger å dele sine tanker eller si seg uenige i andre elevers ideer og påstander. I tillegg vil en med gode relasjoner mellom elevene kunne bygge en positiv atmosfære hvor disse uenighetene kun er positive bidrag inn mot det som er klassens felles mål, nemlig å øke den kollektive forståelsen av problemet som diskuteres.

I teoridelen trakk jeg også fram Franke et al. (2007) sitt syn på relasjoner og forhold til elevene. De hevder at lærerens evne til å kunne følge utviklingen til, og få kontakt med elevene, henger sammen med hennes evne til å bygge relasjoner med dem. Videre forklarer de at å vite hvordan elevene tenker matematisk innebærer å forstå i detalj hvordan den enkelte elev oppfatter bestemte matematiske ideer og samtidig vite hvordan elever generelt sett utvikler seg i forhold til en bestemt matematisk ide. Å vite hvordan elevene tenker gir substans til matematiske diskusjoner. Resultater i denne masteroppgaven kan stemme godt med dette synet, noe som for eksempel kommer fram i episode 11 når læreren styrer den matematiske diskusjonen tilbake til rektangelets egenskaper igjen, muligens for at hun vet at ikke alle elevene har oppnådd god nok erkjennelse på dette området. Min studie kaster lys over et annet perspektiv på dette området, når jeg har sett nærmere på hva som ligger i selve arbeidet med å etablere og opprettholde disse relasjonene, og i tillegg fokuserer på relasjoner i et videre perspektiv. Å bygge relasjoner rundt det matematiske arbeidet er viktig for å oppnå forståelse, dette har forskningen vist ved flere anledninger. Men samtidig blir disse relasjonene som kun baserer seg på matematisk tenkning begrensede. Dersom målet er å åpne for deltakelse i matematiske diskusjoner, krever dette at læreren får kjennskap til hele eleven.

Franke og kolleger (2007) går også lenger i sine beskrivelser av relasjoner, enn den matematiske tenkingen. De hevder at for at undervisningen skal kunne åpne for deltakelse, trenger læreren ta hensyn til elevers kulturelle bakgrunner, deres identiteter og historie, samt deres erfaringer i skolen. Gjennom denne typen arbeid med relasjoner kan en oppnå at lærer og elever blir kjent med hverandre på måter som leder til forskjellige muligheter til deltakelse i matematikkundervisningen. Selv om Franke et al. (2007) trekker inn momenter som identitet, kultur og historie, understreker de at disse skal være knyttet til elevenes matematiske arbeid. Med identitet menes for eksempel hvor de plasserer seg selv i relasjon til matematikken, med andre ord deres *matematiske* identitet. I denne sammenheng blir det viktig for læreren å ha i bakhodet at i klasserommene kan identiteter skapes og rekonstrueres underveis i forbindelse med diskusjonene. Hvordan elevene ser seg selv matematisk, og om de føler at de har noe å bidra med, kan påvirkes av læreren. Mine funn kan bidra ytterligere

ved å synliggjøre muligheter som læreren har til å påvirke elevenes identitet. I tillegg til hvordan elevene kan posisjoneres av læreren matematisk i diskusjonene, så kan de også påvirkes til å delta dersom deres generelle identitet i klassen styrkes gjennom arbeidet med relasjoner også under hverdagslige samtaler før den faglige diskusjonen begynner.

For å bygge en klasseromskultur som inviterer til deltakelse i diskusjonene må lærerne som nevnt kjenne til elevenes tidligere erfaringer på dette området, deres historie. Lærerne må forstå kreftene som former de ulike matematiske identitetene i klasserommet, forsøke å utvikle dem til å delta, berømme forskjellige former for bidrag og skape muligheter for at elevene kan komme med forskjellige typer bidrag i diskusjonene. Dette arbeidet kan legge til rette for elevdeltakelse, men krever altså gode relasjoner til elevene. Franke et al. (2007) peker i sin artikkel på de mangler grunnlag for å bedømme hvilke relasjoner lærerne som de observerte har til elevene sine, som en følge av at de kun observerte enkeltøkter hos de forskjellige lærerne. I min studie har jeg bedre grunnlag for å si noe om relasjonene, da jeg har et større datamateriale fra den samme læreren og i de samme klassene.

