

Etablering av sosiomatematiske normer i et nyoppstartet matematikklasse-rom

Lars Dean og Sondre Viste



Masteroppgave i matematikdidaktikk
Institutt for lærerutdanning og skoleforskning
Det utdanningsvitenskapelig fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2020

Etablering av sosiomatematiske normer i et nyoppstartet matematikklasse-rom
Masteroppgave i matematikdidaktikk,
ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

© Lars Dean og Sondre Viste

2020

«Etablering av sosiomatematiske normer i et nyoppstartet matematikklasserom»

Lars Dean og Sondre Viste

<http://www.duo.uio.no/>

Sammendrag

Formålet med denne studien har vært å undersøke hvordan sosiomatematiske normer etableres i et nyoppstartet matematikklasserom. Sosiomatematiske normer defineres som normative forståelser av hva som blir regnet som matematisk ulikt, effektivt, elegant og akseptabelt i matematikkundervisning. Sosiomatematiske normer vil ifølge Yackel og Cobb (1996) komme til uttrykk gjennom samspillet mellom lærer og elever i undervisning. Disse normene fremtrer ulikt fra klasse til klasse, men i en nyoppstartet klasse vil kulturen innad i klasserommet formes med utgangspunkt i at elevene og lærer er nye for hverandre, noe som kan påvirke etableringen av sosiomatematiske normer.

Analytisk rammeverk bygger på en operasjonalisering av Yackel og Cobb (1996) sitt «emergent perspective», og gjenspeiler studiens problemstilling: «*Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?*». Problemstillingen knytter seg til hvordan etableringen av sosiomatematiske normer påvirkes av samspillet mellom lærer og elever, lærerens holdninger til matematikkundervisning og elevenes holdninger til matematikkundervisning.

Studien er en longitudinal casestudie, bestående av observasjon, intervju med lærer og spørreundersøkelse med elever. Vi forsøker å få innblikk gjennom observasjon av samspillet mellom lærer og elever, intervjuene forsøker å få innblikk i lærerens holdninger til matematikkundervisning og spørreundersøkelsen forsøker å få innblikk i elevenes holdninger til matematikkundervisning.

Hovedfunn i studien tyder på at flere faktorer påvirket etableringen av sosiomatematiske normer. For det første så det ut til at sosiomatematiske normer var under etablering i helklassesamtaler hvor det aktivt ble forhandlet om ulike aspekter av matematikkundervisning. Dette innebar at elevene ble gitt mulighet til å medvirke i forhandlingen av normer. For det andre viser funnene at lærerens holdninger til matematikkundervisning påvirket hvilke sosiomatematiske normer som ble tatt opp til forhandling. Det viste seg at lærerens syn på matematikkundervisning fremtrådte ofte i forhandlingssituasjoner i undervisningen. For det tredje peker funnene på at elevenes opplevelse av trygghet i matematikkundervisning kan ha lagt til rette for etablering av sosiomatematiske normer.

Forord

Juni 2020 markerer slutten på fem år på Lektorprogrammet ved UiO, og i den anledning er det flere personer som fortjener takk og oppmerksomhet.

Først og fremst vil vi takke våre veiledere, Guri Nortvedt og Jennifer Maria Luoto. Takk for at dere tatt del i dette arbeidet, med konstruktive tilbakemeldinger og interesse for arbeidet.

Takk til skolen som lot oss gjennomføre studien ved deres skole. Spesielt takk til læreren som deltok i flere intervjuer med engasjement og spennende tanker.

Vi vil også rette en takk til familie og venner for støtte og oppmuntring. Spesielt takk til vår korrekturleser Annie og våre kjære Helene og Marta.

Oslo, juni 2020

Lars Dean og Sondre Viste

Innholdsfortegnelse

1 Introduksjon	1
1.1 Etablering av sosiomatematiske normer	3
1.1.1 Konteksten	3
1.1.2 Lærerens holdninger	3
1.1.3 Elevenes holdninger	4
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	4
1.3 Begrepsavklaring	5
1.4 Design	5
1.5 Oppgavens struktur	7
2 Teori	9
2.1 Ulike retninger I forskning på normer i matematikkundervisning	9
2.2 The emergent perspective	11
2.2.1 Analytisk rammeverket fra the emergent perspective	13
2.3 Empirisk forskning i klasserommet	14
2.3.1 Aspekter av sosiomatematiske normer	16
2.3.2 Forhandling og etablering av sosiomatematiske normer	17
2.4 En nyoppstartet klasse	21
2.5 Deltakeres holdninger	23
2.5.1 Lærerens holdninger	23
2.5.2 Elevenes holdninger	24
2.6 Analytisk rammeverk	26
3 Metode	27
3.1 Forskningsdesign	27
3.2 Utvalg	29
3.2.1 Kriteriebasert utvalg og inklusjonskriterier	29
3.2.2 Rekruttering	29
3.2.3 Beskrivelse av læreren, elevene, undervisningsøktene og klasserommet	30
3.3 Datainnsamling	31
3.3.1 Observasjon	32
3.3.2 Intervjuer	34
Oppstartsintervjuet	35
Oppfølgingsintervjuer	36
Kartleggingsintervjuet	36
3.3.3 Spørreundersøkelse	37
3.4 Analysemetodene	39

3.4.1	Bearbeiding av de ulike datamaterialene	39
3.4.2	Analyseprosessen	40
3.5	Validitet	46
3.5.1	Generelt for casestudie	47
3.5.2	Kombinasjonen av kvalitative og kvantitative datainnsamlingsmetoder	48
3.6	Etiske betraktninger	50
3.6.1	Fritt og informert samtykke	50
3.6.2	Konfidensialitet og deltakernes integritet	51
3.6.3	Hensyn til ikke-deltagende elever	51
4	Fremstilling av funn	53
4.1	Funn fra hver av de tre metodene	53
4.1.1	Samspillet i mikrokulturen til en nyoppstartet klasse	53
4.1.2	Lærerens holdninger	60
4.1.3	Elevenes holdninger	63
4.2	Triangulering av funn	71
4.2.1	Matematisk ulikt	71
4.2.2	Matematisk effektivt	72
4.2.3	Matematisk elegant og sofistikert.	74
4.2.4	Matematisk akseptabelt	75
5	Diskusjon	81
5.1	Nyoppstartet klasse og sosiomatematiske normer	81
5.1.1	Implisitt forhandling av en sosiomatematisk norm	83
5.2	Lærerens holdninger og sosiomatematiske normer	85
5.3	Trygghet en forutsetning for etablering av sosiomatematiske normer	88
5.3.1	En positiv «error culture»	89
5.3.2	«Error culture» og etablering av sosiomatematiske normer	91
6	Etablering av sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse	93
6.1	Hovedfunn	93
6.2	Implikasjoner for praksis	94
7	Litteraturliste	97
	Vedlegg	102

1 Introduksjon

Læreren stiller elevene sine et spørsmål i matematikkundervisningen om hvordan man skal løse en bestemt oppgave. Eleven Kim er ganske sikker på at han sitter inne med det riktige svaret. Kim rekker opp hånden og svarer. Læreren hører svaret og stiller så spørsmålet "Hvorfor det?"» for å hjelpe eleven med å forklare det læreren anser som det riktige svaret. Kim, derimot, mottar dette spørsmålet som om svaret hans var feil, og svarer "vet ikke".

En slik situasjon er ikke utenkelig for lærere i matematikk å møte på i hverdagen. Lærere og elever bærer ofte med seg ulike oppfatninger og verdier, og ulike erfaringer om hvilke "spilleregler" som gjelder innad i klasserommet. Disse erfaringene spiller en nøkkelrolle for etableringen av *sosiomatematiske normer* og har en påvirkning på elevers muligheter for å lære matematikk (Yackel & Cobb, 1996; Hershkowitz & Schwarz, 1999). I denne oppgaven vil begrepet *sosiomatematiske normer* inkludere det som for mange kan regnes som "negative normer". Historien om Kim viser et eksempel på hva en «negativ» sosiomatematisk norm kan være. Autoriteten til læreren overgikk Kims egen forståelse av hva som er riktig i matematikk, selv om Kim innledningsvis var sikker på hva svaret på spørsmålet var. I mange klasserom tror elever at hans/hennes løsning er feil dersom læreren stiller spørsmål ved løsningen presentert (Cobb & Yackel, 1996). Dette kan tyde på at i slike klasserom hviler en «negativ» sosiomatematisk norm om at "når læreren stiller spørsmålstegn rundt løsningen din, så er løsningen feil".

Forskning på sosiomatematiske normer kan bidra til forståelse av hva som kan være hensiktsmessige normer i matematikkundervisning (Yackel & Cobb, 1996). For å forstå hva sosiomatematiske normer er, er det viktig å tydeliggjøre forskjellen på dette og sosiale normer. En sosial norm kan for eksempel være "det er lærerikt å utfordre andres tanker og begrunne sine tolkninger". Denne normen kan du finne i flere fag som naturfag og norsk, ikke nødvendigvis bare matematikk. Sosiomatematiske normer blir definert som "Normative understandings of what counts as mathematically different, mathematically sophisticated, mathematically efficient, and mathematically elegant in a classroom are sociomathematical norms." (Cobb & Yackel, 1996, s. 461). Vi forstår altså sosiomatematiske normer som normative forståelser innad i et fellesskap om hva som regnes som matematisk ulikt, elegant

og effektivt, samt hva som regnes som en akseptabel argumentasjon og forklaring. Forskning på dette kan bidra til at kultur innenfor matematikklasserommet får tydelige rammer ved å integrere begrepet sosiomatematiske normer. Dermed blir det viktig å skille mellom normer som er hensiktsmessige i ulike fag. Forhandlingen av sosiomatematiske normer kan derfor anses som viktig for å unngå potensielle konflikter mellom sosiomatematiske normer og sosiale normer.

Dette er et felt det er gjort mye forskning på i løpet av de siste tiårene, men likevel mangler det forskning spesielt hva som angår *etablering* av sosiomatematiske normer (Güven & Dede, 2017). Etablering av produktive sosiomatematiske normer kan nemlig gi flere elever mulighet til å delta i matematikkundervisning. Sosiomatematiske normer kan legge til rette for utviklingen av elevers sosiale og intellektuelle selvstendighet innenfor matematikkundervisning. En person blir definert som autonom etter grad av selvstendighet og deltagelse i matematikkundervisning (Yackel & Cobb, 1996). Mer presist vil en elev som opptrer autonom beskrives som en som er klar over egne evner, og behersker å bygge på disse når de deltar i matematiske aktiviteter. På den andre siden vil de som ikke er autonome, i større grad være avhengige av støtte fra andre når de skal gjøre matematiske beslutninger og forklaringer. Eksemplet om Kim illustrer dette. Responsen til Kim viser at han er avhengig av læreren, og fremtrer altså ikke autonom. Han har mer tillit til læreren enn sin egen resonnering når det gjelder hva som er riktig og galt i matematikk, og dette ender med at han ikke deltar i matematikkundervisningen.

Et annet eksempel på hvorfor etableringen av sosiomatematiske normer kan gi flere elever mulighet til å delta i matematikkundervisning, forekommer i forskningen til Rangnes (2012) om sosiomatematiske normer i praktisk matematikkundervisning. Her blir en gruppe på fire elever som jobber med et prosjekt som omhandler det å lage en modell av et hus, trukket frem med den hensikt å belyse viktigheten sosiomatematiske normer har for at elever skal delta i undervisningen. Innledningsvis er det en elev som ikke deltar i gruppearbeidet, men som heller jobber med å lage en dukke. De andre elevene på gruppen har kommunisert at det eleven gjør, ikke hører til i matematikkundervisningen. Derav var det en sosiomatematisk norm som definerte hva som var akseptabelt å gjøre i undervisningen, og den gjorde at eleven ikke fikk deltatt. Dette ble snudd når læreren kom bort og gav betydning til dukken som et viktig bidrag i matematikkundervisningen. Han knyttet dukken til målestokk; dukken må være riktig størrelse for å passe til modellhuset. På den måten forhandlet læreren den

sosiomatematiske normen om hva som er akseptert i matematikkundervisning til å inkludere arbeidet med dukken, og eleven fikk muligheten til å delta i undervisningen. Dette illustrerer at læreren har en viktig rolle i etablering av sosiomatematiske normer for å gi flere elever muligheten til å delta i undervisning.

1.1 Etablering av sosiomatematiske normer

For å studere etableringen av sosiomatematiske normer i klasserommet må en vite hvordan normene opptrer. Sosiomatematiske normer tilsvarer ikke et sett av kriterier stilt til en gruppe mennesker om hvordan undervisning skal foregå. Sosiomatematiske normer blir kontinuerlig forhandlet gjennom samhandling mellom elevene og læreren (Yackel & Cobb, 1996). Derfor er det hensiktsmessig å studere denne samhandlingen, nettopp for å få en større forståelse for forhandlingsprosessen. Dette gir innsikt i forhandlingsmulighetene læreren og elevene initierer for å skape en felles forståelse i klassen, som er en viktig faktor i etableringen av sosiomatematiske normer (Hana, 2012; Rangnes, 2012). Likevel er det flere faktorer som påvirker etablering av sosiomatematiske normer, fremfor alt *konteksten, lærerens holdning og elevenes holdninger*. Hver av disse vil bli redegjort for nedenfor.

1.1.1 Konteksten

Konteksten handler om hvor forhandlingene finner sted. Hva slags tema undervises det om i matematikk og hvilke læringsaktiviteter legger læreren til rette for? Er det individuelt arbeid, gruppearbeid, helklassesamtale eller tavleundervisning? Hana (2012) legger fram at ulike dialogtyper har ulik grad av potensial til å skape en felles forståelse i klassen, med andre ord å etablere sosiomatematiske normer. Eksempelvis vil en monolog fra læreren gi elevene liten mulighet til å bidra i forhandlingen av klassens forståelse av sosiomatematiske normer i motsetning til en aktiv dialog mellom læreren og elevene.

1.1.2 Lærerens holdninger

En annen faktor som kan påvirke etablering av sosiomatematiske normer, er lærerens personlige oppfatninger av og verdier tilknyttet matematikk og matematikkundervisning (Yackel & Cobb, 1996; Thompson, 1984). Yackel & Cobb (1996) påpeker betydningen av lærerens rolle som en representant for det matematiske miljøet. En matematikklærer står i posisjon til å forme elevens syn på matematikk, og en matematikklærers holdninger til faget

vil derfor spille en stor rolle for etablering av sosiomatematiske normer. Det er vanskelig å se for seg at en lærers oppfatninger og verdier ikke kan ha en påvirkning på hvilke praksiser læreren bruker som legger til rette for etablering av ulike normer i klasserommet. Eksemplet nevnt ovenfor fra forskningen til Rangnes (2012) illustrerer lærerens betydning når hun forhandler en sosiomatematiske norm som hjelper en elev med å delta i undervisningen. Derfor kan det tenkes at kjennskap til sosiomatematiske normer generelt også kan gi lærere erfaringer og opplevelser om hvilke normer de ser for seg å kunne fostre i egen undervisning.

1.1.3 Elevenes holdninger

Selv om lærerens holdninger til matematikk har størst påvirkning på de sosiomatematiske normene i matematikkundervisning, er *elevenes* holdninger også en vesentlig faktor. Elevenes holdninger er en del av den personlige identiteten til elevene. Personlig identitet handler om elevenes syn på og vurdering av hvordan undervisningen bør “fungere”. Et sentralt poeng er at elevenes personlige identitet utvikles etter hvert som de deltar i ulike aktiviteter i matematikkundervisningen (Cobb et al., 2009). Med andre ord vil samhandlingen i klassen forme elevenes holdninger (Darragh, 2016). Derfor vil en innsikt i elevenes holdninger belyse samspillet i mikrokulturen, og dermed i større grad si noe om hvilke sosiomatematiske normer som er etablert.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Formålet med studien er å få innblikk i hvordan sosiomatematiske normer etableres. Vi undersøker dette med en sosialkonstruktivistisk tilnærming (Cobb & Yackel, 1996, 1998), som innebærer at vi tar utgangspunkt i hva som forekommer i mikrokulturen. Mikrokulturen omfatter interaksjoner mellom partene (lærer og elever) i klasserommet, samt deltakernes holdninger. Den overordnede problemstillingen for studien er som følger:

Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?

Problemstillingen har en åpen formulering og utforskers hjelp av følgende forskningsspørsmål:

1. Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen?
2. Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?

3. Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer disse seg over tid?

En hensiktsmessig innfallsvinkel for å belyse problemstillingen har vært å ta utgangspunkt i samspillet mellom lærer og elev i matematikkundervisningen der sosiomatematiske normer blir synlige. For å komme tett på denne prosessen har det blitt benyttet casestudie av en matematikkklasse med deres lærer. I tillegg har holdningene læreren og elevene har til matematikk og matematikkundervisning, blitt undersøkt.

1.3 Begrepsavklaring

Begrepene som presenteres i forskningsspørsmålene er *holdninger* og *mikrokultur*, som i det følgende vil bli definert og avklart. En felles forståelse av begrepene er sentralt for hvordan de skal forstås videre i denne oppgaven.

Begrepene syn, oppfatninger, verdier og erfaringer relatert til matematikk og matematikkundervisning (Yackel & Cobb, 1996; Hershkowitz & Schwarz, 1999), sammenfattes i denne studien til begrepet *holdninger*. Lærer og elevs holdninger til matematikk og matematikkundervisning vil utdypes ytterligere i kapittel 2.6.

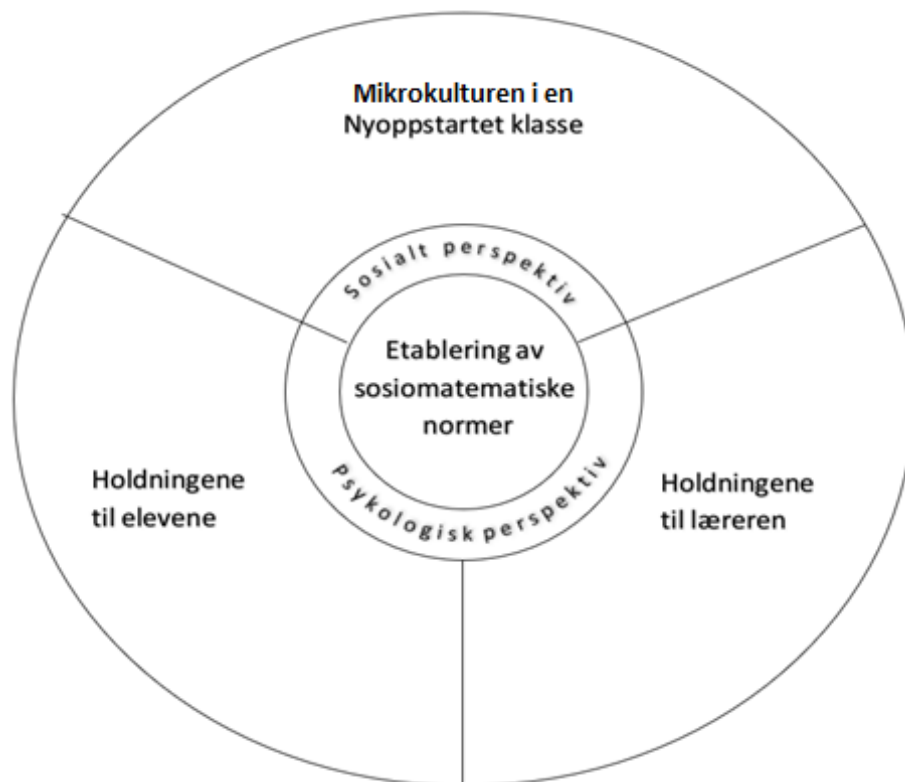
I denne oppgaven inneholder begrepet *mikrokultur* sosiale interaksjoner og konstruksjonen av matematisk mening innad i et bestemt klasserom (Voigt, 1995). Videre definerer Cobb & Yackel (1998) mikrokultur som de sosiale normene, sosiomatematiske normene og matematiske praksiser som eksisterer i et bestemt klasserom (Cobb & Yackel, 1998). En grundig redegjørelse av dette vil fremkomme i kapittel 2.2

1.4 Design

Hensikten med denne casestudien er ikke å generalisere, men få en dypere forståelse av fenomenet som blir forsket på (Dalen, 2011). Derfor vil hensikten i denne spesifikke casen være å få en dypere forståelse av etableringen av sosiomatematiske normer. En forståelse av hvordan sosiomatematiske normer etableres kan bidra til forskningsfeltet ettersom det stort sett er forskning på hvordan sosiomatematiske normer *opptrer*, og ikke på hvordan de *etableres* i undervisningen. På den måten kan denne casestudien gi overføringsverdi til andre liknende tilfeller vedrørende forskning på sosiomatematiske normer og kultur i matematikkundervisning. En dypere forståelse av etableringen av sosiomatematiske normer

vil også kunne hjelpe lærere å legge til rette for at flere elever deltar i matematikkundervisningen.