Av de 49 artiklene vi fant i review-søket vårt, var det kun én som nevnte relasjoner til elever og til faglig innhold. Ghouseini og Herbst (2016) trekker i den teoretiske innrammingen sin fram Lampert (2001) og Lave og Wenger (1992) sine tolkninger. Sistnevnte hevder at under matematiske diskusjoner må lærerens handlinger gå ut på å hjelpe elevene til å engasjere seg i å løse kognitivt krevende problemer, dele idéene sine og forhandle med de andre elevene om soliditeten til tankene sine for å øke den kollektive forståelsen. Dette synet på undervisning har implikasjoner for det å lære å undervise. Lærerne må også lære å være deltakere i et fellesskap som kan føre til gode relasjoner med og mellom elevene, og hvordan de kan gjøre grep for å støtte opp om disse relasjonene. Selv om Ghouseini og Herbst (2016) trekker fram at arbeidet med relasjoner er en viktig del av undervisningen i den teoretiske innrammingen sin, blir det ikke nevnt seinere i artikkelen. Dette blir interessant i sammenheng med de andre artiklene fra reviewet om matematiske diskusjoner som heller ikke fokuserer på hvordan en kan bygge relasjoner mellom lærer og elever.

At jeg ikke fant så mye om relasjoner i reviewet, indikerer at det ikke har vært noe særlig fokus på dette og her har jeg da i større grad mulighet til å komme med bidrag på området. Lampert (2001) og enkelte andre understreker at relasjonsarbeidet er en viktig del av undervisningsarbeidet, og til tross for at hun allerede for snart 20 år siden stod på dette med relasjoner som en del av undervisningsarbeidet, så har det ikke vært så veldig sterkt i fokus

blant studiene som har kommet i seinere år. Den ene artikkelen som jeg trakk fram (Ghousseini & Herbst 2016), hadde heller ikke relasjonsbygging som sitt hovedfokus.

5.2 Normer

Som forskningen på å lede matematiske diskusjoner viser, dreier en stor del av undervisningsarbeidet seg om å forhandle med elevene for å gjøre læring mulig. Dette arbeidet innebærer at læreren etablerer og opprettholder normer i klasserommet (Franke et al., 2007). I analysekapittelet har jeg trukket fram flere episoder som viser at læreren har opprettet klare normer for deltakelse i matematiske diskusjoner, at hun må forhandle om normer og at hun etablerer normer underveis. Dette arbeidet har derfor jeg løftet fram som viktig med tanke på å skape et godt miljø for de matematiske diskusjonene.

Franke og kollegene (2007) sin definisjon av normer beskrev forventinger og forpliktelser for både læreren og elevene, og at disse har betydning for deltakelsen til elevene. Det å skape disse mulighetene for kommunikasjon og deltakelse er en oppgave læreren står overfor, men dette er ikke et arbeid læreren kan eller skal gjøre alene. Både skolen og samfunnet bærer med seg en historie som former hva som skal foregå i et klasserom. I tillegg bringer elevene og foreldre med seg deres egne historier og identiteter (Franke et al., 2007). For å skape muligheter for læring i klasserommet som jeg analyserte i forrige kapittel, blir det særlig viktig at normene gir muligheter for deltakelse. Måten normene formes påvirker nemlig hvilke elever som lærer, hva de lærer og hvordan de lærer det. Dette underbygges av Cobb et al. (1993) som sier at utvikling av normer er avgjørende dersom målet er et klasserom hvor diskusjon er sentralt og hvor forskjellige former for deltakelse er forventet (slik at alle elever blir inkludert).

Når det kommer til normer i klasserommet, skiller Yackel og Cobb (1996) mellom generelle sosiale normer som styrer diskusjoner, og de normene som er spesifikke for matematisk aktivitet og som styrer det matematiske arbeidet. Sistnevnte normer kalles som nevnt i teoridelen for *sosiomatematiske normer*. Under analysen av episode 6 ble eksempler på sosiale og sosiomatematiske normer trukket fram for å vise hvilke muligheter læreren har til å synliggjøre disse underveis i matematiske diskusjoner. Når læreren skryter av Sofie for å jobbe hardt og ikke gi opp, så vil dette kunne betraktes som en sosial norm. Dette kan altså være gjeldende også utenfor elevenes matematiske arbeid, og altså i andre sammenhenger enn under matematiske diskusjoner. Seinere i episoden trekker læreren fram Emils utsagn om at en lærer av feilene sine. Dette kan også oppfattes som en sosial norm, men når læreren videre

beskriver hvor viktig det er å utnytte feilene sine under matematisk arbeid, og i stedet for å viske det ut, heller tilføye det riktige svaret når det kommer fra læreren eller fra andre elever under diskusjonen, tolket jeg det som en sosiomatematisk norm. Generelt inkluderer Yackel og Cobb (1996) normer som omhandler hva som er matematisk forskjellig, matematisk sofistikert, matematisk effektivt eller matematisk elegante forklaringer, i sin forklaring på sosiomatematiske normer. Lamperts (2001) arbeid med å utvikle normer for å etablere en klasseromskultur, stemmer godt med Yackel og Cobbs beskrivelse av hva det innebærer å engasjere seg i matematiske uenigheter og å revidere matematiske forklaringer. Hennes beskrivelser er mer spesifikke med tanke på problemløsning og disse normene kan også overføres til å skape et miljø for matematiske diskusjoner.