Forskningsspørsmålene og den overordnede problemstillingen besvares ved å ta utgangspunkt i forskningsdesignet illustrert i figur 1. Dette er et casestudiedesign som består av tre datainnsamlingsmetoder: observasjon, intervju og spørreundersøkelse. Designet vektlegger observasjon av samspillet mellom deltakerne i klasserommet, da det er her sosiomatematiske normer etableres (Yackel & Cobb, 1996). Hovedanalysen baserer seg på datamateriale med utgangspunkt i observasjon av tre undervisningsøkter som ble utført tidlig på høstsemesteret.



Figur 1: Rammeverk for etablering av sosiomatematiske normer

Hver av metodedelene har som hensikt å besvare hvert sitt forskningsspørsmål.

Observasjonen skal hovedsakelig belyse 1) *Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen*, intervju av lærer skal hovedsakelig belyse 2) *Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning* og spørreundersøkelse fra elevene skal hovedsakelig belyse 3) *Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer disse seg over tid*. Sammen vil de tre spørsmålene belyse problemstillingen.

1.5 Oppgavens struktur

I det følgende vil de ulike kapitlene i oppgaven beskrives kort. I kapittel 2 vil det redegjøres for tidligere forskning og teori som studien baserer seg på. Først vil ulike retninger i forskning på normer i matematikkundervisning belyses, og retningen for denne oppgaven fremheves. Deretter vil definisjonen av sosiomatematiske normer, samt grunnlaget for perspektivet for det analytiske rammeverket anvendt i denne oppgaven, redegjøres for. Videre vil tidligere empirisk forskning på sosiomatematiske normer og hva som menes med etablering av dem, utdypes. Til slutt vil tre faktorer som påvirker etableringen av sosiomatematiske normer ut ifra en sosialkonstruktivistisk tilnærming, diskuteres. Disse tre faktorene er mikrokulturen i en nyoppstartet klasse, holdningen til læreren og holdningen til elevene.

I kapittel 3 vil det metodiske designet for studien presenteres. Her vil kriteriene, rekrutteringen og beskrivelse av utvalget belyses. Deretter beskrives datainnsamlingens tre metoder - observasjon med lydopptak, intervju med lærer og spørreundersøkelse utfylt av elevene. Videre vil nødvendige diskusjoner knyttet til studiens analyse nøye utdypes, etterfulgt av drøfting av studiens kvalitet, validitet og etiske betraktninger.

I kapittel 4 vil studiens funn presenteres. Kapitlets struktur vil være basert på de tre delene til det analytiske rammeverket. Dette utgjør tre delkapitler og vil besvare de tre forskningsspørsmålene. Deretter vil studiens resultater trianguleres.

I kapittel 5 vil problemstillingen diskuteres med utgangspunkt i funnene på forskningsspørsmålene i kapittel 4. Disse vil sees i sammenheng, og fremtredende mønstre i hvordan sosiomatematiske etableres i en nyoppstartet klasse, drøftes i lys av teorien fra kapittel 2. Avslutningsvis i kapittel 6 vil studiens overordnede funn oppsummeres og implikasjoner for praksis betraktes.

2 Teori

I dette kapitlet vil det overordnede temaet for studien, sosiomatematiske normer, drøftes i lys av ulike retninger innen forskning på normer i matematikkundervisning (2.1). Her vil Cobb & Yackel (1996) sitt “the emergent perspective” være sentralt, hvor de knytter sammen et sosialt og psykologisk perspektiv på klasserommet med et grunnlag i et sosialkonstruktivistisk syn på læring (2.2). Deretter vil sosiomatematiske normer og hva som menes med etablering av dem utdypes i lys av tidligere forskning (2.3). Videre vil det begrunnes hvorfor en nyoppstartet klasse og deltakernes holdninger til matematikkundervisning er av interesse for fenomenet som studeres (2.4 og 2.5).

Til slutt vil det presenteres et analytisk rammeverk for hvordan sosiomatematiske normer etableres (2.6), som påpeker at tre hovedfaktorer påvirker denne etableringen: samspillet i mikrokulturen, lærerens- og elevenes holdninger.

2.1 Ulike retninger i forskning på normer i matematikkundervisning

Forskning på normer i matematikkundervisning har hovedsakelig blitt diskutert fra tre ulike tradisjoner; den interaksjonelle tradisjonen, tradisjonen med didaktisk kontrakt og den sosiokulturelle tradisjonen.

Det interaksjonelle perspektivet

I den førstnevnte tradisjonen begynte man å karakterisere ulike mønstre i interaksjoner mellom deltakerne i et klasserom som normative - i den forstand at de er tatt for gitt (Bauersfeld, Krummheuer og Voigt, 1988). Dette interaksjonelle perspektivet framhever at normene er skapt ubevisst og at deltakerne ikke er klar over dem (Bauersfeld, 1995). Forhandlingen av normene i dette perspektivet er altså ansett som *implisitt* (Herbel-Eisenmann et al., 2003.) Forskere som tar utgangspunkt i dette perspektivet, er derfor mer interessert i å beskrive eksisterende normer enn å undersøke hvordan normene etableres. Cobb og Yackel kom i 1996 med et nytt bidrag til den interaksjonelle tradisjonen, kalt *the emergent perspective*, med et rammeverk for å analysere aktiviteter i klasserommet. Dette rammeverket analyserer sammenhenger i klasserommet fra et *sosialt perspektiv* og et *psykologisk perspektiv*. I motsetning til det interaksjonelle perspektivet ser forskere her mer på etableringen og utviklingen av normene i interaksjoner i klasserommet. De understreker muligheten og viktigheten av å gjøre forhandlingen av sosiale og sosiomatematiske normer

eksplisitt for elevene (Herbel-Eisenmann et al., 2003.). Begge disse perspektivene, det interaksjonelle og «the emergent perspective», tar utgangspunkt i mikrokulturen i klasserommet. Det betyr at den større kulturelle konteksten (skolen, hjemmet, samfunnet) ikke ble fokusert eksplisitt på i analysen (Herbel-Eisenmann et al., 2003).

Perspektivet om didaktisk kontrakt

Den andre tradisjonen knyttet til normer i matematikkundervisning, er det Brousseau (1984, 1997) kaller *didaktisk kontrakt*. Den didaktiske kontrakten handler om hvilke forventninger lærer og elever stiller til hverandre når det gjelder å lære matematikk (Sarrazy & Novotná, 2013). Brousseau (1984) påpeker et paradoks i denne kontrakten. Lærerne på sin side prøver å få elevene til å utføre en ønsket atferd eller en bestemt måte å løse en oppgave på. Disse forventningene har en tendens til å forhindre betingelsene som er nødvendige for at elevene skal kunne forstå og lære den aktuelle forestillingen. Fra elevenes perspektiv, hvis elevene godtar at lærere ifølge kontrakten gir dem svarene, vil de ikke oppnå dette selv og derav ikke gjøre matematikk om til sitt eget og på den måten lære matematikk. I analysen av forskningen til Brousseau drar Sarrazy (1995) frem casen om eleven Gaël som et eksempel på dette paradokset. For Gaël er kunnskap å gjenta visse handlinger modellert av læreren. Gaël brukte mye krefter på å finne ut hvilke handlinger læreren forventet at han skulle utføre, eller for å avdekke den implisitte kontrakten. Han var derfor ikke i stand til å engasjere seg med å avdekke betydningen av den matematiske kunnskapen i en oppgave på selv, eller gjøre matematikk om til sitt eget. Når han ble spurt «hvorfør la du til disse to tallene?», ville han alltid svare «fordi det er dette læreren sa at vi må gjøre». Derfor sier Brousseau (1984) at læring vil forekomme når kontrakten brytes, ikke når den opprettholdes.

Den didaktiske kontrakten kan forstås på ulike nivåer, og Herbst (2003) presenterer to måter. Den ene måten er å betrakte kontrakten som et bredt institusjonalisert forhold mellom lærere og elever og det spesifikke faget. Den andre måten er å fokusere på detaljene av kontrakten, og betrakte disse som under stadig forhandling i klasserommet av lærere og elever. Den sistnevnte kan ligne på begrepene sosiale normer og sosiomatematiske normer fra rammeverket til Cobb og Yackel (1996). Likevel er forskjellen at normene fra det førstnevnte blir ansett å forhandles i mikrokulturen i klasserommet, mens det sistnevnte allerede eksisterer på forhånd eller kun i gitte situasjoner (Herbel-Eisenmann et al., 2003).

Det sosiokulturelle perspektivet

Den siste forskningstradisjonen rettet mot normer i matematikkundervisning dreier seg mot et sosiokulturelt perspektiv. Forskere fra denne tradisjonen har forsøkt å knytte teorier om normer i klasserommet til andre kulturelle prosesser på ulike nivåer (Gorgorio & Planas, 2005b, Herbel-Eisenmann et al., 2003). Gorgorio og Planas (2005a, 2005b) fant for eksempel at teoriene om normer i matematikk var viktig i forskningen på flerkulturelle klasserom i Spania. De fant ut at elever med flerkulturell bakgrunn hadde en annen måte å forstå og anvende matematikk enn lærere og elever med en lokal bakgrunn. Betydningene og verdiene forbundet med matematisk kunnskap, hvem som er matematisk kunnskapsrik, og den forventede rollen som matematikklærer, ble ikke forstått på samme måte. De poengterer fra et sosiokulturelt perspektiv at alle deltakere i et klassemiljø må bli ansett som sosiale individer med sine egne sosiale og kulturelle erfaringer og forventninger. Herbel-Eisenmann et al. (2003) understreker også det at forskere og lærere må ta hensyn til andre subkulturer elevene er deltagende i, den større kulturelle konteksten, og ikke bare sette søkelyset på mikrokulturen i klasserommet for å forstå utviklingen av normer.

I denne oppgaven blir det tatt utgangspunkt i den første retningen med *the emergent perspective*. Dette er fordi problemstillingen ønsker å belyse etableringen av sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse. Vi ønsker å se på *etableringer*. Derfor utelukker vi didaktisk kontrakt, fordi didaktisk kontrakt ikke fokuserer på hvordan disse normene oppstår. I tillegg vil forskningsspørsmålene se på samspillet mellom læreren og elevene. Her ligger det implisitt at vi ønsker å fokusere på mikrokulturen i klasserommet, og ikke den større kulturelle konteksten. Det er fordi det sosiale perspektivet har muligheten til å se på samspillet i klasserommet mellom lærer og elever, der forhandlingen av sosiomatematiske normer kommer til syne. Videre vil vi med utgangspunkt i det psykologiske perspektivet undersøke holdningene til læreren og elevene, noe som påvirker samspillet. Med dette utgangspunktet vil oppgaven avgrenses fra et større kulturelt perspektiv til mikrokulturen i klasserommet.

2.2 The emergent perspective

I matematikkdiradaktisk forskning har det vært uenighet mellom ulike teoretiske perspektiver om hvilke som skal være førende. På den ene siden finnes det teorier som vektlegger kollektive perspektiver inspirert av Vygotsky, hvor det sosiokulturelle synet på læring står sentralt. På den andre siden finnes ny-Piagetiske teorier som understreker fokuset på det

autonome individet. Her står det konstruktivistiske synet på læring sentralt (Cobb og Bauersfeld, 1995). Teoriene innenfor sosial konstruktivisme forsøker å finne en middelvei. Det er her Cobb & Yackel (1996, 1998) presenterte et nytt perspektiv, *the emergent perspective*. De ville presentere et nytt rammeverket som integrerte den radikale konstruktivismen og interaksjonismen. Den radikale konstruktivismen fokuserer på konstruksjon av konseptuell kunnskap hos individet (Glaserfeld, 2012). Interaksjonismen fokuserte på forventninger og tolkninger som dannes av interaksjonen mellom lærere og elever (Bauersfeld, Krummheuer and Voigt, 1988). Derfor fikk de i sitt rammeverk et sosialt og et psykologisk perspektiv.

Cobb et al. (2001) beskriver relasjonen mellom det psykologiske perspektivet og det sosiale perspektivet slik:

“each perspective constitutes the background against which mathematical activity is interpreted from the other perspective. ... When we take a sociological perspective, we therefore locate a student’s reasoning within an evolving classroom microculture, and when we take a psychological perspective, we treat that microculture as an emergent phenomenon that is continually regenerated by the teacher and students in the course of their ongoing interactions ... the coordination is between two alternative ways of looking at and making sense of what is going on in the classrooms”. (s. 122)

Her beskriver Cobb (2001) sammenhengen mellom perspektivene. I dette ligger det at den ene ikke eksisterer uten den andre. Med andre ord vil det sosiale aspektet i et klasserom, hva angår de felles meningene som blir forhandlet frem av deltakerne i et klasserom, avhenge av de individuelle deltakeres tankemønster. Samtidig vil det psykologiske aspektet av aktiviteten i klasserommet påvirkes av mikrokulturen som genereres av interaksjoner mellom lærer og elever. Det er dette Cobb & Yackel (1998) mener med at perspektivene er refleksive.

2.2.1 Analytisk rammeverket fra the emergent perspective

Med *the emergent perspective* som utgangspunkt utviklet Cobb & Yackel (1996, 1998) et rammeverk for å analysere individuell og kollektiv aktivitet i matematikklasserom (se figur 2). Dette blir utgangspunktet for det analytiske rammeverket denne oppgaven videre skal presentere (se 2.6).

Social Perspective	Psychological perspective
Classrooms social norms	Beliefs about own role, other's role, and the general nature of mathematical activity in school
Sociomathematical norms	Mathematical beliefs and values
Classroom mathematical practices	Mathematical conceptions and activity

Figur 2: Rammeverket fra the emergent perspective (Cobb & Yackel, 1998, s. 166)

Cobb & Yackel (1996) forsøker i dette rammeverket å forklare elevens matematiske aktivitet ved å integrere to ulike teoretiske perspektiver på klasseromsaktivitet. Det sosiale perspektivet er en interaksjonist sitt syn på klasseromsaktivitet, og beskriver mikrokulturen i en klasse. De nevnte aktivitetene under denne kategorien, sosiale normer i klasserommet, sosiomatematiske normer og matematiske praksiser, omhandler aspekter av klasseromsaktiviteter hvor lærer og elever forhandler om et sett meninger og strukturer som blir normative. Med matematiske praksiser menes det en måte å snakke om matematisk utvikling i et klasserom eller hos et individ (Cobb & Yackel, 1996). Et eksempel på dette kan være det å forkorte samme tall i teller og nevner i forkortning av en brøk. Når dette først blir innført i undervisningen, må hva som egentlig skjer, forklares. Når deltakerne i klasserommet omsider har forstått hvorfor dette gjøres, kan det bli gjort uten å forklares. Det har dermed blitt en matematisk praksis i klasserommet eller hos individet.

Det psykologiske perspektivet er et konstruktivistisk syn på individuelle elevens aktivitet. Dette angår tre aspekter av elevens individuelle aktivitet: "Beliefs about own role, other's role, and the general nature of mathematical activity in school", "Mathematical beliefs and values" og "Mathematical conceptions and activity". Disse aspektene handler om hvilke holdninger en har til matematikk og matematikkundervisning (Cobb & Yackel, 1996). Et eksempel på

dette kan være at en elev har en holdning til matematikkundervisning som tilsier at matematikk er pugging av formler og prosedyrer i motsetning til forståelse av de underliggende konseptene bak disse.

De tre aspektene fra det psykologiske perspektivet står i forhold til de tre aspektene fra det sosiale perspektivet. Figur 2 viser for eksempel at sosiomatematiske normer relateres med matematiske holdninger og verdier. Relasjonen viser til at de sosiomatematiske normene som opptrer i en mikrokultur avhenger av elevers individuelle holdninger og verdier. På samme måte vil det som forhandles frem som normativt i mikrokulturen, påvirke elevers holdninger og verdier. Det kan for eksempel tenkes at dersom en elev synes det er viktig å formulere seg presist og på en tydelig måte, vil dette kunne ha påvirkning for hvordan mikrokulturen ser ut. Kanskje denne eleven bidrar til at en sosiomatematisk norm oppstår: «Det er viktig å bruke et presist og tydelig språk når man kommuniserer i matematikk». Samtidig vil elever i samme klasse, som ikke deler samme holdning om å formulere seg presist, muligens bli påvirket av de normative forståelsene som skapes i mikrokulturen. Det er denne refleksive ordningen mellom det interaksjonelle synet og det konstruktivistiske synet som karakteriserer *the emergent perspective*.

2.3 Empirisk forskning i klasserommet

Det har blitt gjort en del tidligere empirisk forskning på sosiomatematiske normer i ulike kontekster i klasserommet. I det følgende vil det redegjøres for funn og fokus i tidligere forskning om sosiomatematiske normer. Til slutt vil vi diskutere hvordan tidligere forskning kan ses i relasjon til denne studien.

Det fremkommer fra ulike artikler at forskere studerte klasserommet ved hjelp av videoobservasjon eller lydopptak for å besvare på problemstillingene deres (Sekiguchi, 2005; Partanen, 2011; Rangnes 2012; Guven og Dede 2017). Noen fokuserte på helklassesamtaler (Sekiguchi, 2005; Guven og Dede 2017), og andre kun på gruppearbeid (Partanen, 2011; Rangnes 2012). Likhetstrekket var at sosiomatematiske normer ble brukt for å forklare matematisk aktivitet i matematikkundervisning, selv om sosiomatematiske normer i ulik grad ble vektlagt som kjernen i matematisk aktivitet (Partanen, 2011; Guven og Dede, 2017) eller kun som en av faktorene som kan påvirke matematisk aktivitet (Sekiguchi, 2005; Rangnes 2012).

Analyse av sosiomatematiske normer ble gjort på ulike måter og det ble lagt frem ulike funn. Sekiguchi (2005) forsket på utviklingen av sosiomatematiske normer i en japansk 8.-klasse. Han analyserte 10 undervisningsøkter induktivt, og kodet alle delene av dataene som så ut til å indikere hvordan man skulle jobbe med matematikk. Videre ble det kategorisert fire fremtredende sosiomatematiske normer, blant annet at effektivitet og presisjon er viktigere enn tidsbruk. Funnene hans indikerte at lærernes bruk av elevenes svar og sammenligningen av dem, var viktig for å utvikle sosiomatematiske normer.

Partanen (2011) forsket på beskrivelsen av økologien til sosiale og sosiomatematiske normer i sitt eget klasserom i Finland. Hun analyserte normene som ble forhandlet og produsert i fagfellesskap og i lærer-elev interaksjoner fra to smågrupper. Hun hadde en induktiv tilnærming til analysene på tilsvarende måte som Sekiguchi (2005), men kom frem til andre kategorier som for eksempel at ulike fremgangsmåter er akseptabelt, og at skriftlige matematiske tekster burde være nøyaktig og entydig. Funnene hennes indikerte at tradisjonelle normer som «følg instruksjonene gitt av læreren» krasjet med nye normer som «det er elevens rolle å uttrykke sine egne tanker og lage ny matematikk». For å hindre dette må lærere være konsekvent i forhandlingen av nye normer for at elevene ikke skal falle tilbake til de gamle normene. Partanen (2011) konkluderte med at nye normer bør være etablert for å få fullt læringsutbytte av utforskende arbeid i små grupper.