Sammenfattet går disse normene som Lampert (2001) presenterer ut på å finne betingelsene for problemet, fremsette påstander eller teorier til problemet eller løsningen og deretter revidere påstandene som har kommet fram under den matematiske diskusjonen.

Begrepet sosiomatematiske normer handler om de felles spillereglene og holdningene til matematikk og matematikkundervisning som dannes i et klasserom. To klasser på samme skole kan ha ulike sosiomatematiske normer. Eksempelvis vil det i klasser med lærere som driver med tradisjonell undervisning kanskje være en forventning om at det er læreren som avgjør om et svar er riktig eller ikke, mens det i den klasse som jeg analyserte i større grad forventes at læreren og elever i fellesskap arbeider mot løsninger og svar.

Jansen (2008) fokuserer på elevenes oppfatninger av hvilke fordeler eller ulemper verbal deltakelse under matematiske diskusjoner kan føre med seg, og at sosiale mål kan motivere elever til å komme med innspill. Hun trakk fram at dersom elever trodde at de hjalp medelevene sine ved å komme med innspill, kunne dette være en motivasjonsfaktor. Dette gjaldt spesielt elever som ellers ikke deltok på grunn av at de var redde for å gjøre feil.

Læreren i min studie fremhevet flere ganger denne typen sosiale mål og sosiale normer, hvor fokus var på å hjelpe de andre, uten å være redde for at påstandene deres kunne være «feil». Sett i lys av hvor viktig det er å få elever til å være aktivt deltakende kan denne typen arbeid fra lærerens side være et positivt bidrag til miljøet for matematiske diskusjoner.

Funnene fra studien (Jansen, 2008) viste at av de elevene som hadde oppfatning av at verbal deltakelse i matematiske diskusjoner hjalp med å lære matematikk, i høyere grad også pratet begrepsmessig (*conceptually*) matematisk enn de elevene som oppfattet det å delta verbalt som truende. Jansen (2008) konkluderer dermed med at elevers oppfatninger om deltakelse

bidrar til deltakelse. Dette indikerer at å forklare til elevene nytten av å delta verbalt, og ikke minst gjøre det mindre truende å komme med innspill, kan øke hyppigheten av bidragene og måten de forskjellige elevene kommuniserer på.

For å understreke at lærere kan påvirke både hvordan elever deltar verbalt, men også frekvensen av deltakelse og elevenes motivasjon til å delta, trekker Jansen (2008) frem Turner et al.s (1998) forskning som viser at klasserom med høy elevdeltakelse hadde lærere som hjalp til med å forhandle om forståelse, overførte ansvar for læring til elevene og gav dem indre motivasjon til deltakelse. Tilsvarende trekk fra klasserommene med lav elevdeltakelse var IRE-struktur i dialogene, vektlegging av prosedyrer og ytre motivasjons strategier.

Funnene mine fra resultatdelen viser at hverdagslige samtaler med støttende sosiale normer kan føre til høy verbal deltakelse fra elevene, med overføringsverdier til matematiske diskusjoner og motivasjon til deltakelse også der. Lo og Wheatley (1994) viste lignende resultater når de undersøkte forholdet mellom muligheter for læring og forhandlingen om sosiale normer. De konkluderer med at i klasserom med lav verbal deltakelse i matematiske diskusjoner, kan støttende sosiale normer føre til konstruktive diskusjoner hvor elever sammenligner, viser uenighet, forklarer og tilbakeviser av påstander slik som matematikere gjør. Men de understreker at lærerne må ta en aktiv rolle med å hjelpe elever til å tolke situasjoner underveis. Lo og Wheatley (1994) sier også at for å ha vellykkede matematiske diskusjoner, må de sosiale interaksjonene forhandles om, og over tid vil interaksjonene skape et sett med sosiale normer som guider deltakerne. Etablering av sosiale normer er nødvendig for at de sosiale samtalene skal gli godt.

Stein et al. (2008) hevder at siden den utradisjonelle formen for undervisning ble mer og mer gjeldende, har lærere slitt med å orkestrere diskusjoner på en måte som både engasjerer og som leder klassen som helhet mot utviklingen av viktige ideer og løsninger på problemer. De foreslår to normer som lærerne kan bruke for å møte denne utfordringen; elev-autoritet og redegjørelse. Førstnevnte norm går ut på å gi elever autoritet til å selv løse matematiske problemer, slik at ideene og løsningene blir deres. Ansvarliggjøring betyr at elevene stilles til ansvar for å redegjør for sine ideer og for å kunne sammenligne dem med andre deltakeres ideer. Disse motivene som lærere kan overføre til elevene, finnes det flere eksempler på i resultatdelen. Læreren har flere muligheter underveis i de matematiske diskusjonene til å be elevene redegjøre for sine ideer i stedet for bare å komme med svar. I tillegg kan læreren ved å tre litt til side i diskusjonen, heller la elevenes bidrag føre til at klassen som helhet løser problemene og utvikler de matematiske ideene.

5.3 Tidsbruk

Et særlig trekk ved matematiske diskusjoner er at de krever tid. Det hadde ofte gått fortere for en lærer å vise en algoritme eller en løsning på et problem direkte, enn å la klassen diskutere seg fram til passende algoritmer og løsninger. Siden tidsaspektet er såpass avgjørende for at en skal kunne drive med matematiske diskusjoner i klasserommet, har jeg altså valgt å trekke dette fram som en av tre hovedmomenter i arbeidet med å skape det rette miljøet. Fra reviewet, og fra litteraturen ellers rundt matematiske diskusjoner, finner jeg ikke tematikkene rundt tidsbruk diskutert i noen særlig grad. Jeg vil trekke fram en artikkel fra reviewet (Erickson & Herbst, 2018) hvor forskningsspørsmålet indirekte handler om å gi nok tid til å kunne få i gang matematiske diskusjoner i klasserommet, før jeg diskuterer hvilke implikasjoner tidsbruken generelt sett har i forbindelse med undervisningen.

Erickson og Herbst (2018) undersøkte i en kvantitativ studie om lærere var villige til å gå bort fra den vanlige lærerstyrte bevisførselen når de skulle vise løsningen på geometriske problemer, og heller åpne opp for matematiske diskusjoner rundt problemene. Lærerne måtte også begrunne valgene. Lærere med mer erfaring var mer tilbøyelige til å bruke diskusjon som metode enn de mer uerfarne lærerne, og den mest forekomne begrunnelsen for å heller vise beviset var forpliktelser og forventninger fra skoleledelsen. Lærere med mindre erfaring brukte altså læreplanmål som argument. Det interessante resultatet for min studies del, er at lærerne med mer erfaring oftere brukte institusjonelle forpliktelser som begrunnelser for sine handlinger ellers i denne undersøkelsen, men at de i akkurat dette tilfellet så nytten av å bruke mer tid på å la elevene diskutere problemene. Dette kan indikere at lærerne med mindre erfaring ikke føler at de har tid til å la elevene delta i en diskusjon, men føler seg presset til å heller gi løsningen med en gang. Imens lærerne kanskje er mer klar over verdien som følger med å bruke tiden på diskusjoner, og at de også på denne måten kommer seg gjennom læreplanmålene. Siden denne studien ikke direkte spør om tidsaspektet, er det ikke mulig å komme med konklusjoner på dette området, men det kunne vært nyttig å få flere svar av denne typen for å belyse dette dilemmaet som lærere ofte står overfor.

Momenter som spiller inn på tidsbruken, er spørsmål om hvordan læreren kan lede diskusjonen på en sånn måte at eleven faktisk kommer fram til svaret? Hvor mye hjelp, støtte eller hint må læreren gi for at de kommer fram til svaret? Dette blir en balansering av prosess og målet. Fra resultatkapittelet har vi sett eksempler på at læreren prioriterer å la elevene være i denne diskusjonsprosessen der hun heller velger å trekke inn flere utsagn og ideer i stedet for å bekrefte elevens korrekte påstander. Men vi har også sett eksempler på at læreren prioriterte

å gi svar på problemsstillingene, og på å styre diskusjonen videre ved å selv konkludere før hun gjør et skifte i fokus eller i problemsstilling. Selv om prosessen er viktig, må læreren altså i tillegg ha målet med diskusjonen klart foran seg. Målet kan ofte være å lære elever algoritmer eller matematiske ideer, og dersom en bruker for mye tid på å la diskusjonen vandre uten mål og mening kan dette villedde elever i stedet for å hjelpe dem ved at de sitter igjen med flere spørsmål enn svar og kanskje for mange alternative algoritmer til at de klarer å finne sine «egne».