Rangnes (2012) forsket på hvordan sosiomatematiske normer var gjenstand for konflikt og koordinering i samtaler når elevene arbeider med praktisk matematikk i Norge. Hun analyserte sammenhenger som en utvalgt situasjon inngikk i, for å forstå hva som skjedde når normer ble forhandlet og koordinert. Her brukte hun konversasjonsanalyse og pragmatisk språkbruksanalyse. Funnene hennes indikerte at sosiomatematiske normer som fremmer fleksible framgangsmåter og undersøkende virksomhet, er inkluderende og kan møte elever som tenker utradisjonelt og gi dem muligheten til å delta i undervisningen. Rangnes (2012) hevder dermed at slike sosiomatematiske normer kan gjøre elever til aktive deltakere og fremme videre læring.

Fra disse tidligere empiriske artiklene får vi en dypere innsikt i hvordan forskning på sosiomatematiske normer i ulike mikrokulturer har blitt gjennomført. Artiklene viser oss blant annet ulike aspekter av sosiomatematiske normer forskerne har funnet, hvordan sosiomatematiske normer kan forhandles eller utvikles, og ulike kontekster som tradisjonell

og utradisjonell undervisning for 8.-klasser. Når det gjelder ulike aspekter av sosiomatematiske normer, skal dette nå utdypes og systemiseres.

2.3.1 Aspekter av sosiomatematiske normer

Yackel & Cobb (1996) definerer sosiomatematiske normer som hva som regnes som *matematisk ulikt*, *matematisk effektivt*, *matematisk elegant* og *matematisk akseptabelt*. Nedenfor beskrives eksempler på ulike sosiomatematiske normer som inngår i de ulike kategoriene.

Matematisk ulikt

I sin forskning på gruppearbeid la Partanen (2011) merke til flere samtaler hvor elevene diskuterte hva som regnes som matematisk ulikt. Én gruppe så først ut til å handle etter en sosiomatematisk norm: “Det er bestemte regler for løsningsmetoder og for hvordan man fører et matematisk argument.”. Deretter ble læreren med i samtalen og handlet etter en annen norm, nemlig: “Når man undersøker matematikk, så er spørsmålet om metode, nøyaktighet og føring situasjonsavhengig”. Dette gjorde læreren ved å kommentere “Det avhenger litt av...” og “For eksempel slik at...”, for å tydeliggjøre at det ikke finnes universelle regler for metode (Partanen, 2011). En annen sosiomatematisk norm som ligner denne er: “Når man undersøker matematikk, verdsettes forskjellige løsninger”. Når Cobb & Yackel (1998) forsket på situasjoner som angikk hva som regnes som matematisk ulikt, fant de ut at elevene i deres studie ikke visste hva som regnes som en matematisk ulik løsning. Etter hvert som læreren responderte på forslagene fra elevene ved å “akseptere” løsninger, så det ut til at elevene i større grad forstod hva som regnes som et matematisk ulikt svar. Læreren hadde dermed gjennom sine responser til forslagene fra elevene, forhandlet frem hva som er ulike matematiske løsninger.

Matematisk effektivt

I forskingen til Sekiguchi (2005) kom det frem et eksempel på en sosiomatematisk norm som inngår i kategorien matematisk effektivt. Han så på helklassesamtaler hvor klassen arbeidet med en oppgave hvor de skulle finne løsninger for x og y i et gitt likningssett. Læreren tok bevisst opp en elevs løsning i plenum. Elevens løsning var riktig, men eleven hadde løst oppgaven på en tungvint måte. Etter at eleven hadde presentert sin løsning, stilte læreren spørsmål til klassen om de hadde noen spørsmål, og om de hadde noen tanker om løsningsforslaget. Dette førte til at en annen elev foreslå at det gikk an å løse oppgaven på en

enklere måte, ved å addere de to likningene, i stedet for å subtrahere de to likningene. Det kan tenkes at eleven som foreslo den nye løsningen, handlet i retning en sosiomatematisk norm: “Når man løser algebraoppgaver, verdsettes de effektive løsningene høyere”. Det kan også tenkes at læreren handlet i retning denne normen, da lærerens bevisst intenderte å få frem betydningen av effektive løsninger.

Matematisk elegant

I forskningen til Partanen (2011) kom det også frem et eksempel på en sosiomatematisk norm som inngår i kategorien matematisk elegant. En gruppe skulle oppsummere funnene de fant etter en utforskende arbeidsoppgave i matematikk. I det skriftlige arbeidet synes elevene det var vanskelig å bruke det matematiske språket presist for å forklare hva de fant. I jakten på å finne en presis forklaring, konkluderer Partanen (2011) at elevene uttrykte og produserte en sosiomatematisk norm: «skriftlige matematiske tekster burde være nøyaktig og entydig».

Matematisk akseptabelt

I forskningen til Rangnes (2012) som ble nevnt i 1.1, kom det frem et eksempel på en sosiomatematisk norm som inngår i kategorien matematisk akseptabelt. Læreren forhandlet frem hva som er akseptert i matematikkundervisning til å inkludere en elevs annerledes arbeidsmåte. Det førte til at eleven fikk muligheten til å delta i undervisningen.

Dette delkapitlet har tatt for seg ulike kategorier av sosiomatematiske normene som kan opptre i matematikkundervisning; *matematisk ulikt*, *matematisk effektivt*, *matematisk elegant* og *matematisk akseptabelt*. Neste delkapittel vil ta for seg hvordan de ulike sosiomatematiske normene forhandles og etableres.

2.3.2 Forhandling og etablering av sosiomatematiske normer

I dette delkapitlet skal først begrepene *forhandling*, *forhandlingspotensial*, *forhandlingsprosess* og *meningsøkonomi* legges frem. Disse begrepene blir viktige for å kunne gjøre rede for hva som menes med etablering av sosiomatematiske normer. Som tidligere nevnt i oppgaven, finnes det mye forskning på fremtredelsen av sosiomatematiske normer. Forskningen på *etablering* av sosiomatematiske normer er derimot ikke like tydelig (Guvén & Dede, 2017). Derfor vil vi i denne oppgaven forsøke å knytte de først nevnte begrepene sammen med hva vi mener med etablering av sosiomatematiske normer, slik at det blir relevant for fenomenet som blir forsket på.

Klasserommene som Yackel & Cobb (1996) observerte, hadde ingen forhåndsbestemte kriterier for hva som regnes som en matematisk ulik løsning. Dette resulterte i at elevene foreslo løsninger hvor de ikke var sikre på hvordan mottakelsen ville bli. Men i samspill med læreren “lærte” elevene etter hvert hva som ble regnet som matematisk ulikt. Dermed ble det dannet et bilde om hvordan klassen så på denne sosiomatematiske normen. Det er dette Yackel & Cobb (1996) mener med at elevene og læreren gjennom interaksjon former en felles forståelse for matematiske aspekter. Denne interaksjonen mellom elever og lærer kaller vi *forhandling*.

Samtaler mellom deltakerne i en mikrokultur har et *forhandlingspotensial*. Deltakerne i samtalen har altså en mulighet til å påvirke og innvirke på forhandlingen av meninger (Hana, 2012). Det er viktig å bemerke sammenhengen mellom meninger og sosiomatematiske normer. En elev kan for eksempel mene at det er viktig å kunne forklare hvordan man løser en oppgave i matematikk. Men dette betyr ikke nødvendigvis at de andre elevene i mikrokulturen er av samme oppfatningen. Det er først når flere elever i mikrokulturen verdsetter og handler på denne oppfatningen, at man kan si at det er en sosiomatematisk norm i mikrokulturen. Forhandlingspotensialet i disse situasjonene handler om mulighetene som deltakerne, sett under ett, har til å påvirke resultatet av den pågående samtalen (Hana, 2012). I tillegg poengterer Hana (2012) at forhandlingspotensialet i stor grad påvirkes av ytre faktorer; oppgaven som elevene arbeider med, lærerens forventninger og instruksjoner, gruppesammensetning og sosiale normer.

For eksempel kan vi se på situasjoner i undervisning hvor lærer fører *IRF-samtaler*. Dette innebærer samtaler hvor lærer *initierer*, elever *responderer* og læreren til slutt gir *feedback* (Hana, 2012). Det kan tenkes at samtalen i slike situasjoner har et begrenset forhandlingspotensial. Elevene må forholde seg til en oppgave som ikke nødvendigvis er åpen for at de kan påvirke retningen i samtalen. Når det gjelder forhandlingspotensial, skal det først og fremst være en kvalitet ved en samtale. Forhandlingspotensialet er av høy kvalitet dersom alle deltakerne i samtalen gis mulighet til å påvirke samtalen retning (Hana, 2012). Med andre ord vil IRF-samtaler nødvendigvis ikke ha et stort forhandlingspotensial.

I de tilfellene der det forhandles om meninger skjer det naturligvis en *forhandlingsprosess*. Hana (2012) skriver at denne forhandlingsprosessen baserer seg på hvordan deltakerne danner

seg oppfatninger basert på de erfaringene de gjør gjennom deltakelse i undervisningen. Videre skriver han at prosessen omfatter deltakelse og tingliggjøring. Elevene og læreren i klasserommet deltar gjennom handlinger som å gjøre, å snakke, å tenke, å føle og å tilhøre. Tingliggjøringen skjer gjennom prosesser som å lage, designe, representere, navngi, beskrive, tolke, gjenbruke og dekode. I matematikk kan dette for eksempel være at klassen har vært i en forhandlingsprosess om å navngi geometriske figurer.

I forhandlingsprosesser vil det også oppstå situasjoner hvor noen oppfatninger tillegges større verdi enn andre. Det er dette Hana (2012) mener når han nevner *meningsøkonomi*. Det dannes økonomi over oppfatningene, hvor oppfatningene verdsettes. Lærerens oppfatninger vil som regel være mer verdt enn elevenes (Hana, 2012). Dersom en elev i klassen foreslår en måte å løse en oppgave, og lærer foreslår en annen, kan det tenkes at det er læreren sitt forslag som vil veie tyngst. Likevel kan det tenkes at meningsøkonomien ville sett annerledes ut om denne eleven skulle være klassens “smarting”.

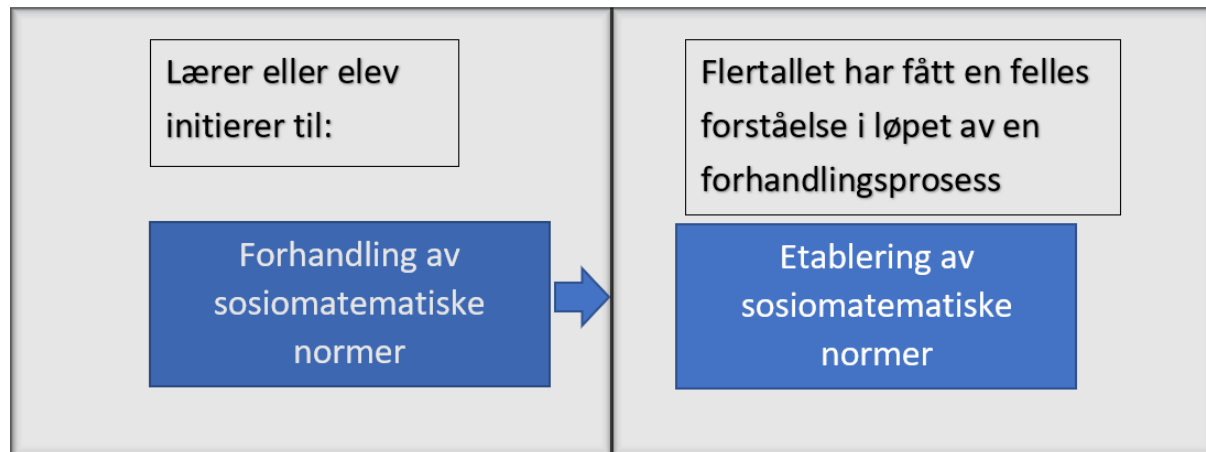
Det vil være vanskelig å komme utenom en lignende verdivurdering av ulike oppfatninger i et matematikklasserom. Hana (2012) poengterer at meningsøkonomien kan endre seg dersom det blir gitt flere muligheter for elever å delta i samtalen. På den måten vil meningsøkonomien fordeles på flere parter og en slik fordeling sier noe om hvilke forutsetninger elever har til å påvirke samhandlingen. Det er i slike tilfeller forhandlingspotensialet til samtalen kan bli større.

Når det gjelder forhandlingen av sosiomatematiske normer kan det skje på ulike måter. Læreren kan være den deltakeren i klasserommet som initierer til forhandling. Som klasseleder er læreren ofte den som innfører/tar initiativ til forhandling av spesifikke sosiomatematiske normer som skal gjelde i undervisningen (Rangnes, 2012). Læreren kan i oppstarten av en økt sette noen forhåndsbestemte kriterier for hvordan man skal løse et divisjonsstykke, for eksempel. Forhandlingsprosessen fortsetter i det elevene på ulike måter responderer og handler på lærerens initiativ. Dermed kan det tenkes at den sosiomatematiske normen “oppgaver må løses på den måten som læreren påpeker” blir forhandlet frem.

Elever kan også initiere forhandling av sosiomatematiske normer. For eksempel kan en elev initiere til forhandling i arbeidet med løsningsmetoder for divisjonsstykker.

Matematikklæreren har ikke gjort det klart for elevene at det er én bestemt metode som den

ønsker at elevene skal bruke for å løse divisjonsstykker, men det kan godt være læreren fortsatt kun bruker én metode for å vise elevene i klassen eksempler på å løse divisjonsstykker. I en slik situasjon kan det tenkes at det oppstår tilfeller hvor elever som har for vane å løse divisjonsstykker på en annen måte, reagerer. Da kan det hende at en elev stiller spørsmål ved dette under en helklassesamtale. Det som da skjer er at eleven initierer til forhandling om den sosiomatematiske normen «i matematikk regnes det som elegant å kunne løse oppgaver ved bruk av flere løsningsmetoder», ved å utfordre læreren på denne tanken åpent foran hele klassen. Læreren står da overfor et valg om hvordan den skal respondere på initiativet, mens resten av klassen observerer. Dette kan være utgangspunkt for en kort forhandling, om læreren raskt formidler til klassen at eleven har et godt poeng. På den andre siden kan det være utgangspunkt for en lengre forhandling, dersom læreren skulle slå fast at det kun er én foretrukket løsningsmetode. Likevel kan en slik forhandlingsprosess ofte bidra med å gi deltakerne i klasserommet en felles forståelse for hva som regnes som matematisk akseptabelt. Etableringen av sosiomatematiske normer vil være sluttresultatet av en forhandlingsprosess mellom elever og lærer (Yackel & Cobb, 1996). Selve forhandlingsprosessen kan antas å være både kort og lang.



Figur 3: Forenklet illustrasjon av forhandlingsprosessen til sosiomatematiske normer

Figur 3 viser en forenklet illustrasjon av forhandlingsprosessen til sosiomatematiske normer. Det begynner med et initiativ fra enten læreren eller en elev. Over en forhandlingsprosess med flere forhandlinger over tid kan til slutt resultatet være at en sosiomatematisk norm blir etablert.

I det følgende vil vi kort gjøre rede for hva som i denne oppgaven menes med begrepet *én etablert sosiomatematisk norm*. For det første skjer ikke nødvendigvis etableringen etter én

forhandling; det må sannsynligvis flere til, og det kan ta tid. Slik som Hana (2012) argumenterer, er forhandlingsprosesser nødvendig for etablering av fellesforståelse i et fellesskap. Denne prosessen blir ansett som *kontinuerlig*, altså at den skjer over tid med flere forhandlinger. Dette kommer også implisitt frem fra forskningen til Partanen (2011). Hun prøvde å implementere nye sosiomatematiske normer i gruppearbeid. De nye sosiomatematiske normene ble ikke implementert etter en forhandling, men måtte forhandles flere ganger over tid for at elevene skulle handle etter den.

For det andre, i og med at forhandlingsprosessen er kontinuerlig, vil ikke en sosiomatematisk norm nødvendigvis være etablert for alltid. Det å si at en sosiomatematisk norm er etablert, vil bety at deltakerne i mikrokulturen handler etter den sosiomatematiske normen over lengre tid. Hvis det for eksempel er slik at flesteparten av elevene i klassen til Kim reagerer på tilsvarende måte når læreren stiller «hvorfor»-spørsmål over en lengre tid, kan det tenkes at den sosiomatematiske normen er etablert i mikrokulturen, men ikke nødvendigvis for alltid. For det tredje, behøver ikke en sosiomatematisk norm å være etablert for *alle* i en mikrokultur. Som Yackel & Cobb (1996) fant ut, fremtrådte ikke den samme sosiomatematiske normen hos alle elevene i en klasse. Likevel kan det tenkes at når flertallet i mikrokulturen handler etter en sosiomatematisk norm over tid, vil det påvirke de som ennå ikke handler etter den.

2.4 En nyoppstartet klasse

Fine (2003) skriver at enhver gruppe over tid utvikler en unik kultur. Denne gruppekulturen kaller han *idoculture*. En idoculture er et system av kunnskap, oppfatninger, handlinger, og tradisjoner som er felles for medlemmer i en interaktiv gruppe. Det er gruppens idoculture som medlemmene hengir seg til og som gir grunnlaget for videre deltakelse. Som ethvert fellesskap, vil klasserommet etablere, opprette, endre eller eliminere ulike mønstre slik som normer, standarder, forpliktelser, regler og rutiner (Sekiguchi, 2005). Denne prosessen er det Fine (2003) kaller *culture building*.

Pettigrew (1979) forsket på hvordan kulturer i nye organisasjoner ble dannet, og så spesifikt på én skole. Han viser til ulike perspektiver på tema om skapelse, vekst og utvikling av organisasjoner. Han argumenterer blant annet at:

New organizations thus represent a setting where it is possible to study transition processes from no beliefs to new beliefs, from no rules to new rules, from no culture to new culture, and in general terms to observe the translation of ideas into structural and expressive forms (Pettigrew, 1979, s. 574).

Pettigrew sier altså at nye organisasjoner gir en unik mulighet til å observere ideer som blir systematiserte og kommer til uttrykk i organisasjonskulturen. Selv om dette gjelder et organisatorisk nivå, og spesifikt én skole, har Voigt (1998) tilsvarende tanker om mikrokulturen i klasserommet. I studien hans, som for øvrig var forløperen til Cobb og Yackel (1996) sitt syn, var han interessert i å se på første og andre trinn i grunnskolen. Dette var fordi elevene ikke hadde noe tidligere erfaringer med matematikkundervisning som resulterte i situasjoner med konflikt mellom normer hjemme og matematikkundervisning. Elevene har ikke hatt muligheten til å utvikle rutiner spesifikt til matematikkundervisning, og derav gir observatører gode muligheter til å observere og forstå etableringen av dem.

Vi følger resonnementene til Pettigrew, Voigt og Fine for å argumentere for hvorfor vår definisjon av en nyoppstartet klasse er av interesse når det gjelder etableringen av sosiomatematiske normer generelt. Det er av stor interesse å observere mest mulig situasjoner med konflikt, altså forhandlinger av sosiomatematiske normer mellom lærer-elev og eventuelt elev-elev, for å si noe om etableringen av sosiomatematiske normer. For det første er elevene i en nyoppstartet klasse fra ulike kulturer i form av tidligere klasser og skoler med hver sin mikrokultur. For det andre så vil elevene bære med seg holdninger fra sin tidligere erfaring som vil utfordres i den nyoppstartet klassen. Dette er ikke nødvendigvis i motsetning til argumentene til Pettigrew og Voigt. De argumenter fra *ingen* idoculture til en *ny* idoculture.