Elevene må også være med på reglene for diskursen, og være klar over at strukturen i de matematiske samtalene ikke nødvendigvis følger IRE-utsagnene. Slik sett er dette med tidsbruk en del av normene for diskusjonen. For at diskusjonen skal inneholde høy elevdeltakelse er det for eksempel viktig at elevene ikke blir frustrerte når bidragene deres ikke blir kommentert faglig av læreren, de må vite at det ikke nødvendigvis er noe feil med svaret deres selv om læreren ikke bekrefter at innspillet deres er «riktig». Gjennom riktig arbeid med normer og relasjoner vil elevene være med på at en i fellesskap skal diskutere seg fram mot målet og også ha motivasjon til å bidra i diskusjonen, og læreren kan tillate seg å bruke nok tid på de matematiske samtalene.

Dette momentet med tidsbruk kunne vært sagt under normer, men samtidig er aspektet med tid, tidspress, stofftrengsel, føringer fra læreplaner, fra overordnet hold, noe som er ekstra krevende og ekstra utfordrende i en lærerhverdag. Mange hadde syntes det var enklere å ha en metode som garanterte kjappe resultater, men her er det viktig å la elevene være i prosessen og tillate elevene å være i en produktiv frustrasjon i en stund. Samtidig må en som nevnt tidligere balansere det; På ett tidspunkt vil en at elevene skal komme videre også. Da er det balanseringen mellom å hjelpe, støtte og la elevene utforske og være i den prosessen som er utfordringen. Dette er en krevende balansering som er viktig å synliggjøre og sette fokus på.

Aspektet med tidsbruk er også en del av en større skolepolitisk diskusjon der en ser en tendens til at læreplanene blir mer og mer styrte og mer og mer detaljerte. Selv om Ludvigsen-utvalget sa at nå skal vi gjøre noe med stofftrengselen i skolen, så la de til nye aspekter som lærerne også måtte passe på, uten å ta bort så mye (Ludvigsen et al., 2015). De nye læreplanene innebærer at programmering er lagt til i matematikkfaget, en skal ha enda mer fokus på problemløsning og begrunnelser, og bevis blir også lagt mer vekt på og trukket fram. Alt dette er vel og bra, men det fører til at det blir enda mer lærerne skal rekke over.

Argumentet som kom fram hos Erickson og Herbst (2018), der lærere frasto fra å åpne for matematiske diskusjoner på grunn av fokuset på å komme gjennom læreplanmålene, kan også implisere at det ligger et press som kommer i konflikt med det å ta seg nok tid. Trykk fra skoleledelsen om å komme gjennom tema og om å lære elevene algoritmer før ungdomsskolen i stedet for å utvikle sine egne algoritmer kan være noe av dette presset. Det kan også være press fra kolleger som bruker med tradisjonelle undervisningsmetoder. Alt dette handler om disse dilemmaene og det krever kanskje at skoleledelsen må gi lærerne autonomien, friheten, til å være i prosessene. Og så må en stole på at resultatene vil bli bedre enn om en skal haste seg gjennom bare for å kunne krysse av at de har hatt vært gjennom stoffet. Satt på spissen betyr ikke det at en har undervist i læreplanmålene at elevene nødvendigvis har lært det.

6 Konklusjon

Denne masteroppgaven har handlet om matematiske diskusjoner i klasserommet. Gjennom analyser og tidligere forskning innen feltet har jeg undersøkt hva som kan være involvert i arbeidet med å legge til rette for et godt klima for matematiske diskusjoner. Jeg har videre forsøkt å teoretisere hva som ligger i dette arbeidet.

Arbeid med matematiske diskusjoner i klasserommet fører med seg både muligheter og utfordringer i klasserommet. En del av teoretiseringen har gått ut på å dele opp arbeidet, for deretter å beskrive hva som kjennetegner disse tre delene: Relasjonsbygging, etablering og opprettholdelse av normer og tidsbruk. Disse delene av arbeidet henger dynamisk sammen, og det er flere aspekter som spiller inn i fellesskap på denne tematikken. Under matematiske diskusjoner skal hovedsakelig elevene diskutere, men læreren sitt engasjement er allikevel viktig for at det skal kunne bli diskusjoner. Læreren bør ha en aktiv rolle på en litt mindre synlig måte. Dette handler igjen mye om det relasjonelle som læreren har bygget opp, med gjensidig tillitt og etablerte normer for hvordan deltakerne jobber sammen. Dersom denne delen av miljøet er på plass, blir det enklere å kunne gjøre prioriteringer i forhold til hvilke deler av diskusjonen læreren vil vie mer tid til.