Vi påstår altså ikke at dette er samme kontekst som dannelsen av nye organisasjoner eller overgangen inn til grunnskolen. I en nyoppstartet klasse ser man derimot på overganger fra *tidligere* idoculture til *ny* idoculture. Vi utelukker ikke at det finnes en overlapp mellom gamle og nye normer; det kan være de samme normene som blir etablert i den nye klassen som de elevene kjenner til fra før av. Poenget er å ha en kontekst hvor *sannsynligheten* for at det forekommer situasjoner der det oppstår en konflikt mellom gamle og nye normer, slik at det blir gode muligheter for å observere og forstå etableringen av dem. Vi mener at en nyoppstartet klasse vil fungere godt som en slik kontekst.

2.5 Deltakeres holdninger

På grunn av refleksiviteten (se 2.2.1) mellom det sosiale og det psykologiske perspektiver er det av interesse å undersøke lærerens- og elevenes holdninger når det gjelder etablering av sosiomatematiske normer. Både lærere og elever danner seg holdninger til matematikkfaget i møte med matematikkundervisning. Disse holdningene kan være i form av syn på matematikk, matematikkundervisning og sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996). Felles for lærerens og elevenes holdninger er at de begge påvirker samspillet i mikrokulturen, og derav også potensialet for å utvikle sosiomatematiske normer (Guven & Dede, 2017). I dette delkapitlet skal det utdypes hva som menes med lærerens og elevenes holdninger og hvorfor det er relevant for etableringen av sosiomatematiske normer.

2.5.1 Lærerens holdninger

Det kan tenkes at matematikklærere har et utvidet syn i forhold til mennesker generelt når det gjelder hvordan matematikk skal utføres, samt hva det vil si å kunne matematikk. Samtidig utvikler matematikklærere handlingsmønstre som er typiske for deres personlige oppfatning av undervisning (Thompson, 1984). Med andre ord viser det seg å være en nær relasjon mellom matematikklæreres holdninger til faget og hvordan lærerne faktisk gjennomfører undervisningen sin. Det er blant annet dette som gjør lærerens holdninger interessant når det kommer til etablering av sosiomatematiske normer.

Philip (2007) påpeker videre at læreres holdninger kan fungere som et filter for hvordan matematikklærere ser verden. Dette funnet kom frem i en studie med lærere med ulike holdninger til matematikkundervisning (Philip, 2007). Lærernes holdninger varierte fra en lærersentrert holdning til matematikkundervisning til en elevsentrert holdning til matematikkundervisning. Den ene gruppen med lærere så i større grad ut til å presentere for elevene bestemte måter å løse et problem på, mens den andre gruppen fokuserte på å fremheve elevens tankeprosesser i undervisningen. Også Philip (2007) så en tydelig relasjon mellom læreres holdninger og undervisningspraksis.

Det kan derfor tenkes at læreres ulike holdninger fører til ulike utgangspunkt for etablering av sosiomatematiske normer i gitte klasserom. Likevel er det felles for alle matematikklærere at de er representanter for det matematiske samfunnet (Yackel & Cobb, 1996). Der mange lærere inntar en passiv rolle i klasserommet, mener Yackel og Cobb (1996) at lærere skal gjøre det motsatte. Læreren har et spesielt ansvar for å legge til rette for at elever kan lære

matematikk under hensiktsmessige sosiale kontekster. Dette innebærer blant annet at læreren har et spesielt ansvar for å etablere normer for matematiske aspekter av undervisningen.

Det kan videre tenkes at lærerens holdninger til matematikkundervisning også preger hvilke kompetanser læreren besitter. En prosess-orientert lærer har sannsynligvis gode egenskaper i å lede elever gjennom prosess-orienterte oppgaver. På samme måte kan det være at en resultat-orientert lærer har gode erfaringer med å sette opp et matematisk argument.

2.5.2 Elevenes holdninger

Det er god grunn til å tro at elever i en nyoppstartet klasse viser begrenset deltakelse ettersom de ikke kjenner medelever og lærer like godt. Det kan heller ikke utelukkes at elever blir usikre i en situasjon hvor nye sosiomatematiske normer blir tatt opp til forhandling; normer som enkelte elever møter for første gang. Det kan derfor være grunn til å forvente at forhandling av sosiomatematiske normer påvirkes av elevenes holdninger.

Holdninger kan knyttes tilbake til identitetsbegrepet, et begrep som kan forstås på flere måter (Darragh, 2016). Denne studien plasserer seg innenfor et deltakende og et narrativt syn på identitet. Et deltakende syn vil si at identitet blir konstruert gjennom deltakelse og engasjement i en sosial gruppe. Et narrativt syn på identitet belyser også begrepet på en hensiktsmessig måte. Et narrativt syn på identitet blir sett på som et sett av verdier, som kan formes gjennom forhandling (Martin, 2000).

Cobb et. al. (2009) plasserer seg innenfor narrativt syn på identitet. Artikkelen utforsker blant annet relasjonen mellom mikrokulturen og de personlige identitetene som elevene utvikler. Personlig identitet handler om elevenes syn på og vurdering av hvordan undervisningen bør "fungere" (Cobb et. al., 2009). Dette kan ha påvirkning på hvordan mikrokulturen ser ut, da mikrokulturen formes av deltakerne (Yackel & Cobb, 1996). Et annet sentralt poeng er at elevenes personlige identitet utvikles underveis som elever deltar i undervisningsaktiviteter i matematikkundervisning (Cobb et al., 2009). Dette avhenger av hvordan elevene identifiserer seg med forpliktelser og forventninger innad i klasserommet, om elevene samarbeider eller om de motstår (Cobb et al., 2009).

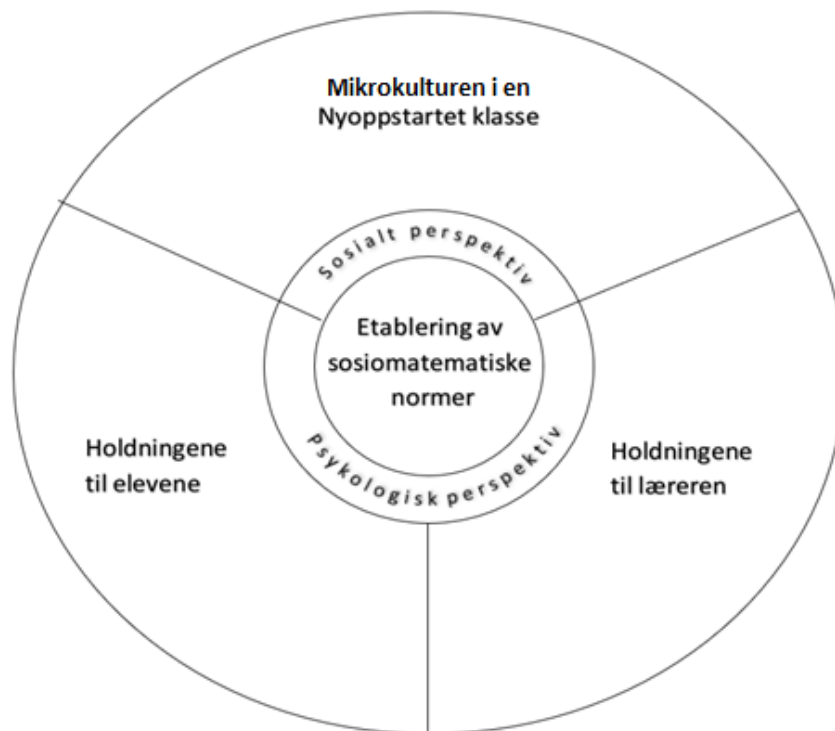
En annen viktig faktor er elevens normative identitet; hvordan de opptrer som «*doer of mathematics*». I et klasserom må elever identifisere seg med ulike forventninger for å utvikle

seg til å bli en effektiv «doer of mathematics». Elevers normative identitet varierer med tanke på hvordan ulike elever godtar eller avslår det som blir sett på som «know and do mathematics» i et klasserom. Deltakerne i en mikrokultur blir gitt muligheter til å involvere seg i bestemmelser og resonneringer avhengig av hvordan autoriteten er fordelt i klasserommet (Cobb et. al., 2009). Dette relaterer seg til «who's in charge» i et klasserom. Dersom elever gis legitimitet og mulighet til å delta kan dette medvirke til at elevene utvikler forståelse for hvilke praksiser og disipliner som er nyttige i gitte situasjoner (Cobb et. al., 2009).

På den måten er det tydelig at forhandling av sosiomatematiske normer påvirkes av elevenes holdninger. I mange klasserom ser det derimot ut til å være læreren som er den eneste ansvarlige for å bestemme legitimiteten til elevenes bidrag. Likevel utvikles elevers normative identitet, da læreren kan invitere elevene til å forme et syn på hva det vil si å være en «doer of mathematics» (Cobb et. al., 2009).

I denne oppgaven brukes begrepet *holdninger*. Elevenes holdninger er en del av elevenes identitet. På denne måten anvendes et narrativt og deltagende syn på identitet for å utforske elevenes holdninger til matematikkundervisning. Elevenes holdninger vil derfor formes og utvikles gjennom deltakelse (Darragh, 2016), samtidig som at elevenes holdninger først og fremst omhandler elevenes syn og vurdering av hvordan samspillet i mikrokulturen fungerer (Cobb et. al., 2009).

2.6 Analytisk rammeverk



Figur 1: Rammeverk for etablering av sosiomatematiske normer som presentert i kapittel 1

Det analytiske rammeverket i denne oppgaven viser sammenhengen mellom det sosiale og psykologiske perspektivet for å belyse etablering av sosiomatematiske normer. Fra det sosiale perspektivet kan vi se hvilke sosiomatematiske normer som opptrer i mikrokulturen og få innblikk i forhandlingsprosessen av disse. Dette kan gi informasjon om hvilke av de ulike kategoriene av sosiomatematiske normer som opptrer, og hvordan deltakerne initierer til forhandling av disse. Dermed påpeker vi at sosiomatematiske normer blir etablert i mikrokulturen når flertallet av deltakerne handler etter dem.

Fra det psykologiske perspektivet ser vi hvordan lærerens og elevenes holdninger påvirker samspillet i mikrokulturen. På den ene siden kan dette gi informasjon om hvilke aspekter læreren vektlegger i matematikkundervisning. På den andre siden kan det også gi informasjon om hvilke aspekter av undervisning som elever identifiserer seg med, eller avstår fra. Dermed påpeker vi at sosiomatematiske normer blir etablert i mikrokulturen når flertallet av deltakerne uttrykker samme holdning til matematikkundervisning. Refleksiviteten mellom det sosiale- og psykologiske perspektivet er derfor essensielt for å belyse hvordan sosiomatematiske normer etableres. I neste kapittel skal vi vise hvordan det analytiske rammeverket danner grunnlaget for hvordan datainnsamlingen ble gjennomført.

3 Metode

I denne delen av oppgaven vil de metodiske valgene som ble gjort for å utvikle et forskningsdesign i tråd med oppgavens formål, presenteres. Vi vil argumentere for hvorfor en casestudie kan være hensiktsmessig for å forstå hvordan sosiomatematiske normer etableres i et bestemt klasserom.

Først presenteres forskningsdesignet i sin helhet (3.1). Deretter presenteres de ulike metodiske valgene angående utvalg (3.2), datainnsamling (3.3) og analyseprosesser (3.4). Dette er helt avgjørende valg som legger grunnlaget for denne studien, og derfor vil det avslutningsvis reflekteres rundt studiens validitet og kvalitet (3.5), samt etiske betraktninger (3.6).

3.1 Forskningsdesign

Vårt design er en longitudinal casestudie med en kombinasjon av kvalitative og kvantitative metoder. Det er en casestudie fordi det tillater forskningen å beholde den helhetlige og meningsfulle karakteristikken i den virkelige verden. I tillegg stiller problemstillingen i denne oppgaven et hvordan-spørsmål om en situasjon hvor forskere ikke kan kontrollere utfallet, noe som er styrken ved casestudier (Yin, 1994). Casestudier brukes ofte hvor flere datakilder trianguleres for å gi dyp innsikt i en situasjon. Den tillater derfor en kombinasjon av kvalitative og kvantitative datakilder (Yin, 1994). Designet er longitudinal fordi casestudien fokuserer på et mindre utvalg og samler inn data jevnlig over et tidsintervall (Patton, 2015). Formålet med denne studien har vært å få innsikt i hvordan sosiomatematiske normer etableres i en nyoppstartet klasse. Derfor ble det mulig gjennom en slik casestudie å gå i dybden på samspillet mellom lærer og elever i undervisning.

I denne casestudien ble det brukt observasjoner, intervjuer og spørreskjemaer som metode for å samle inn data som kan brukes til å svare på problemstillingen. Observasjon av undervisning ble valgt som hovedmetode. Styrken ved observasjon er å få muligheten til å se hva mennesker gjør kontra det de sier at de gjør. Observasjon i en slik kontekst som klasserommet tilbyr, kan avdekke mer informasjon enn det enkeltpersoner husker, er klar over eller velger å rapportere (Morgan, Pullon, Macdonald, McKinlay & Gray, 2017).

Observasjon ble brukt for å identifisere situasjoner i klasserommet som kan klassifiseres som etablering av sosiomatematiske normer gjennom samspill mellom lærer og elev. Fenomenet som studien belyser – etableringen av sosiomatematiske normer – kan være vanskelig å observere på én økt. Det krever både tid og ulike kontekster for å få innsikt i

sosiomatematiske normene i en bestemt klasse (Ragnes, 2012). Det ble derfor tenkt at *etableringen* av de krever flere økter for å få innsikten studien er ute etter, og da være fordelaktig å følge et klasserom over et gitt tidsintervall. Likevel kan sosiomatematiske normer og etableringen av dem være vanskelig å identifisere i observasjon av undervisning, da de kan ligge skjult i kommunikasjonen mellom deltakerne i klasserommet (Ragnes, 2012). Derfor ble det tenkt at intervju og spørreundersøkelse var viktig for å supplere observasjon.

Intervju med lærer ble brukt til å kartlegge lærerens holdninger til matematikk og matematikkundervisning. Et hovedformål var å få innsikt i lærerens tanker, og intervju er en egnet metode for å få en økt forståelse av fenomener som knytter seg til lærerens situasjoner i sin virkelighet (Dalen, 2011).

Spørreundersøkelse ble brukt til å kartlegge elevenes holdninger til matematikk og matematikkundervisning. Formålet med studien var å undersøke holdningene til elevene som *helhet* og ikke enkeltindividers holdninger. Grunnen til dette var å få innblikk i klassens mikrokultur, med egne normer tilhørende den bestemte mikrokulturen (Guvén & Dede, 2017). Spørreundersøkelser kan gi oversikt over ulikheter relatert til noen temaer innad i et klasserom, samtidig som å oppdage meningsfulle variasjoner blant en gruppe elever (Jansen, 2010). I tillegg ble det antatt at elevenes holdninger kunne endre seg i tidsrommet datainnsamlingen fant sted (2.6). I en longitudinal casestudie var det mulig å sammenligne data fra ulike tidsintervaller for å måle endring, noe som er en styrke ved spørreundersøkelser (Jansen, 2010).

Med tre forskjellige datakilder og triangulering av disse perspektivene ble det mulig å få en dypere innsikt i etableringen av sosiomatematiske normer. Dette er fordi fenomenet blir sett fra ulike perspektiver og det blir en systematisk analyse for å finne fellestrekk og kategorier i de ulike datamaterialene (Patton, 2015).

Studiens design er illustrert i figur 1. De ulike delene av metoden har som hovedhensikt å svare på forskningsspørsmålene, selv om hver metode kan belyse alle tre. Observasjonen skal hovedsakelig belyse forskningsspørsmål nr. 1, intervju av lærer skal hovedsakelig belyse forskningsspørsmål nr. 2, og spørreundersøkelse fra elevene skal hovedsakelig belyse nr. 3. Sammen vil de tre spørsmålene belyse problemstillingen.

3.2 Utvalg

I denne delen vil det argumenteres for hvorfor utvalget i studien er hensiktsmessig for å besvare problemstillingen. Med utvalg i denne sammenheng menes det valg av trinn med tilhørende matematikklærer og elever som deltakere. Først vil kriteriene for deltakerne presenteres, samt begrunnelse for hvorfor det ble valgt følgende kriterier. Til slutt vil det bli gi en kort beskrivelse av klassen, læreren og undervisningsøktene.

3.2.1 Kriteriebasert utvalg og inklusjonskriterier

I og med at dette er en casestudie, er ikke målet å generalisere, men å finne et typisk tilfelle som kan være et godt eksempel i fenomenet som studeres (Fangen, 2011). Derfor ble det viktig å velge et utvalg som kunne representere et godt eksempel (Firebaugh, 2008). I denne studien ble det tatt i bruk kriteriebasert utvelging siden den tar utgangspunkt i forutbestemte inklusjonskriterier (Dalen, 2011). Inklusjonskriteriene spesifiserer elementer som deltakerne og skolen i studien måtte oppfylle for å kvalifisere seg til studien (Robinson, 2014).

Eksklusjonskriterier ble ikke tatt med i utvelgelsen da det ikke var noen spesifikke kriterier for hvilke elementer deltakerne i studien ikke måtte oppfylle (Robinson, 2014).

Inklusjonskriteriene for valg av lærer og skole var derfor følgende:

- Erfaren matematikklærer
- Lærer underviser 8. trinn eller Vg1.

Med en erfaren matematikklærer menes det en lærer som har vært gjennom prosessen med en nyoppstartet klasse gjentatte ganger tidligere. Det vil si at læreren har erfaring med å ha undervist på 8. trinn eller Vg1. Det betyr også at læreren har gjort seg noen erfaringer og valg om hvilke normer den ønsker å implementere i klasserommet. For at elevgruppen skulle være så fersk som mulig, skulle læreren undervise 8. trinn eller Vg1 høsten det ble samlet inn data. Dette skulle gi gode muligheter for å observere etablering av sosiomatematiske normer, da elevene er nye for hverandre, elever er nye for læreren og læreren ny for elevene.

3.2.2 Rekruttering

Vi valgte å ta i bruk vårt eget nettverk fra praksis i skolen i rekrutteringsprosessen. Videre ble en lærer kontaktet som satte oss i kontakt med ledelsen på skolen for å finne ut om det kunne være aktuelt med en slik undersøkelsen på deres skole. Ledelsen viste interesse og ønsket å

delta i studien. Deretter ble to lærere på skolen som underviste i matematikk i 8. klasse høsten 2019 aktuelle. Basert på et møte med de to matematikklærerne ble det konkludert med at den ene læreren og tilhørende klasse passet inklusjonskriteriene best. Hun sa seg villig til å delta i studien og signerte samtykkeskjemaer (se vedlegg A). Videre vil hun bli omtalt som “Helene”.

Deretter gikk prosessen videre med å informere elevene om studien, noe som ble gjort helt i oppstarten av skoleåret. Da møtte vi elevene og det ble delt ut samtykkeskjemaer (se vedlegg B). Dette ga elevene mulighet til å vurdere om de ønsket å delta i studien. Det var to elever som ikke samtykket og derfor ikke deltok i studien. Mer om dette i kapittel 3.6.3.

3.2.3 Beskrivelse av læreren, elevene, undervisningsøktene og klasserommet

Utvalget i studien var en klasse på 8. trinn og klassens lærer. Klasserommet hadde et oppsett hvor elevene satt sammen parvis. Totalt var det 23 elever i klassen. Det var i tillegg tilrettelagt for elever med svekket hørsel, slik at det var mikrofoner til alle og høyttaler i klasserommet. Læreren hadde undervist matematikk i over 10 år. I de fire undervisningsøktene som ble observert var det ulike temaer (se tabell 1).