I arbeidet med bygging av relasjoner fant jeg at oppstarten i en matematikktime kan ha mye å si for elevers deltakelse, engasjement og motivasjon. Disse oppstartsamtalene bidro til å skape et miljø hvor elevene *ville* være aktivt deltakende, og hvor samtalene selv om de kunne dreie seg om ikke-faglige tema, ofte hadde samme mønster som de matematiske samtalene en ellers kunne observere.

Gjennom å utnytte utenomfaglig aktivitet som omorganisering av klasserom, eller ved hverdagslig prat om hårklipp, kan læreren bygge sosiale relasjoner med elevene, og de kan utvikle relasjoner til hverandre. Disse sosiale båndene kan sørge for en trygghet for elever, noe som igjen kan ufarliggjør det å ta ordet. Læreren har altså muligheten til å få hele klassen med seg på sitt lag, noe som vil kunne legge til rette for et positivt klima for samarbeid.

Dette arbeidet med relasjoner i klasserommet innebærer at læreren må besitte sosial kompetanse til å håndtere situasjoner som oppstår der og da for å få flyt i samtalen. Læreren som ble observert viste varme og humor når hun forsterket relasjonelle bånd med enkeltelever. Læreren kan synliggjøre at det er viktig å være oppmerksom, og å bry seg. Hun viser at hele eleven er viktig, ikke bare om de svarer rett eller galt på matematiske problemer. Læreren har også mulighet til å trekke bestemte elever inn i disse samtalene, slik at de

muligens med større sannsynlighet våger å delta også når det kommer til matematiske diskusjoner (Ball, 2017). Jansen (2006) konkluderte med at sosiale mål støtter opp om elevenes deltakelse i matematiske diskusjoner. Dette fremhever viktigheten av å skape gode relasjoner mellom elevene og mellom lærer og elev.

Selv om læreren har etablert tydelige normer i klasserommet, kreves kontinuerlig forhandling om normer med elevene gjennom skoleåret. Dersom en manøvrerer seg riktig gjennom situasjonene som oppstår underveis, kan arbeidet med normer bli en naturlig del av diskursen i klasserommet. Samtidig som læreren styrer den matematiske diskursen, må han eller hun opprettholde, og stadig forhandle om, normene som fører til interaksjoner og matematisk arbeid i klasserommet (Franke et al., 2007).

Resultatene viser at læreren har muligheter til å la elevene delta i forhandlingen om normer. Dersom en får elevene til å komme med bidrag selv, kan læreren forsterke normene samtidig som elevene får et eierskap til dem når de blir listet opp, og forhandlet om, i fellesskapet. Normer som kommer til syne under observasjonsperioden er blant annet at det er viktig å bidra, for da både hjelper en andre elever, og en lærer i tillegg selv. At en skal hjelpe andre elever som strever, la alle få slippe til og ta andre elever sine innspill på alvor er andre normer som understrekes. Disse normene kan legge et grunnlag for at elevene skal våge å være aktivt deltakende i matematiske diskusjoner. Samtidig vil normer om at en ikke skal være redd for å gjøre feil, og at en i stedet for å fokusere på svar, heller skal ha fokus på å forklare sine tanker, også kunne implisere at selve prosessen er et viktig moment i de matematiske diskusjonene (Forman & Ansell, 2001).

Når en skal bruke diskusjon som tilnærming i matematikkundervisning, så innebærer dette at en av og til som lærer må tillate og bruke lenger tid enn det som var planlagt. Dette blir en utfordring: Underveis i diskusjonen, og ofte på sparket, må læreren ta stilling til hva som er sentrale matematiske ideer her og hvilke ideer er det faktisk viktig å bruke ekstra tid på å være i en prosess på?

Læreren orkestrerer den matematiske diskusjonen, og kan gjøre bevisste handlinger for å påvirke hvor lenge en diskusjon skal dreie seg om det samme temaet, eller hvor ofte en skal gripe inn selv for å svare på elevbidragene. Det er viktig å ha i bakhodet at elever bruker forskjellig tid på å ta inn kunnskap. Derfor bør det legges til rette for en enighet i klasseromsdiskursen, som en norm om at en skal ta seg god nok tid og behandle temaer og problemstillinger grundig nok til at flest mulig elever kan holde følge.