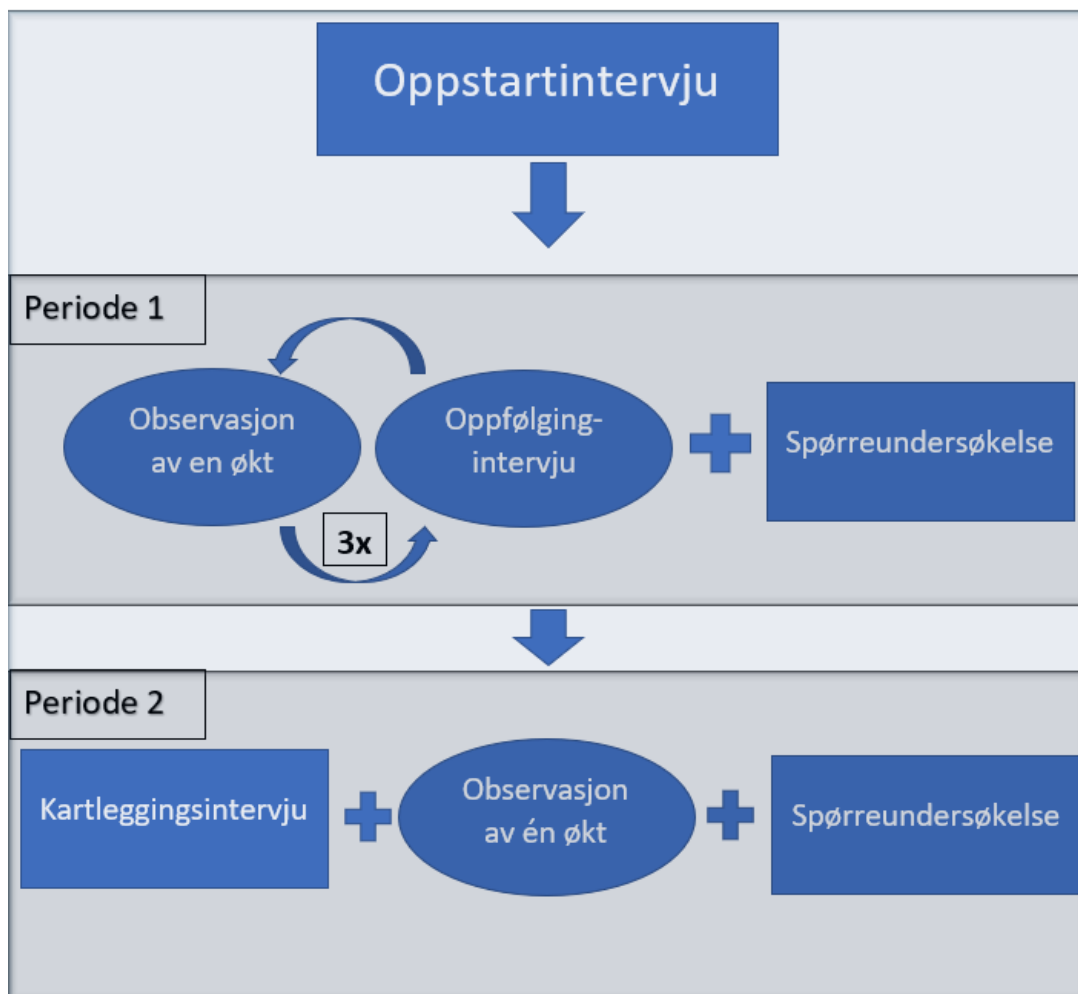
Tabell 1: Oversikt over undervisningsøktene

Periode 1	Tema
Økt 1	Forberedelse til nasjonale prøver
Økt 2	Hoderegningsteknikker
Økt 3	Overslag
Periode 2	
Økt 4	Geometri

Tabellen viser en oversikt over hvilke temaer de ulike øktene inneholdt.

3.3 Datainnsamling

Datainnsamlingen foregikk over en tidsperiode på totalt tre uker fordelt på to datainnsamlingsperioder; en periode på to uker i starten av høstsemesteret 2019 og en periode på én uke i november (se figur 4). Hensikten med dette var å få et tydelig bilde av mikrokulturen i den spesifikke klassen i første periode, for så i andre periode få et bilde av hvordan elevenes holdninger hadde endret seg over tid.



Figur 4: Oversikt over datainnsamlingsprosessen

Før periode 1 ble et oppstartsintervju med lærer gjennomført først. Deretter ble det observert tre øker (én økt à 90 minutter) med hvert sitt oppfølgingsintervju med læreren. Hensikten var å observere fire undervisningsøkter, men fordi skolen hadde planleggingsdag den ene dagen, ble det ikke slik. Til slutt ble det gjennomført en spørreundersøkelse med elevene. I den første perioden ble det gjort flere observasjoner og intervjuer fordi “culture building” kunne være mer fremtredende tidlig i semesteret (Fine, 2003). Dette kan være fordi deltakernes holdninger fra tidligere mikrokulturer med større sannsynlighet kommer i konflikt med

hverandre i det den nye mikrokulturen er under etablering (2.4). På den måten ble det mulig å få tidlig kjennskap til mikrokulturen i den spesifikke klassen.

Den andre perioden ble gjennomført cirka to måneder etter første periode, og var mindre omfattende. Denne bestod av et kartleggingsintervju, observasjon av én undervisningsøkt og en spørreundersøkelse. Hovedhensikten var å måle eventuelle endringer i elevenes holdninger, og derfor gjennomføre en spørreundersøkelse. Det kan ta tid for elevenes holdninger å formes, og derfor ble tidsrommet på to måneder mellom periode 1 og 2 valgt. Data fra undervisningsøkten og kartleggingsintervjuet med lærer ble brukt til å validere eventuelle funn fra spørreundersøkelsen.

Rekkefølgen på datainnsamlingen i begge periodene var bevisst fordi det var ønskelig å bruke datamateriale fra oppstartsintervjuet (periode 1) og kartleggingsintervjuet (periode 2) inn i observasjonene, og datamateriale fra observasjonene inn i oppfølgingsintervjuene. Dette ga en mulighet til å belyse observerte aspekter fra klasserommet sammen med lærerens perspektiv. Triangulering av datakilder kan gi nærhet til data og bedre mulighet for forståelse av fenomenet som studeres (Grenness, 2001). Det ble vurdert som gunstig å ha spørreundersøkelsen på slutten av hver periode da dette ga mulighet til å redigere på spørreundersøkelsen ut fra det som ble observert i klasserommet og det som ble notert fra intervjuene.

3.3.1 Observasjon



Figur 5: Utdrag av rammeverket for etablering av sosiomatematiske normer

Hensikten med observasjonen var å få innblikk i samspillet mellom deltakerne i mikrokulturen. Observasjon skulle bidra til å skape forståelse av forskningsspørsmål nr. 1: *Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen?* Observasjon som metode forsøker å identifisere observerbare indikatorer som kan danne et helhetsbilde av slike begreper (Kleven, 2014). Vi ønsket å finne slike indikatorer som kunne bidra til å gi et bilde av hvordan forhandlingen av sosiomatematiske normer så ut i denne spesifikke klassen. Dette innebar blant annet hvordan klassen kommuniserte med hverandre i undervisning, hvordan læreren handlet og men også hvordan elevene reagerte på lærerens handlinger. Eksempelvis var det ønskelig å observere hva læreren formidlet av forventninger til elevene i løpet av undervisningen. I disse situasjonene var fokuset å legge merke til hvilke instruksjoner læreren ga elevene utover de vanlige, som for eksempel “Dere kan gjøre oppgave på side ...”, “Les side ...” og så videre. Deretter var det også av interesse å observere hvordan elevene responderte på lærerens formidlede forventninger.

Observasjonene foregikk som *ikke-deltakende*, da dette kan bidra til å gjøre forskeren så lite bemerket som mulig (Larsen, 2017). Dette betød at man inntok en passiv rolle ved å plassere seg bakerst i klasserommet. Det ble videre benyttet en lydopptaker med mikrofon som læreren bar under hver undervisningsøkt i observasjonsperiodene. Dette ga først og fremst en mulighet til å høre alt læreren sa gjennom undervisningsøktene. Kombinasjonen av feltnotater, lydopptak og to observatører ga blant annet to fordeler. Den ene var muligheten til å høre gjennom et segment så mange ganger som ønskelig og dermed få dypere innblikk i datamaterialet. Den andre fordelen var muligheten til å kunne fokusere mer på andre deler av undervisningen. Det ga større frihet til å kunne observere hvem læreren henvendte seg til og hvordan elevene reagerte.

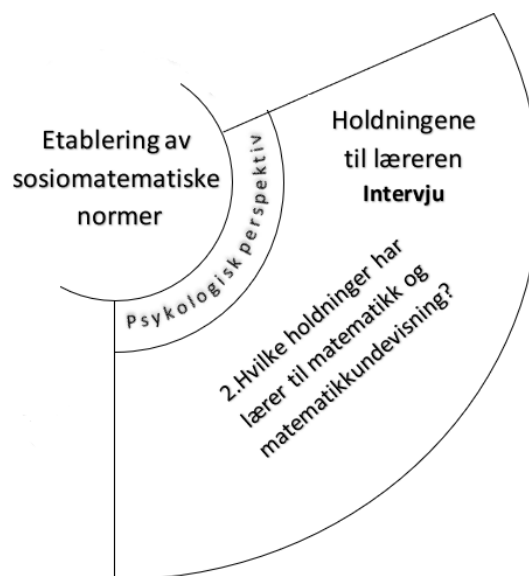
Observasjonen foregikk *ustrukturert*. Dette innebar at det ikke var planlagt i detalj hva som var interessant å observere, og det var heller ikke et bestemt observasjonsskjema som skulle følges (Kleven, 2014). Likevel var det et klart formål med observasjonen. Alt som var interessant angående etablering av sosiomatematiske normer skulle observeres. Ustrukturert observasjon var å foretrekke da det ikke var ønskelig å låse seg til spesifikke hendelser, men i stedet for være åpen for å se samspillet mellom deltakerne i klassen.

Observasjon av undervisningsøktene ga mulighet til å skrive ned stikkord om interessante sekvenser fra observasjonen, som kunne analyseres senere med lydopptaket. Det ble også

notert tidspunkt for interessante hendelser slik at situasjonene på en effektiv måte kunne spores tilbake til på lydopptaket.

Dessuten var det ønskelig å kunne utnytte fordelene av å være to observatører. Det var begge roller å fokusere på prosesser som kunne se ut som etablering av sosiomatematiske normer. Forskere som tar notater fra samme hendelse og med samme formål vil få unike notater, avhengig av blant annet valg, posisjonering og personlige interesser (Emerson, Fretz & Shaw, 2011). Det kan tenkes at dette gjorde at det ble mindre risiko for at interessante situasjoner fra undervisningen ble oversett. Det ga også mulighet til å sammenligne notatene i etterkant av hver undervisningsøkt, hvor misforståelse kunne avklares og betydningen av ulike situasjoner forsterkes/dempes.

3.3.2 Intervjuer



Figur 6: Utdrag fra rammeverket for etablering av sosiomatematiske normer

Hovedhensikten med å gjennomføre intervjuer med læreren var å få en bedre forståelse av forskningsspørsmål nr. 2: ”Hvilke holdninger har lærer til matematikk, matematikkundervisning og sosiomatematiske normer?”. Alle intervjuene var halvstrukturerte. Det betyr at formålet med intervjuet er tydelig, og at det lages flere forhåndsbestemte spørsmål. Likevel er det fleksibelt nok til at en del av intervjuet blir til underveis (Kleven, 2014). Det ble satt av tid i hvert intervju til å spille videre på interessante utsagn fra læreren. Intervjuguide for intervjuene er vedlagt (Vedlegg C og D). Halvstrukturert intervju var hensiktsmessig å bruke da det er spesielt egnet for å få innblikk i lærerens tanker

(Dalen, 2011). Under alle intervjuene ble det benyttet lydopptaker for å få mulighet til å analysere intervjumaterialet i detalj i etterkant.

Hvordan intervjuet legges opp, hvor lenge intervjuet varer og hvor intervjuet gjennomføres, kan være avgjørende for kvaliteten på intervjuet og tolkningene av resultatene. Dermed kan det være hensiktsmessig å være forberedt på hvordan intervjuene formes underveis (Hermanns, 2004). For det første er det på forhånd viktig å informere om rammeverket for studien (Hermanns, 2004). Dette innebærer at læreren på forhånd vet hva som skal være tema i intervjuene, hvilken informasjon som skal brukes og hva som ligger bak intervjuene. I vår studie ble dette gjort i den forstand at læreren ble tilsendt en prosjektbeskrivelse med informasjon om studiens hensikt og omfang. Etter at samtykkeerklæringen var underskrevet ble det avholdt et planleggingsmøte med hensikt om å forberede lærer på hva som skulle komme.

Stedet og atmosfæren kan også ha betydning for intervjuets gang (Hermanns, 2004). Derfor fant alle intervjuene sted i et eget privat rom på skolen kun bestående av lærer og forskere. I tillegg ble det forsøkt å være så avslappende som mulig, samtidig som at intervjuet foregikk med faglig fokus.

Det ble gjennomført oppstarts-, oppfølgings- og kartleggingsintervju i løpet av datainnsamlingen. I det følgende vil formålene og funksjonene med disse klargjøres. Ett formål alle intervjuene hadde til felles, var å kartlegge holdningene til læreren.

Oppstartsintervjuet

I oppstartsintervjuet stod lærerens holdninger til faget, undervisning og tanker om sosiomatematiske normer i fokus. Flere av spørsmålene var formulert på forhånd (se vedlegg C). Disse spørsmålene ble laget med inspirasjon fra teorien om sosiomatematiske normer og lærers holdninger (2.5). Utarbeidningen av intervjuguiden bestod av flere steg. Det innebar noen utfordringer med tanke på at sosiomatematiske normer kan være et komplekst begrep, og nødvendigvis ikke et begrep det kan forventes at alle matematikklærere har reflektert over. Spørsmålene som angikk sosiomatematiske normer, omhandlet derfor blant annet refleksjoner knyttet til hvordan læreren ønsket å implementere egne holdninger til matematikk i

undervisningen. På denne måten kunne refleksjoner rundt sosiomatematiske normer komme til uttrykk.

Oppfølgingsintervjuer

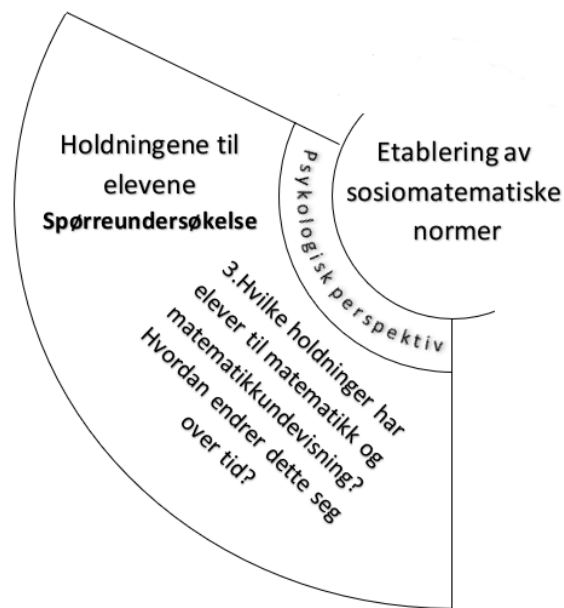
I etterkant av hver undervisningsøkt ble det gjennomført et kort oppfølgingsintervju med lærer (se vedlegg C). I oppfølgingsintervjuene lå fokuset på å få innblikk i lærerens holdninger og refleksjoner rundt egen undervisning og mikrokulturen i klassen.

De fleste spørsmålene var knyttet til observasjoner fra klasserommet. Slike intervjuer kalles gjerne *fokuserte intervjuer*. Fokuset i dette tilfellet ligger på en bestemt sosial situasjon som både intervjueren og intervjuobjektet kjenner til (Hopf, 2004). Målet med å gjennomføre et slikt intervju var å forsøke å samle inn lærerens reaksjoner, vurderinger og tolkninger relatert til situasjonen. Spørsmålene innebar blant annet lærers tanker om situasjoner som oppstod i undervisningen hvor det kunne tenkes at sosiomatematiske normer var under forhandling, eller situasjoner som kunne peke på sosiomatematiske normer som allerede var etablert.

Kartleggingsintervjuet

Formålet med kartleggingsintervjuet var å få innblikk i lærerens refleksjoner om utviklingen i mikrokulturen i løpet av de to månedene mellom periode 1 og periode 2. Dette innebar for eksempel å stille spørsmål om hvordan læreren oppfattet at elevene responderte på hennes forsøk på å implementere holdningene hennes. I tillegg var det ønskelig å stille flere oppfølgingsspørsmål av typen: “*Hvordan har du jobbet med dette i undervisning?*” og “*Hvilke tiltak har du gjort for å prøve å få til dette?*” (Se vedlegg D).

3.3.3 Spørreundersøkelse



Figur 7: Utdrag fra rammeverk for etablering av sosiomatematiske normer

Hensikten med spørreundersøkelsen var at den skulle gi svar på forskningsspørsmål 3: *Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer dette seg over tid?* I tillegg skulle spørreundersøkelsen gi noe informasjon om elevers tanker om ulike eksempler på sosiomatematiske normer. Spørreundersøkelsen tok form som en *strukturert utspørring* (Se vedlegg E). At spørreundersøkelsen var strukturert, innebærer at den bygger på ferdigformulerte spørsmål (Grønmo, 2004). Elevene fikk denne i papirform.

Elevene skulle selv fylle ut spørreundersøkelsen med penn. Det var ønskelig at spørreundersøkelsen skulle inneholde lukkede påstander, altså faste svaralternativer for hver påstand. Dette gjorde at datamaterialet ble enklere å håndtere i etterkant (Grønmo, 2004).

Samme spørreundersøkelse ble brukt i siste undervisningsøkt som ble observert i begge datainnsamlingsperiodene. Spørreundersøkelsen bestod av 29 påstander. Hvert "spørsmål" i undersøkelsen var derfor formulert som en påstand, altså en setning som uttrykker en mening om matematikk, matematikkundervisning og om sosiomatematiske normer (se figur 8).

Kryss av i én rute for hvert spørsmål

	Svært uenig	Uenig	Nøytral	Enig	Svært enig
1. Jeg liker matematikk som fag på skolen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Matematikk er viktig for meg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Matematikk er viktig for utvikling av samfunnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Jeg trenger ikke matematikk for å få en god jobb i fremtiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Det er viktig å vite <u>hvordan</u> jeg løser oppgaver i matematikk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Det viktigste i matematikk er å ha riktig svar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figur 8: De seks første påstandene i spørreundersøkelsen

Det var ikke ønskelig at det skulle forekomme ledende svaralternativer. Svaralternativene ble derfor balansert, noe som bidrar til å gjøre spørreundersøkelsen nøytral (Grønmo, 2004). Svaralternativene ble formulert i form av en skala over hvor enige elevene var i en gitt påstand. Denne skalaen gikk fra ytterpunktene *svært uenig* til *svært enig*, hvor svaralternativet *nøytral* også ble tatt med for å ikke tvinge noen til å uttrykke en mening (Grønmo, 2004). Samtidig var det også ønskelig at undersøkelsen ikke skulle inneholde noen tvetydige spørsmål (Kleven, 2014). Et eksempel på dette er spørsmål nr. 2 i spørreundersøkelsen: “*Matematikk er viktig for meg.*” Spørreundersøkelsen stiller ikke spørsmål om noe annet, som for eksempel: “*Matematikk er viktig og spennende for meg.*” Da kunne det vært utfordrende å besvare spørsmålet, for det kan tenkes at flere elever synes matematikk er viktig, men nødvendigvis ikke spennende.

Casestudier trenger ofte flere datakilder som kan belyse samme fenomen (Yin, 1994). I intervjuene fremkom det flere steder at læreren var opptatt av legge til rette for trygghet og lav terskel for det å gjøre feil i matematikk. Vi var interessert å undersøke dette nærmere med spørreundersøkelsen, og la derfor til flere påstander til spørreundersøkelsen, relatert til det å gjøre feil i matematikkundervisning, i håp om å belyse dette. Dette var en av grunnene til at spørreundersøkelsen ble gjennomført i slutten av periode 1. For å gjøre det enklest mulig å sammenligne resultatene fra periode 1 og periode 2 ble den samme spørreundersøkelsen brukt.

3.4 Analysemetodene

Dette delkapitlet beskriver hvordan datamaterialet har blitt bearbeidet og analysert. Først beskrives bearbeidingen av de ulike datamaterialene. Deretter beskrives analyseprosessen til de ulike datakildene separat.

3.4.1 Bearbeiding av de ulike datamaterialene

Alle lydopptakene fra undervisningen ble registrert på en diktafon med en lærer-mikrofon, noe som resulterte i god lyd kvalitet fra læreren i helklassesamtaler. Lydopptakene fra intervju ble også registrert med en diktafon med tilsvarende kvalitet. Totalt sett ble det registrert 324 minutter med lydopptak fra fire undervisningsøkter, og 66 minutter med lydopptak fra oppstartsintervju, oppfølgingsintervjuer og kartleggingsintervjuer. Det var til sammen 42 utfylte spørreskjemaer, 21 fra hver periode. Deretter ble spørreundersøkellesdataen behandlet i *Microsoft Excel* for å få en oversikt og enkelt kunne analysere dataene videre.

For selve transkriberingsprosessen ble det brukt noen forhåndssette regler som er viktig for kontinuitet i analysearbeidet (Kennedy & Thornburg, 2018). Vi brukte *kursiv skrifttype* i beskrivelser av situasjoner i undervisningsøktene. Hvis det var en dialog med flere parter brukte vi "L" for lærer og "E1", "E2" og så videre for å skille elevene fra hverandre. Tallene økte basert på hvor mange elever som var med i en dialog. Korte og lange pauser ble i transkripsjonen registrert som "...". Det ble gjort noen tilpasninger, blant annet ved å ikke ta med uttrykk som *eehh*, *hmm* og *øøhh* i transkripsjonene. Alt sammen ble transkribert på bokmål og selve transkripsjonen ble gjort i et sikkert fildelingssystem.

Transkripsjonsprosessen for lydopptak av intervjuene med lærer var simpel. Alt ble transkribert, inkludert spørsmål og kommentarer fra forskerne. Transkripsjonsprosessen for lydopptak fra undervisningsøktene foregikk annerledes. Hensikten med å observere undervisning var å få innblikk i samspillet mellom lærer og elever. Derfor ble det valgt kun å fokusere på situasjoner hvor lærer og elever kommuniserte. Det kan være nødvendig i studier med mye datamaterialet å avgrense hva som blir fokusert på i analysearbeidet, som er relevant for problemstillingen (Kennedy & Thornburg, 2018). For å få en oversikt over situasjonene delte vi undervisningsøktene opp i tre typer kategorier: Instruks fra lærer, helklassesamtale og oppgaveløsning. Instruks uten matematikkfaglig innhold ble ikke transkribert. Dette ble gjort på grunnlag av at de situasjonene hvor lærer ga klassen informasjon om valg av klassens

tillitsvalgt, høstferie, veiledning om bruk av iPad, lekser og så videre som ikke var relevant for etablering av sosiomatematiske normer. Feltnotatene fra hver økt ga oss informasjonen vi trengte fra det vi ikke transkriberte. For eksempel ble viktige ting som tema for økten og tidspunkter hentet fra disse feltnotatene.

3.4.2 Analyseprosessen

I dette delkapitlet skal analyseprosessen til hver av metodene fremstilles separat. Dette er for å gi en tydelig oversikt over hvordan analyseprosessen foregikk.

Observasjon

Datamaterialet fra observasjonene ble analysert ved hjelp av innholdsanalyse.

Innholdsanalyse har fordel av å være en fleksibel tilnærming til å analysere tekstmateriale, i tillegg til å være egnet til å se *sammenhenger* og finne *mønstre* i datamaterialet (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). I analysen av datamateriale fra observasjonene ble denne kodings- og kategoriseringsfasen gjennomført med en *abduktiv* tilnærming. Det vil si at analysen undersøker hvordan datamaterialet støtter nåværende teorier samtidig som at analysen er åpen for å modifisere nåværende forståelse av teoriene (Kennedy & Thornburg, 2018).

Hensikten med analysen av observasjonen var å systematisere data som kunne svare på forskningsspørsmål 1: *Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen?* Basert på teori om sosiomatematiske normer ble det i oppstarten av analyseprosessen arbeidet med fire kategorier for hva som kan defineres som sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996). De fire kategoriene er det vi mener som regnes som *matematisk ulikt*, *matematisk effektivt*, *matematisk elegant* og *matematisk akseptabelt* i mikrokulturen. Kategoriene ble tatt i bruk med hensikt å identifisere mønstre i undervisningsøktene hvor det kunne observeres en forhandling av bestemte sosiomatematiske normer. Tabellen nedenfor beskriver kategoriene.

Tabell 2: En oversikt over et utkast av beskrivelsene av de ulike sosiomatematiske normene.

Kodenavn	Beskrivelse	Eksempler på situasjoner hvor den sosiomatematiske normen forhandles
MaU	hva som regnes som matematisk ulikt	<i>“Kanskje det er ulike strategier å gjøre det på, forskjellige måter å komme frem til svaret?”</i>
MaE	hva som regnes som matematisk effektivt	<i>“Ok, så du tok 15 ganger 2 som er 30. Og la på den nullen? Er veldig god og vanlig strategi”</i>
MaES	hva som regnes som matematisk elegant og sofistikert	<i>«Men den er altså begge deler, og da kaller vi den rett og slett en rettvinklet likebeint trekant»</i>
MaA	hva som regnes som matematisk akseptabelt	<i>“Den er både rettvinklet og likebeint.”</i> <i>“Vi hadde rundet av til 40. Men kunne også tatt 35.”</i>

MaU omhandlet situasjoner hvor det var flere måter å løse en oppgave på eller bruk av forskjellige strategier for å komme frem til samme svar. MaE omhandler situasjoner hvor deltakerne handlet etter hva som regnes som matematisk effektivt i matematikkundervisning. Dette var for eksempel situasjoner angående det å lese oppgave nøye, tidsbruk under vurderingssituasjoner og det å velge den enkleste fremgangsmåten. MaES omhandlet de sosiomatematiske normene som retter seg mot det elegante i matematikkundervisning. I disse tilfellene så vi etter situasjoner hvor det ble løftet frem av noen deltakere i mikrokulturen en spesiell/elegant/sofistikert måte å gjøre matematikk. Til slutt retter MaA seg mot samspill i matematikkundervisning som ble regnet som godtatt/ikke godtatt av deltakerne i mikrokulturen. Et eksempel på dette kunne være at læreren tydeliggjorde viktigheten av å ikke bare avgi et svar, men også forklare.

Det ble også utarbeidet fire kategorier for selve forhandlingsprosessen som var inspirert av teorien (2.3.2). Hensikten med disse kategoriene var å finne mønstre i undervisningsøktene hvor lærer og/eller elever tok initiativ til forhandling. Det var derfor naturlig å koble disse kategoriene om selve forhandlingsprosessen opp mot kategoriene om de ulike

sosiomatematiske normene. De fire kategoriene som beskriver ulike sider av forhandlingsprosessen, er beskrevet i tabell 3 under.

Tabell 3: En oversikt over de ulike forhandlingssituasjonene i en forhandlingsprosess

Kodenavn	Beskrivelse	Eksempler
IL	Initiativ fra lærer	IL: Lærer starter en helklassesamtale hvor hun ønsker å høre ulike strategier på å løse en bestemt oppgave RIE: Eleven kommer med en annerledes strategi på det som allerede har blitt sagt
RIE	Elevenes respons på initiativ	
IE	Initiativ fra elev	IE: Eleven uttrykker uoppfordret at det er flere måter å løse en oppgave på RIL: Læreren roser at eleven har flere måter å løse oppgaven på og etterspør mer av dette
RIL	Lærerens respons på initiativ	

Koden IL omhandler situasjoner hvor lærer for eksempel oppmuntret elevene til å handle etter en spesiell sosiomatematisk norm. Dette kunne hende både i helklasse og mens lærer snakket med elevene i mindre grupper. RIE omhandler situasjonene hvor en elev responderte på et initiativ fra læreren (IL). Et godt eksempel på dette kommer fra den ene undervisningsøkten hvor lærer først initierte til å finne en elegant måte å gjøre et så godt overslag som mulig: *“Det er riktig, det er overslag altså. Men det jeg lurte på da er kunne vi ha kommet nærmere 43 kr om vi rundet av på en annen måte?”* Deretter responderte en elev i helklassesamtalen på dette: *“Det er to fra 8 til 10 ... og når man tar 18 til 20 så er det også to, også fra 17 til 15 så trenger man også to. Så da blir det egentlig null fra de to siste.»* Med andre ord responderte eleven på oppmuntringen/forespørselen fra læreren ved å initiere i samme retning, og dermed betraktes den siste kommentaren fra eleven som RIE. IE var koden der en elev initierte eller handlet etter en sosiomatematisk norm. På samme måte er RIL lærerens respons på et initiativ fra en elev.

De to kategorisettene ble først anvendt på transkripsjonsmaterialet fra undervisningsøktene fra periode én. I denne prosessen ble kategoriene bearbeidet og videreutviklet ettersom det ble nødvendig å skille mellom ulike situasjoner og tydeliggjøre kategoriene. Derfor forekom det

noen endringer i kategoriseringen. Et eksempel er at det ble skilt mellom hva som regnes som et matematisk ulikt løsningsforslag, og hva som regnes som en matematisk ulik løsning. Blant annet var det en elev som kommenterte i en undervisningsøkt: *Vi hadde rundet av til 40. Men kunne også tatt 35.* Denne ble først tolket for å være en sosiomatematisk norm relatert til hva som regnes som matematisk ulikt (MaU). Men i etterkant ble situasjonen heller sett på som at en oppgave kan ha flere svar, noe som heller så ut til å peke mot hva som regnes som matematisk akseptabelt (MaA) i matematikkundervisning.

De endelige definisjonene for kategoriene for sosiomatematiske normer utdypes i tabellen nedenfor. Tabellen påpeker først og fremst hvordan de ulike kategoriene av sosiomatematiske normer behandles for mikrokulturen i denne studien.

Tabell 4: En oversikt over de ferdige beskrivelsene av de ulike sosiomatematiske normene.

Kodenavn	Teoretisk definisjon av sosiomatematiske normer fra Yackel og Cobb (1996)	Vår definisjon av sosiomatematiske normer basert på den teoretiske og en utvidelse av det som er unikt for denne mikrokulturen
MaU	hva som regnes som matematisk ulikt	Hva som er matematisk ulikt i mikrokulturen. Dette innebærer tilfeller hvor det løses oppgaver på ulike måter og ved hjelp av ulike strategier
MaE	hva som regnes som matematisk effektivt	Hva som er matematisk effektivt i mikrokulturen. Dette innebærer tilfeller hvor oppgaven leses nøye, tidsbruk under vurderingssituasjoner, valg av den enkleste/raskeste fremgangsmåten som kommer til riktig svar og bruk av kladdeark.
MaES	hva som regnes som matematisk elegant og sofistisert	Hva som er matematisk elegant/sofistikert i mikrokulturen. Dette innebærer tilfeller hvor en oppgave løses på en måte som viser høy grad av forståelse og det brukes presist matematisk språk.

MaA	hva som regnes som matematisk akseptabelt	Hva som er matematisk akseptabelt i mikrokulturen. Dette innebærer tilfeller hvor det er lov å gjøre feil og en oppgave kan ha flere svar. Det regnes ikke som akseptabelt å ikke forklare svarene sine (man må forklare hvorfor).
-----	---	--

Videre i analysen ble det et behov for å gå dypere inn i forhandlingsprosessene. Det analytiske rammeverket ble brukt til å se på forhandlingspotensialet til samtaler i undervisningsøktene som ble observert (2.3.2). Kriteriene for at en samtale skulle ha et forhandlingspotensial var at det tydelig fremkom en sosiomatematisk norm som ble tatt opp til forhandling. Det ble induktivt bestemt at et forhandlingspotensial kunne ha tre nivåer med inspirasjon fra teori (Hana, 2012; Rangnes, 2012). Nivå 1 innebærer at elever med liten sannsynlighet deltar og medvirker i forhandlingen av en bestemt sosiomatematisk norm. Initiativet til forhandlingen kommer fra lærer med liten mulighet for elever å påvirke. Følgende eksempel ble kodet med nivå 1 i en situasjon hvor lærer kommuniserte til elevene i en helklassesamtale: *“Det er viktig å bruke kladdebok.”* Nivå 2 innebærer at én elev har respondert på et initiativ fra lærer. Et eksempel på dette var i et tilfelle hvor en elev presenterte en annen løsning i helklasse, i etterkant av at lærer oppmuntret elevene til at *“denne oppgaven kan løses på flere måter.”* Nivå 3 innebærer at flere elever (minst 3) deltar i forhandling av en sosiomatematisk norm. Et eksempel på dette var en helklassesamtale der læreren etterspurte hvor mye overslag en kan gjøre. Her deltok flere elever og det ble diskutert hvor mye overslag som var akseptert å gjøre.

I tillegg var det ønskelig å se fordelingen mellom tid brukt på helklassesamtaler og oppgaveløsning i undervisningsøktene for å få en oversikt over dataene og analysene. Det ble også markert hvilket overordnet tema som ble undervist for hver økt. Dette ble gjort for å se under hvilke undervisningssituasjoner sosiomatematiske normer kom til syne.

Intervju

Tilnærmingen til datamaterialet fra intervjuene var å gjøre en innholdsanalyse (Fauskanger & Mosvold, 2014; Hsieh & Shannon, 2005). I analysen av datamateriale fra intervjuene ble denne kodings- og kategoriseringsfasen gjennomført med en *deduktiv* tilnærming. Det vil si at

analysen begynner med utgangspunkt i en spesifikk teori og undersøker hvordan datamaterialet støtter teorien (Kennedy & Thornburg, 2018).

Hensikten med analysen av intervjuene var å systematisere data som svarte på forskningsspørsmål 2: «*Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?*». Dette innebar å analysere transkripsjonsmaterialet fra alle intervjuene som ble gjort med lærer. Vi brukte tre kategorier i kodingsprosessen, basert på det analytiske rammeverket: 1) Syn på matematikk, 2) syn på matematikkundervisning og 3) syn på sosiomatematiske normer. Dette ble gjort ved å markere små og store utdrag fra læreren. For eksempel ble en kommentar fra læreren: “*man må jo prøve å hele tiden fokusere på hva som er målet*”, markert med 2 (syn på matematikkundervisning). Et eksempel på et utdrag som ble markert med 3 (syn på sosiomatematiske normer), var følgende: “*Det er greit å gjøre feil. For å få de videre må man gjøre feil i matematikk. Diskutere feil*”. Etter kodingsprosessen samlet vi kategoriene hver for seg og skrev et sammendrag for hver av de tre ulike kategoriene. Dette sammendraget bestod i hovedsak av en oppsummering av lærerens syn basert på kategoriene og konteksten sitatene ble sagt i.

Kategoriene som var utviklet og brukt i analysen av observasjonene, ble også brukt i intervjumaterialet. Hensikten var å kartlegge hvilke sosiomatematiske normer (MaU, MaA, MaES og MaE) læreren snakket om i intervjuet. På spørsmål om hvilket syn læreren har på matematikkundervisning, svarte læreren: “*Snakker mye med dem. At de må jobbe mye med det. Man må feile, må tåle å feile. Må være utholdende.*” Her påpeker læreren aspekter av matematikkundervisning som angår hva som regnes som matematisk akseptabelt (MaA), som gjorde at vi kodet kommentaren med MaA. Læreren påpekte at det er matematisk akseptabelt å prøve og feile. Denne analyseprosessen gjorde vi for oppstartsintervjuet, oppfølgingsintervjuene og kartleggingsintervjuet. Vi kodet situasjoner som angikk MaU, MaA, MaES og MaE.

I tillegg ble kartleggingsintervjuet i periode 2 tatt med som en supplerende datakilde for å undersøke hvordan læreren oppfattet at holdningene til elevene endret seg i løpet av periodene. Hensikten var å se om lærerens tanker om elevenes utvikling pekte i samme retning som funnene fra spørreundersøkelsen (Yin, 1994). I analysen av kartleggingsintervjuet ble det kategorisert mønstre og sammenhenger i transkripsjonsmaterialet med koden “utvikling”. Følgende kommentar ble for eksempel kodet med “utvikling”: “*Det er litt*

vanskelig å svare. Men det har jo blitt mer lyd generelt. Både lyd som ikke bør være der, men også at de snakker sammen. Så det er på måte et tegn at de fleste føler det er trygt å si noe.”

Spørreundersøkelse

I analysen av datamateriale fra spørreundersøkelsen ble denne kodings- og kategoriseringsfasen gjennomført med en *deskriptiv statistisk tilnærming*. Det vil si en analyse som inkluderer frekvenser, sentralmålinger som for eksempel gjennomsnitt, og spredningsmålinger som for eksempel standardavvik (Cohen et. al., 2018).

Hensikten med analysen av spørreundersøkelsen var å systematisere data som svarte på forskningsspørsmål 3: «*Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning i en nyoppstartet klasse? Hvordan endrer dette seg over tid?*»

Dataene ble videre systematisert etter de tre kategoriene som ble brukt i utviklingen av spørreundersøkelsen: 1) syn på matematikk, 2) syn på matematikkundervisning, og 3) syn på sosiomatematiske normer. Det ble det laget to diagrammer for hver av disse kategoriene. Det ene diagrammet viser en oversikt over gjennomsnittssvar og standardavvik på elevenes svar fra periode 1. Det andre diagrammet viser en sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik på elevenes svar fra periode 1 og 2. Gjennomsnittsverdien og standardavviket ble regnet ved hjelp av Microsoft Excel.

3.5 Validitet

I dette delkapitlet vil studiens validitet diskuteres. I casestudier blir det mer aktuelt å snakke om validitet i form av studiens *troverdighet*. Dette innebærer blant annet dokumentasjonen av forskningsprosessen, data og tolkningen av den, valg av metode, og fremstillingen av funn. Disse aspektene må være forståelig og tilgjengelig for lesere av studien for at den skal oppfattes som troverdig (Nygaard, 2015). Dersom forskningen er troverdig, er det kvalitet i forskningen (Befring, 2015). Vårt design er en longitudinal casestudie med en kombinasjon av kvalitative og kvantitative innsamlingsmetoder. Analysen av dataene er likevel først og fremst kvalitative. Derfor vil først hva som gjelder validitet generelt i casestudier diskuteres. Deretter vil det som gjelder validitet innenfor kombinasjonen av kvalitative og kvantitative diskuteres.

3.5.1 Generelt for casestudie

I casestudier er det generelt to faktorer som ofte diskuteres når det gjelder studiens validitet. Den første er i hvilken grad datafremstillingen er troverdig, og den andre er i hvilken grad studien kan generaliseres (Yin, 1994). I det følgende vil disse to faktorene diskuteres.

En måte å se på troverdigheten til datafremstillingen er den *deskriptive* delen. Dette omhandler kvaliteten til de beskrivende dataene i studien, og i hvor stor grad disse fremstilles troverdig. Vanlige utfordringer rettet mot den deskriptive delen er om det som blir rapportert faktisk skjedde, og om det ble rapportert presist (Johnson, 2013). I denne studien ble lydopptak av observasjon og intervju benyttet som ga oss en mulighet til å rapportere det som faktisk skjedde.

Når det gjaldt transkriberingen av lydopptakene kunne det oppstå utfordringer ved forskerrollen som kalles *forskerbias*. Dette omhandler forskerens forutinntatte holdninger i forskningsprosessen som har tendenser til å fokusere på funn som bekrefter disse (Johnson, 2013). For å unngå dette ble det forsøkt å ha en reflekssiv holdning. Dette innebar å være selvkritiske og reflekterte overfor denne utfordringen (Johnsen, 2013). Her kan det også anses som en fordel å være flere forskere (Dalen, 2011). Dette ga en mulighet for å oppdage medforskeres forutinntatte holdninger og partiskhet, og på den måten forsøke å være mer objektive.