Dersom både elever og lærer er enige om hvilket miljø de ønsker å ha under de matematiske diskusjonene, vil elevene også ha tålmodighet til å kunne behandle problemsstillinger inngående nok til at en oppnår felles forståelse for de matematiske ideene. Samtidig viser resultater fra studien min at læreren i noen tilfeller må ta grep for å oppnå ønsket progresjon, eller for å hjelpe elevene med å konkludere etter at en har fått nok bidrag i diskusjonen. Også med tanke på tidsbruk er det altså viktig at læreren klarer å håndtere dilemmaene som han eller hun står overfor.

6.1 Kritiske sider ved studiens funn

Innen feltet dialogbasert undervisning og matematiske diskusjoner har flere studier sett på prosjekter der lærere i praksis blir presentert for teknikker for å lede diskusjoner og må prøve ut disse. Min studie følger en lærer som prøver å finne ut av dette på egenhånd etter å ha blitt inspirert av et kurs på et tidspunkt. Dette kan være en styrke ved studien min. Siden læreren ikke har fått noen instruksjoner om hvordan hun skal lede undervisningen under observasjonsperioden blir dette en mer naturlig praksis, i stedet for å implementere andres ideer eller ferdige opplegg. En annen styrke kan være et relativt rikt datamateriale. Vi har ikke observert kun én eller to undervisningsøkter, men datamaterialet vårt består av til sammen 18 undervisningstimer. I tillegg hadde jeg tilgang til et lærerintervju og mulighet til å trekke inn data fra det foregående året.

En naturlig svakhet finnes i forhold til begrensingene som ofte ligger i en masteroppgave: Jeg har sett to uker av en lærers praksis, og ut fra dette har jeg pekt på noe som jeg mener kan være sentrale, utfordrende aspekter med det å legge til rette for matematiske diskusjoner. Men jeg har faktisk ikke studert denne læreren over tid fra hun startet med denne klassen og begynte å bygge opp dette her. En del av arbeidet til læreren med tanke på å skape dette miljøet, ligger i selve etableringen av normer. I stedet for å følge denne etableringsfasen, måtte jeg dermed se etter tegn til hva som allerede var etablert før observasjonsfasen tok til. Dette er en svakhet som jeg kunne gjort noe med i en større studie.

6.2 Implikasjoner for praksis

For å belyse hvilke implikasjoner denne studien kan ha for praksisen til en lærer, velger jeg å stille spørsmålet om det er noe jeg som lærer kan ta med meg videre av mine funn? Det å kunne se hele eleven, og synliggjøre til de andre elevene at det ikke bare er deres matematiske evner som betyr noe for meg som lærer, vil være et naturlig moment som kan trekkes fram for å besvare et sånt spørsmål. Dette kan bidra til et fundament som består av gode relasjoner

mellom lærer og elever. Dette arbeidet med å etablere et miljø, og den delen av arbeidet som ikke handler direkte om å jobbe matematisk, er også avgjørende momenter for å kunne ha disse fruktbare matematiske diskusjonene som jeg som lærer ønsker å få til.

Med tanke på lærerutdanningen og etter- og videreutdanning av lærere, vil jeg også spille inn et ønske om å fokusere på hvilken betydning det faktisk har å opparbeide et miljø for å kunne gjøre diskusjoner. Det blir ellers veldig fort et teknisk preg på hvordan selve diskusjonene skal ledes dersom en for eksempel tar utgangspunkt i de anerkjente studiene til Kazemi eller Lampert og ber lærerstudenter prøve ut noen utvalgte samtaletrekk.

6.3 Implikasjoner for videre forskning

Som nevnt i forbindelse med svakheter ved studiens funn, kunne det vært ønskelig å studere over en lenger tidsperiode. Hvilke muligheter har læreren til å bygge miljø for diskusjoner over lang tid? Med dette som utgangspunkt kunne en da studere alle utfordringene et sånt langsiktig arbeid kan innebære.

En annen implikasjon for videre forskning kunne vært å studere dette på en måte som gjør at lærerens stemme kommer enda mer til syne. En kunne tatt utdrag fra læreres praksis i lignende situasjoner, og intervjuet dem i etterkant for å se hvordan læreren selv oppfattet utfordringene. Videre kunne de kommentere dette i lys av prosessen de har vært gjennom.

Det kunne også vært interessant å flytte fokuset til elevene, og deres oppfattelse eller motivasjon til å delta verbalt i matematiske diskusjoner og hvilken betydning de ulike aspektene som er belyst i denne masteroppgaven spiller inn på dette.

Med tanke på at det i de senere årene har blitt mer fokus på matematiske samtaler og det tidligere omtalte utradisjonelle diskursmønsteret, kunne en annen innfallsvinkel vært å forske mer på hvordan en som lærer kan arbeide for å gjennomføre selve overgangen fra tradisjonell undervisning, og hvilke normer som da bør tillegges ekstra fokus.