Den deskriptive delen omfatter også observasjonsnotatene som ble tatt. En måte å styrke troverdigheten på disse var å benytte *cross-checking* i løpet av datainnsamlingsperioden. Dette innebærer at to eller flere forskere kryssjekker data fra samme hendelsesforløp for å sikre kvalitet og troverdighet (Johnson, 2013). Dette kan først og fremst bidra til å forsterke troverdigheten til hendelsesforløp registrert av flere forskere, men også hindre at forskere gjør feilaktige tolkninger av observerte hendelser. I denne studien innebar cross-checking at de ulike observasjonsnotatene fra samme undervisningsøkt ble gjennomgått etter hver av øktene. Notatene ble sammenlignet for likheter og ulikheter, og interessante hendelser fra undervisningsøkten ble også diskutert i lys av notatene. Dette resulterte i et bearbeidet oppsummerings-observasjonsnotat i lys av observasjonsnotatene til hver av forskerne og ettertanker. I tillegg var det mulig å sammenligne notatene med transkripsjonene fra lydfilene.

En annen måte å se på troverdigheten til datafremstillingen er den *interpretive* delen. Interpretiv validitet er rettet mot kvaliteten på tolkningene som blir gjort av datamaterialet (Johnson, 2013). I denne studien kunne dette bli en utfordring i analysearbeidet av transkripsjonene av lydopptakene og observasjonsnotatene. Derfor ble *member-checking* benyttet som en analysemetode for å forsterke troverdigheten til tolkningene. Member-checking dreier seg om å diskutere forskeres tolkninger og konklusjoner sammen med deltakere i forskningen (Johnson, 2013). I denne studien innebar dette at oppfølgings- og kartleggingsintervju ble brukt til å ta opp interessante situasjoner hvor læreren kunne bekrefte/avkrefte eventuelle tolkninger av intervju- og observasjonsmateriale. Member-checking ga også muligheten til i etterkant diskutere observasjonene og lydopptaket fra klasserommet i håp om å øke kvalitet og nøyaktighet (Blikstad-Balas, 2017).

Den interpretive delen omfatter også i hvilken grad det blir tydeliggjort hva som er forskernes tolkninger og hva som er deltakernes meninger (Johnson, 2013). Formålet med studien har til enhver tid vært å presentere tolkninger basert på resultater som er tydelig fremstilt og ubehandlet. Dermed fremkommer det direkte sitater fra intervju- og observasjonsmateriale i oppgaven som ulike tolkninger baserer seg på. Dette gir leserne også mulighet til å vurdere validiteten til studien.

Når det gjelder i hvilken grad studien kan generaliseres, har dette blitt tatt hensyn til. Målet i denne casestudien har ikke vært å teoretisk generalisere eller statistisk generalisere, men å finne et typisk tilfelle som kan være et godt eksempel i fenomenet som studeres (Fangen, 2011; Yin, 1994). Det blir derfor forsøkt å presisere at tolkninger gjelder *denne spesifikke casen* som blir undersøkt.

3.5.2 Kombinasjonen av kvalitative og kvantitative datainnsamlingsmetoder

Når kombinasjonen av kvalitative og kvantitative datainnsamlingsmetoder blir benyttet, er det en rekke faktorer som er viktig å ta hensyn til. Først og fremst vil triangulering av metodene i denne studien gi en økt forståelse for etableringen av sosiomatematiske normer (Johnson, 2013). Likevel kan en slik triangulering påvirke validiteten til studien. Johnson (2013) nevner blant annet to viktige validitetsprosedyrer: *Weakness minimization validity* og *sequential validity*. «Weakness minimization validity» går ut på å bruke flere metoder for å dekke over svakhetene til hver enkelt metode (Johnson, 2013). For eksempel kan en svakhet ved observasjon være at en ikke får innblikk i motivene bak handlingene eller hva deltakerne

tenker om det de gjør. Ved hjelp av intervju kan en da få innblikk i disse tingene, og på den måten dekke over en svakhet ved observasjon. I denne studien bidro trianguleringen til å dekke over svakheter ved observasjon i og med at supplerende data fra både intervju og spørreundersøkelser kunne validere tolkningen av observasjonene i relasjon til en større helhetsforståelse (Dalen, 2011). Dette økte i hvor stor grad vår tolkning av data faktisk passet med den virkelige dataen (Johnson, 2013). «Sequential validity» omhandler hvordan de ulike metodene bygger på hverandre (Johnson, 2013). I denne studien ble for eksempel spørreundersøkelsen utvidet basert på funn fra intervjuene. På den måten bygget spørreundersøkelsen på intervjuene, og funnene kan dermed fremstås mer troverdig (Johnson, 2013).

De tre metodene som ble benyttet, hadde også noen særskilte utfordringer. To observatører tilstede i klasserommet kan ha hatt effekt på hvordan elevene og læreren oppførte seg i løp av undervisningen. Denne effekten kalles *observatøreffekt*, og vil si at observatørene påvirker situasjonen som blir observert (Kleven, 2014). Det var derfor nødvendig å ta en passiv rolle samtidig som å plassere seg bakerst i klasserommet håp om å gjøre seg så lite bemerket som mulig. Observasjonene fungerte dermed som ikke-deltagende observasjon (Larsen, 2017).

Under et intervju er det viktig at intervjueren snakker sitt eget naturlige språk fremfor å imitere et faglig akademisk språk som i tillegg kan være mindre forståelig for den som blir intervjuet (Hermanns, 2004). Siden vi brukte begreper under intervjuet som kan ha vært fremmed for læreren, som for eksempel «sosiomatematiske normer», kan dette ha resultert i at læreren ble mindre avslappet dersom hun følte seg presset til å uttrykke seg på riktig måte og med riktig språk. Dette ble løst ved å gjentatte ganger repetere for læreren hva sosiomatematiske normer er.

Det er også grunn til å stille spørsmål rundt dataene fra spørreundersøkelsene. For eksempel kan det oppstå problemer som retter seg til elevenes forståelse av påstandene. Misforståelse kan føre til upålitelige svar, men det kan også føre til at elevene velger å ikke svare (Grønmo, 2004). Dette ble tatt hensyn til ved å forsøke å formulere påstandene på et språk som var tilpasset uttrykksmåten til elevene. For eksempel ble ikke begrepet «sosiomatematiske normer» brukt i spørreskjemaet, da det kan tenkes at elevene ikke hadde en forståelse for hva dette var. I tillegg ble påstandene plassert slik at lignende spørsmål stod i nærheten av hverandre.

Et annet problem som kunne oppstå var elevenes evne og vilje til å svare. I begge periodene var det de samme 21 elevene som gjennomførte spørreundersøkelsen. Dette var noe vi forsikret oss om, slik at dataene kunne være sammenlignbare mellom periodene. Videre var det et sterkt ønske at elevene skulle svare på alle påstandene, samtidig som å unngå situasjoner hvor enkelte elever blander seg inn i andre svar. Dette ble forsøkt løst ved å tydelig motivere og informere elevene om dette i forkant av spørreundersøkelsen. Det var heller ikke et ønske at elevene skulle reagere negativt på sensitive påstander, noe som kan gjøre at påstandene virker ledende (Grønmo, 2004). Derfor ble det tatt i bruk balanserte svaralternativ, altså at det var like mange negative svaralternativ som positive svaralternativ, i tillegg til et nøytralt svaralternativ. På den måten opptrer spørreundersøkelsen i større grad nøytral.

3.6 Etiske betraktninger

I dette delkapitlet vil det presenteres eventuelle etiske utfordringer og dilemmaer knyttet til studien. Det finnes alltid noen etiske utfordringer å ta hensyn til (Ryen, 2016), og i vårt tilfelle var det de to elevene som ikke ønsket å delta i studien. Disse utfordringene oppsummeres i temaene *fritt og informert samtykke, konfidensialitet og hensyn til ikke-deltagende elever*.

Denne studien (referanse nr. 136586) fikk godkjenning av Norsk Samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) 05. Juli 2019 og vi har fulgt retningslinjene til NSD for personvern og databehandling.

3.6.1 Fritt og informert samtykke

I forskning stilles det krav om informert og fritt samtykke. Når barn er involvert, skal informasjon om samtykke ikke bare gis, men også forstås (Befring, 2015). Både barn og foreldre skal på en klar og tydelig måte informeres, og samtykke fra begge parter er helt nødvendig. Dette ble tatt på alvor og det ble forsøkt å informere på en fullstendig klar måte hva det innebar å delta i studien i samtykkeerklæringen (se vedlegg A og B). Denne samtykkeerklæringen ble sendt med elever hjem i papirform, samtidig som foreldre fikk en kopi på mail. Det var i stor grad ønskelig at det ikke skulle være risikabelt for elevene å delta i forskningen, og derfor var hensikten å informere om at det ikke var noen tvang å delta i studien (Befring, 2015). Dette innebar for det første at informasjon om frivillig deltakelse ble

tatt opp i klasserommet ved presentasjon av studien. For det andre var språket som ble brukt i samtykkebrevet, tilpasset elevgruppen.

Når en først har fått med en skole med rektor og lærer til å delta i undersøkelsen, kan noen elever føle på at det er vanskelig å si nei (Ryen, 2016). Dette forventningspresset hos enkeltelever kan forsterkes dersom flertallet i klassen også velger å delta i undersøkelsen. Derfor ble det tydelig informert om frivillig deltakelse, samtidig som å påpeke at elevene hadde retten til å trekke seg til ethvert tidspunkt.

3.6.2 Konfidensialitet og deltakernes integritet

Kravet om å behandle alle opplysninger konfidensielt ble tatt med stort alvor. Dette betød at det ble viktig å beskytte deltakernes identitet og stedet hvor studiet foregikk (Ryen, 2016). Først og fremst anonymiserte vi all data fra transkripsjon av intervju, observasjonsnotater og spørreundersøkelsen, i den grad at materialet kun avslører kjønn. I transkripsjonene av intervjuene og observasjonsnotatene blir læreren omtalt som “lærer” og “hun”. Hver besvarelse på spørreundersøkelsene avslører kun kjønn.

Lyddopptak fra intervju og undervisnings ble håndtert av en diktafon fra universitetet. Denne diktafonen ble strengt oppbevart av forskere. Transkribering og analyse av lydopptak ble foretatt så raskt som mulig slik at lydopptak-filene kunne slettes. Deretter ble transkripsjonsdataene fra intervjuene og undervisningen oppbevart på et sikkert nettverk. Data fra spørreundersøkelsen ble den oppbevart i papirform, kun tilgjengelig for forskere og veiledere. Data fra spørreundersøkelse ble behandlet tidlig slik at dataene kunne bli lagret digitalt på et sikkert nettverk. Det ga muligheten for å raskt kunne makulere papirene med data fra spørreundersøkelsen. All elektronisk data vil også bli slettet etter endt studie.

Det ble tatt hensyn til deltakernes integritet i analysen og fremstillingen av funnene. Deltakernes navn ble ikke under noen omstendigheter lagret, verken på spørreundersøkelsene, transkripsjonsmaterialet eller feltnotatene. Samtidig var handlingsmønstrene til enkeltelever ikke fokus i studien, slik at elever ikke kan gjenkjennes basert på ulike karakteristikk som for eksempel atferd.

3.6.3 Hensyn til ikke-deltagende elever

Når det gjelder de to elevene som ikke deltok i studien, ble disse tatt hensyn til på flere måter. For det første var ikke elevene et samtaleemne under intervjuene med lærer. Intervjuene tok

for seg elevgrupper sett under ett, og aldri situasjoner som angikk enkeltelever. For det andre ble disse elevene ignorert fra observatørene under observasjonen av undervisningsøktene. For det tredje var det kun lydopptak fra helklassesamtaler som var utgangspunkt for videre analyse. Alle lydfiler som ikke angikk helklassesamtaler ble slettet. På den måten ble det tatt hensyn til at lydopptakeren ikke fanget opp lyd fra disse elevene. Til slutt ble det passet på at elevene som ikke samtykket ikke deltok i spørreundersøkelsen.

4 Fremstilling av funn

I dette kapitlet skal først de overordnede funnene fremstilles. Disse er relatert til de tre forskningsspørsmålene. Hensikten er å gi oversikt over hvordan samspillet i mikrokulturen så ut, samt lærerens og elevenes holdninger i den nyoppstartede klassen. Deretter skal funnene relatert til de fire kategoriene av sosiomatematiske normer fremstilles. Hensikten er da å belyse problemstillingen ved å triangulere de overordnede funnene. Det tas altså utgangspunkt i de fire kategoriene for å se hvordan disse sosiomatematiske normene eventuelt ble etablert.

4.1 Funn fra hver av de tre metodene

I dette delkapitlet vil funnene fra analysen presenteres. Hensikten med fremstillingen er å belyse funn innenfor hvert forskningsspørsmål. Strukturen er basert på det analytiske rammeverket for etablering av sosiomatematiske normer (2.6), hvor kategoriene sammen med forskningsspørsmålene danner utgangspunkt for delkapitlene.

4.1.1 Samspillet i mikrokulturen til en nyoppstartet klasse

Samspillet i forhandlingsprosessen av sosiomatematiske normer relateres til forskningsspørsmål 1: *“Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen?”*. Dette forskningsspørsmålet ble besvart ved hjelp av observasjonene fra undervisningsøktene.

Ettersom konteksten for selve undervisningsøktene påvirker samspillet (1.2.1), viser tabell 5 en oversikt over de tre undervisningsøktene som ble observert, samt tilhørende tema for øktene. I tillegg viser tabellen en oversikt over hvor stor del av undervisningsøkten som gikk til helklassesamtaler og oppgaveløsning. De tre øktene i periode 1 var på 2x45 minutter. Deler av undervisningen som ikke ble ansett som helklassesamtale eller oppgaveløsning, var situasjoner hvor lærer ga diverse instruksjoner som ikke var direkte faglig relatert.

Tabell 5: En oversikt over tema og undervisningsform tilknyttet undervisningsøktene i periode 1.

Periode 1	Tema	Tidsbruk
Økt 1	Forberedelse til Nasjonale prøver	Helklasse: 21 min (23%) Oppgaveløsning: 35 min (39%) Diverse: 34 min (38%)
Økt 2	Hoderegningsteknikker	Helklasse: 23 min (26%) Oppgaveløsning: 37 min (41%) Diverse: 30 min (33%)
Økt 3	Overslag	Helklasse: 37 min (41%) Oppgaveløsning: 26 min (29%) Diverse: 27 min (30%)

Som tabell 5 viser, ble over 20 % av undervisningsøktene brukt til helklassesamtale i hver av de tre undervisningsøktene i periode 1. Da ble ikke instruksjoner som ikke var relatert til matematikkundervisning, tatt med i beregningen. For økt 3 ble 41 % av tiden brukt til helklassesamtaler. Resultatene peker altså på at læreren brukte mye tid på helklassesamtaler. Elevene deltok aktivt i helklassesamtalene i periode 1. Det var ofte tilfelle at flere enn to-tre elever deltok i én og samme helklassesamtale, med nye bidrag til diskusjonen. Læreren var elevsentrert i den forstand at hun brukte mye tid på å fremheve elevenes tankeprosesser i undervisningen.

For å få utdypet informasjon om undervisningsøktene ble helklassesamtalene gradert etter nivå av forhandlingspotensial. Samtalene ble deretter sortert etter hvilken sosiomatematisk norm som var tema for forhandling under samtalene. Den mest fremtredende sosiomatematiske normen under helklassesamtalene var relatert til MaU, som spesielt opptrådte i samtaler i de to første undervisningsøktene. Her ble det observert fem samtaler med nivå 3 av forhandlingspotensial. Sosiomatematiske normer relatert til MaE opptrådte i helklassesamtaler i alle de observerte undervisningsøktene. Likevel så ikke dette ut til å være gjenstand for forhandling i like mange samtaler som MaU. I disse samtalene tok elevene gjentatte initiativ til den sosiomatematiske normen, uten at læreren eksplisitt responderte på disse. Sosiomatematiske normer relatert til MaA opptrådte også i flere helklassesamtaler; flere ganger med nivå 3 av forhandlingspotensial. Til slutt utmerket de sosiomatematiske normene relatert til MaES seg spesielt i helklassesamtalene i undervisningsøkt 3, hvor temaet var overslag. I det følgende utdypes samspillet vedrørende de ulike kategoriene ytterligere.

Matematisk ulikt

Det var flere av deltakerne i mikrokulturen som tok initiativ til forhandling av sosiomatematiske normer relatert til hva som regnes som matematisk ulikt (MaU). Ved flere av situasjonene tok Helene initiativ i form av at hun oppfordret elevene til å se etter forskjellige måter å løse oppgavene på. Elevene responderte på initiativet ved at de ved flere tilfeller foreslo ulike måter å løse oppgaver på, selv de gangene læreren ikke oppfordret dem til å gjøre det. Situasjon 1 viser et eksempel på hvordan elever responderte (se rad 6 og rad 8) på lærerens oppfordring (rad 5 og rad 7).

Situasjon 1: Utdrag fra helklasesamtale i undervisningsøkt 1 i periode 1

- 1) *L: Det er altså Petter som skal delta i et stafettløp, 3 km langt stafettløp, laget består av 6 personer, hver person skal løpe like langt, hvor mange meter skal Petter løpe. Så bra. E1?*
- 2) *E1: Hvis 3 km er 3000 meter, og så er det 6 personer og så må vi dele 3000 på 6 som er 500. Da skal Petter løpe 500 meter.*
- 3) *L: Ja, tok du den i hodet den delingen, eller regna du på papir?*
- 4) *E1: Hodet.*
- 5) *L: Han valgte å gjøre det i hodet, er det mulig å gjøre det på en annen måte? Hva tenker du?*
- 6) *E2: Det går jo an å bare tenke 3 km delt på seks ... (utydelig). Sjekke hvilket tall som står bak. Det har jo noe å si om det er kilometer eller meter eller noe sånt.*
- 7) *L: Fikk dere med dere det, at hun ville sjekke, for her står det jo i meter, mens i oppgaveteksten står det i kilometer. E1 i stad, du valgte å gjøre det om til meter først, men så går det også an å gjøre det etterpå, det har ikke noe å si, veldig viktig å merke seg det, så det var bra at du sa. Går det an å tegne her for eksempel, kan det være til hjelp? E3?*
- 8) *E3: E1 tegna.*
- 9) *E1: jeg fant ut at det de løp en halv kilometer hver, og så tok jeg å tegne to sirkler. Og så tok jeg hjulet tre ganger og så ble det seks ganger. Og så er det lik 3 kilometer da.*
- 10) *L: Du tenkte liksom, har du lyst til å vise hvordan du tegna? Fordi dette er jo litt interessant å gjøre det på en annen måte. Det er en annen strategi, ikke sant? Det var dette vi snakket om forrige uke. Hvordan har andre tenkt? Kanskje dette er en metode som virker på flere ... Okay, en sirkel på hver person?*
- 11) *E1: Nei det er to personer.*

12) L: Kan du si noe om, 3 kilometer er total lengden, hvorfor har du tatt to sirkler tre steder?

13) E1: Det er det samme som det. En kilometer.

14) L: Så det blir en kilometer på to personer? Så da er det enkelt å si at ...? Hvor mye blir det på hver person da?

15) E1: Da blir det en halv kilometer.

Det ser altså ut til at den sosiomatematiske normen: «I matematikkundervisning blir det ansett som positivt å beherske ulike måter å løse en oppgave» var under forhandling. Det startet med lærerens oppfordring, men elevenes bidrag til helklassesamtalen tyder på at elevene også delte lærerens holdning til hvordan man forholder seg til ulike måter å løse oppgaver.

Matematisk effektivt

I flere av samtalen hvor holdninger til MaE fremtrådte i helklassesamtaler, slik som i situasjon 2 nedenfor, responderte ikke læreren på elevenes initiativ. I stedet for å bekrefte og anerkjenne elevenes effektive løsning (rad 2), så det heller ut til at Helene ønsket at eleven skulle forklare hvordan den tenkte (rad 3 og 5).