Referanseliste

- Aukrust, V. G. (2001). Klasseromssamtaler, deltakelsestrukturer og læring. I O. Dysthe (red.), *Dialog, samspill og læring* (s. 173–194). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The Elementary School Journal*, 93(4), 373–397.
- 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
- 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.
- 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.
- Bray, W. S. (2011). A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics. *Journal for Research in Mathematics education*, 42(1), 2–38.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom Discourse. The Language of Teaching and Learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chazan, D., Herbst, P. G. & Clark, L. M. (2016) Research on the teaching of mathematics: a call to theorize the role of society and schooling in mathematics instruction. In Gitomer, D. H. & Bell, C. A. (Eds.) *Handbook of Research on Teaching* (5th edition). Washington, DC: AERA.
- Cohen, D. K. (2011). *Teaching and its predicaments*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dillon, J. T. (1994). *Using discussion in classrooms*. Buckingham, PA: Open University Press.
- Erickson, A., & Herbst, P. (2018). Will Teachers Create Opportunities for Discussion when Teaching Proof in a Geometry Classroom? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 167–181. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9764-4>
- Fauskanger, J., Mosvold, R., & Bjuland, R. (2010). Hva må læreren kunne? *Tangenten*, 4, 35–38.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245.
- 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). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Ghousseini, H., & Herbst, P. (2016). Pedagogies of practice and opportunities to learn about classroom mathematics discussions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(1), 79–103.
- Glassco, S., & Fosnot, C. T. (2018). *Arkitektprosjektet. Areal, volum og rutenett*. Bergen: Caspar forlag.
- Grossman, P., & McDonald, M. (2008). *Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 15(2), 273–289.
- Hintz, A., & Tyson, K. (2015). Complex Listening: Supporting Students to Listen as Mathematical Sense-Makers. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(4), 296–326.
- 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.
- Jackson, K., Garrison, A., Wilson, J., Gibbons, L., & Shahan, E. (2013). Exploring relationships between setting up complex tasks and opportunities to learn in concluding whole-class discussions in middle-grades mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(4), 646–682.
- Jansen, A. (2009). Prospective elementary teachers' motivation to participate in whole-class discussions during mathematics content courses for teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 145–160. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9168-7>
- Lampert, M. (1985). How do teachers manage to teach? Perspectives on problems in practice. *Harvard Educational Review*, 55(2), 178–195.
- Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Larsen, A. K. (2007). En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode. Bergen: Fagbokforlaget.
- Leikin, R., & Dinur, S. (2007). Teacher flexibility in mathematical discussion. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(4), 328–347.
- Lim, W., Lee, J.-E., Tyson, K., Kim, H.-J., & Kim, J. (2020). An Integral Part of Facilitating Mathematical Discussions: Follow-up Questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377–398.
- Lo, J.-J., & Wheatley, G. H. (1994). Learning opportunities and negotiating social norms in mathematics class discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 27(2), 145–164.
- Ludvigsen, S., Gundersen, E., Kleven, K., Rege, M., Øye, H., Indregard, S., & Sundberg, D. (2015). Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser: Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 21. juni 2013: Avgitt til kunnskapsdepartementet 15. juni 2015. NOU 2015, 8
- McCrone, S. soucy. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111–133.
- Mosvold, R., & Bjuland, R. (2019). The work of positioning students and content in mathematics teaching. I U. T. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (red.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 3696–3703). European Society for Research in Mathematics Education.
- NESH, D. N. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf
- Det Norske Akademis ordbok. (u.å.). Hentet august 2020, fra <https://naob.no/>

- O'Connor, M. C. (2001). "Can any fraction be turned into a decimal?" A case study of a mathematical group discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 143–185.
- Pirie, S. E. B., & Schwarzenberger, R. L. E. (1988). Mathematical discussion and mathematical understanding. *Educational Studies in Mathematics*, 19(4), 459–470.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Speer, N. M., & Wagner, J. F. (2009). Knowledge needed by a teacher to provide analytic scaffolding during undergraduate mathematics classroom discussions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 530–562.
- 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.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse– en innføring i kvalitativ metode* (5. Utgave). Oslo: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke.
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn*.
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf>

Vedlegg

Vedlegg 1: 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 |
| 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 - lærer heter lærer siden det er bare en. Elevnavnene må anonymiseres, lage felles nøkkel.

Vedlegg 2: Informasjonsskriv til foreldrene

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 samtalerne 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)

Vedlegg 3: NSD-meldeskjema



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