Situasjon 2: Utdrag fra helklassesamtale i undervisningsøkt 2 i periode 1

1) L: OK! Den er jo litt mer utfordrende den her! Da trenger vi i alle fall en strategi. 24 ganger 3.5. Nå var det mange hender. Det er bra! E1! La oss høre!

2) E1: Vi da tok. 24 ganger 3 som er 72. Også tok vi 24 ganger 0.5. Som blir 12.

3) L: Hva gjorde du med de to svarene der da?

4) E1: Plussa de sammen

5) L: Plussa de sammen. Den her må vi se litt på. De har altså ... Hva er det dere har egentlig gjort med tallet 3.5? Hva er det sammensatt av på en måte? Hvorfor har dere valgt først også ta 3 også en halv?

6) E1: Siden 3.5 er litt sånn surrete synes jeg, så da er det lettere å dele opp.

7) L: Så dere har altså delt opp 3.5. Dere har tenkt på 3.5 som sammensatt av??

8) E1: 3 og en halv

9) L: 3 og en halv, ja! La oss tenke litt på det. De tenker 3.5 er det samme som 3 pluss 0.5. Er dere med på den? Så først har de da valgt å multiplisere 24 med 3 og etterpå tar de 24 med en halv. Ja! Godt forslag. Men, men hvordan klarte dere 24 ganger 0.5 i hode?

10) E1: 0.5 er en halv. Og, da tok vi på en måte 0.5 delt på 24, som ble 12.

11) L: Ja ... Men hvorfor blir svaret 12 egentlig? Det blir det altså ...

12) E1: Ja men siden 12 er halvdelen av 24.

13) L: 12 er halvdelen av 24 ja! Men hvorfor i all verden får dere et tall som er halvdelen når ganger med noe?

14) E1: Siden 0.5 ikke er et helt tall.

...

Elevenes bidrag i helklassesamtalen, i form av deres effektive løsninger (rad 2), kunne se ut til å være initiativ til en sosiomatematisk normen relatert til MaE: «I matematikk blir det sett på som positivt å finne de effektive løsningene». Selv om dette ikke nødvendigvis var elevenes intensjon ved alle tilfellene, kunne dette fortsatt ha påvirket muligheten for at det oppstod en forhandlingssituasjon. Men det mest merkbare var at elevene, til tross for lærerens manglende kommentarer rettet mot dette, fortsatte å komme med «effektive» bidrag i helklassesamtalene.

Matematisk elegant og sofistisert

I forkant av situasjon 3 hadde klassen arbeidet med overslag. Helene hadde frem til da godtatt de fleste forslagene til overslag selv om det var godt mulig å gjøre «enda bedre» overslag. I situasjonen nedenfor initierte Helene til hvordan man på en elegant måte kunne gjøre et «bedre» overslag.

***Situasjon 3:** Undervisningsøkt fra helklassesamtale i undervisningsøkt 3 i periode 1.*

1) L: Så ... Skal vi diskutere en til tenkte jeg, før dere får regne litt sånn på egenhånd. La oss nå si at ... Jeg skal i butikken og skal handle litt frukt. Kiwi, ananas og paprika. Det er stykk-pris, det er ikke sånn kilo-pris. Det koster 8 for en kiwi, 18 for en ananas og 17 for en paprika. Så lurer jeg på ... Jeg skal kjøpe ... hvis vi starter med en av hver. En kiwi, en ananas og en paprika. Også skal jeg nå gjøre et overslag. Men jeg vil også at svaret skal bli sånn, ganske nærme eksakt svar da. Er det noe jeg da kan tenke på for å få til det? Skjønnte dere spørsmålet mitt? Er det noen måte dere kan runde av på? Dere skal diskutere med læringspartner. Dere skal ha en av hver og nå vil jeg at svaret skal komme så nærme det eksakte svaret som mulig da. Hvordan vil dere da runde av disse tallene. Ta dere 10 sekunder med læringspartner. Hvordan?

...

- 2) *L: Ja ... Jeg fikk et veldig godt poeng kunne man jo klart å regne eksakt ganske greit. Men hvis vi skulle gjort et overslag, men likevel fått svaret så nærme som mulig. Er det noe vi bør tenke på da? E1?*
- 3) *E1: Hvis jeg skal gjøre et overslag. Så kan 8 gå til 10, og 18 til 20, og 17 til 20.*
- 4) *L: Ok. Da starter vi med forslaget der. Du skal altså legge sammen 8, 18 og 17. Og da foreslo du 10, 20 og 20. Da får du 50 kr. Takk. Også er mitt oppfølgingsspørsmål. Kunne du fått ... altså hvor langt unna nøyaktig svar er 50 kr? Er det langt unna? Er det noen som kan regne nøyaktig litt kjapt?*
- 5) *E2: 43 kr!*
- 6) *L: 43 kr ja! Så da er vi 7 kr fra. Enig? 7 kr fra. Det er riktig, det er overslag altså. Men det jeg lurere på da er kunne vi ha kommet nærmere 43 kr om vi rundet av på en annen måte? Har du forslag E3?*
- 7) *E3: Vi kunne ha rundet av til 10, 20 og 15.*
- 8) *L: Skal vi prøve det da. 10, 20 og 15. Da kommer du på 45 kr. Det er litt nærmere det nøyaktige utregningen er det ikke det? Hvorfor er det sånn at det er blir litt nærmere nå da? Hva tenker dere? Hvorfor blir det overslaget litt nærmere? Hva tenker du E4?*
- 9) *E4: Fordi ... 17 er nærmere 15 enn 20.*
- 10) *L: Ja Det er vel sant. 17 er nærmere 15 enn 20. Men er det noe flere poeng her? Hva tenker du?*
- 11) *E5: Egentlig ... svaret 45 og ekte svaret 43. Da er vi på en måte 2 unna. Det er 2 fra 8 til 10 ... og når man tar 18 til 20 så er det også 2, også fra 17 til 15 så trenger man også to. Så da blir det egentlig null fra de to siste.*
- 12) *L: Ja ... Men her runde man alle opp. Mens her er to runda opp og en runda ned. Hva tenker du E5 om det?*
- 13) *E5: (utydelig).*
- 14) *L: Ja.. Det skal både være enkelt å regne i hode og samtidig ha en liten baktanke om hvis det går an å runde av sånn at vi kommer litt nærmere eksakt da så kan det være en fordel. Men det kommer på ... Hvis det kommer en prioriteringsliste så er det viktigste er at du klarer det i hode. Nest viktigste er at man prøver å komme nærmere. Hvis du plusser alle og runder alle opp så blir det ganske høyt på hver. Er dere med på tanken nå?*

I rad 2 spurte læreren hvordan man kunne «*få svaret så nærme som mulig*» samtidig som en gjør et overslag. Læreren fortsatte å fremheve dette ønsket i rad 6, hvor hun spurte: «*Men det jeg lurer på da er kunne vi ha kommet nærmere 43 kr om vi rundet av på en annen måte?*». Elevene responderte på lærerens spørsmål ved å foreslå løsninger som er nærmere eksakt løsning. Til slutt foreslo læreren en prioriteringsliste hvor det viktigste er at man skal gjøre et overslag slik at man klarer å løse oppgaven ved hoderegning. Deretter er det «*nest viktigste at man prøver å komme nærmere*». Helklassesamtalen kan altså se ut som en forhandlingssituasjon som startet med at læreren fikk et forslag fra en elev (rad 2), som hun tok opp i helklassesamtalen. Dette forslaget handlet om hvordan man kan gjøre et overslag og samtidig få en relativt nøyaktig løsning. Det hele så ut til å være forhandlingsprosess rundt hvordan mikrokulturen forholdte seg til en matematisk elegant metode for å gjøre overslag.

Matematisk akseptabelt

Det som i en mikrokultur betraktes som matematisk akseptabelt, kan tenkes å være ulikt fra klasserom til klasserom. I den nyoppstartede klassen var det spesielt tre normer som var under forhandling i helklassesamtalene angående hva som ble regnet som matematisk akseptabelt/ ikke-akseptabelt. Den første handlet om at det ble sett på som forventet at deltakerne i mikrokulturen forklarte løsningsforslagene sine, slik som i utdraget fra situasjon 4 nedenfor. Den andre handlet om at det kunne være flere riktige svar, for eksempel i arbeid med overslag. Her kom det frem at en matematisk oppgave kunne ha flere svar. Den siste rettet seg mot det å prøve og feile, at det ble regnet som matematisk akseptabelt å gjøre feil i matematikkundervisningen.

Situasjon 4: Utdrag fra undervisningsøkt fra helklassesamtale i økt 2 i periode 1.

- 1) *L: Det er ikke sikkert alle har rukket alle oppgavene. Skal vi ta noen av dem? Da er jeg mest ute etter tenkemåten. Hvilken strategi dere har brukt. Så jeg blir veldig glad når noen har lyst til å dele. Skal vi se. Begynner der.*
- 2) *E1: På 15 ganger 20 så fjerna jeg den ene nullen og tok 15 ganger 2 og fikk 30, og la på en 0 på slutten og fikk 300.*
- 3) *L: Ok, så du ok 15 ganger 2 som er 30. Og la på den nullen? Er veldig god og vanlig strategi. Er det noen som har brukt en annen måte?*
- 4) *E2: Ja, vi tok 15 ganger 10 også ganger 2. Siden det er 20 tall, så er 10 halyparten også ... ja.*

- 5) L: Ja! Du må rette på meg om jeg gjør rett. Dere tok først også ganget 15 med 10?
- 6) E2: Ja, vi delte liksom 20 i to.
- 7) L: Ja, greit. Så først ganger med 10, fordi det klarte du i hode. Også doblet du det igjen.
- 8) E2: Ja!
- 9) L: Var dere med på den tanken? Kan godt skrive det opp her altså. Fikk det samme svaret. Da har vi to måter. Er det flere? ... Nei? ... Det var jo to gode strategier.
- 10) E3: Du kan jo også ta 2 ganger 15 også legge på en 0.
- 11) L: Ja! Det ble sagt. Det har vi. Jeg har kanskje ikke skrevet det tydelig nok. Da er det 9 ganger 56. Hvordan har dere fått til den i hode?
- 12) E4: 10 ganger 56 også minus 56.
- 13) L: Ok, du tok 10 ganger 56 også trakk i fra 56. Den må du forklare for oss. Hvorfor vil du trekke fra 56 da?
- 14) E4: Ehm, fordi da blir det det samme som 9 ganger 56. Den ene 56 ble med på 10-eren.
- 15) L: Fikk dere med dere hva han sa? Her får du med deg 56 en gang for mye, 10 ganger i stede for 9 ganger. Derfor må man trekke fra det etterpå.

Forhandlingen startet med at Helene påpekte at «hun er mest ute etter tenkemåten». De første elevene responderte på lærerens initiativ med å forklare hvordan de tenkte (se rad 2 og rad 4). Mot slutten av utdraget var det en elev som foreslo at man kunne løse oppgaven i hodet ved «10 ganger 56 og så minus 56», uten å videre forklare tenkemåten. Dette gjorde at læreren igjen fremhevet å at man bør kunne forklare sine matematiske påstander, ved å spørre: «Den må du forklare for oss. Hvorfor vil du trekke fra 56 da?». Utdraget ser altså ut til å være en forhandlingsprosess hvor flere av deltakerne initierte til forhandling av den sosiomatematiske normen: «Matematiske påstander skal begrunnes og forklares».

4.1.2 Lærerens holdninger

I det følgende vil det fremstilles funn som er relevante for forskningsspørsmål 2: “Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?”. Dette forskningsspørsmålet besvares ved å analysere funnene fra intervjuene med lærer i datainnsamlingsperioden.

Analysen av intervjuene gir en oversikt over lærerens syn på matematikk, matematikkundervisning og sosiomatematiske normer. Dataene er fremstilt slik at lærerens syn i korte trekk kommer frem. Hensikten har vært at funnene fra intervjumaterialet i størst mulig grad ikke skal være tolkninger av lærerens syn, men beskrivelser som er gjort basert på transkripsjonsmaterialet. Dette tas hensyn til ved å vise til sitater fra intervjusituasjonene. Overordnet fremstod læreren reflektert over egen praksis, ved at hun kunne vise til erfaringer og koble disse opp til sitt syn på matematikk og matematikkundervisning.

Syn på matematikk

Lærerens syn på matematikk innebar at hun mente det var et viktig verktøy for å klare seg i samfunnet. *«Matematikk er veldig mye. For det første er det et verktøy for å klare seg i dagliglivet ... Det er en grunnleggende ferdighet. Kunne regne, kunne klare seg, kunne være med i diskusjoner i samfunnet. Ha forståelse for tall. Godt fag å øve opp strategier, resonnering, reflektere, drøfte. Det er mange ting. Det er selvfølgelig tall, lek med tall.»*

Syn på matematikkundervisning

Når det kom til lærerens syn på matematikkundervisning, handlet det i hovedsak om viktigheten av trygghet. *«Trygghet og få alle med, deltakelse. Det har vært hovedfokuset».* Hun ser på dette som betydningsfullt for elevenes læring. Hun tydeliggjorde også at hun ønsket at elevene skulle tørre å gjøre feil i undervisningen. *«Det nytter ikke å sitte med en kladdebok og lukke den igjen når læreren går forbi. De må bli trygge på det. At alle kommer til å feile og gruble, prøve en annen strategi, slik at det blir en naturlig del av faget. Det er kanskje det viktigste».* Utdraget nedenfor utdyper videre lærerens holdninger rettet mot det å gjøre feil i matematikkundervisningen.

Utdrag fra oppstartsintervju med lærer:

«Hvis det skal være fellesdiskusjon, så svarer elevene på vegne av "oss" og ikke vegne "meg". Det brukes veldig mye. Det blir litt tryggere da. Jobber også mye med at alle skal være med å si noe. Det må vi ta steg for steg. I starten må elevene fortelle til læringspartner, og kanskje etter hvert at en fra vært par kan si noe. Og når jeg kjenner de godt kan jeg peke. Men det har jeg samtale med de underveis i elevsamtaler. Hva tenker du om det? Men jeg gjør det aldri uten at de har tenkt først.»

Læreren ønsket altså ikke å henge ut elever. Hun påpekte at hun er spesielt varsom i helklassesamtaler, i form av at hun var forsiktig med hvem hun valgte ut til å bidra i

helklassesamtaler. I tillegg fokuserte hun på å unngå negative kommentarer i undervisning: «Også snakker vi mye om det om noen svarer feil. At det ikke er tillatt med kommentarer eller negative ... Hvordan er vi med hverandre? Hva er greit med kommentarer? Når er det krenkende og så videre? Den diskusjonen har vi jo fast med alle klasser.» Dette var noe som lå læreren nært, og trygghet i matematikkundervisning var noe hun prøvde å oppnå. Læreren påpekte at trygghet er “avgjørende for at de skal få noen utvikling”, og at “... elevene har selv foreslått at det er lov å gjøre feil. Så den skal jeg spille på for alt det er verdt”.

Syn på sosiomatematiske normer

Til slutt kom det også frem at læreren hadde gjort seg noen tanker relatert til sosiomatematiske normer. Når det kom til det som regnes som matematisk ulikt (MaU), uttrykte læreren i intervjuene at hun hadde holdninger rettet mot dette. «Det at jeg så at noen hadde brukt en annen strategi – som jeg tenkte flere kunne ha nytte av.» «Prøve å være imøtekommende og ta imot alle forslag.» Lærerens holdninger viste at hun var åpen for å arbeide med matematikk på ulike måter, og at elevene kunne finne nytte i det.

Lærerens syn på sosiomatematiske normer relatert til MaA var blant annet at hun var opptatt av at elevene skulle forklare fremgangsmåten, både muntlig og skriftlig. «Vi er ute etter fremgangsmåten, ikke svaret». «Være rask. Det handler ikke om det i matten. Du må ha forstått det». «Ikke nødvendigvis et mål at alle tar det høyt, men at man snakker matematikk, og trene på å forklare hvordan de tenker, tenker jeg er viktig». Helene var ikke resultatorientert, men prosessorientert. «Det handler om å komme frem til noe, å lære av sine feil og så videre». Helene var derfor opptatt av forståelse i matematikk, og at det å forklare seg, er en viktig faktor. Det kan hende at Helene handlet etter den sosiomatematiske normen: «Matematiske påstander skal begrunnes og forklares».

Helene hadde et noe begrenset syn på det som regnes som matematisk effektivt (MaE) og matematisk elegant og sofistisert (MaES). Gjennom intervjuene kom det i liten grad frem hva hun tenkte om det som regnes som matematisk effektivt og matematisk elegant. Når det angår de sosiomatematiske normene relatert til MaE, var Helene blant annet opptatt av at elevene tok i bruk kladdebok. Hun ønsket at elevene skulle lære seg å vise fremgangsmåten slik at de på en mer effektiv måte kom frem til riktig svar. «Men klarte du det i hodet? Ja, hvis du ikke klarer det i hodet? ... Ja, men der har du muligheten til å bruke kladdeark da». Lærerens syn på matematikk relatert til MaES var hovedsakelig det at hun var opptatt av at elevene skulle

være presise i bruk av matematisk språk og kommunikasjon. «De skal jo nå et mål om at de skal kommunisere tydelig».

4.1.3 Elevenes holdninger

I det følgende vil det fremstilles funn som gir svar på forskningsspørsmål 3: “Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer dette seg over tid?” Det er datamaterialet fra spørreundersøkelsen i periode 1 og periode 2 som svarer på dette forskningsspørsmålet.

Spørreundersøkelsen gir informasjon om elevenes holdninger ved å se på gjennomsnittssvar og standardavvik. Gjennomsnittsvaret er interessant fordi det i store trekk gjenspeiler elevenes, sett under ett, sitt syn på matematikk, matematikkundervisning og sosiomatematiske normer. Dette gir en indikasjon blant annet på hvilke sosiomatematiske normer som med større sannsynlighet var i ferd med å etableres, og hvilke sosiomatematiske normer som muligens allerede var etablert. I det følgende presenteres resultatene for gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på matematikk, elevenes syn på matematikkundervisning og elevenes syn på sosiomatematiske normer.

Syn på matematikk

Det var fire påstander som målte elevenes syn på matematikk. Diagrammet nedenfor viser resultatene fra periode 1.

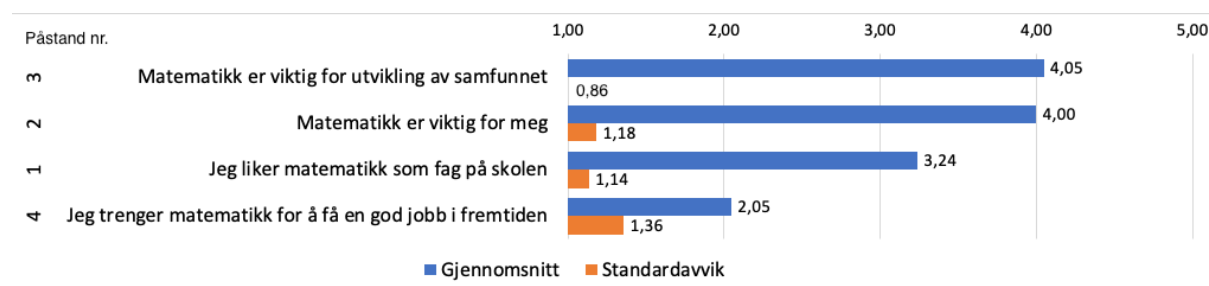


Diagram 1: Gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på matematikk, periode 1. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene fra periode 1 viser at elevene var enig (gjennomsnittssvar 4,05) i påstand nr. 3: «Matematikk er viktig for utvikling av samfunnet». Selv om elevene mente dette, viser resultatene fra påstand nr. 4 at de var uenig (gjennomsnittssvar 2,05) i at de trenger matematikk for en god jobb i fremtiden, men med en større spredning (standardavvik 1,36).

Diagrammet nedenfor viser sammenligning av de fire påstandene fra periode 1 og periode 2.

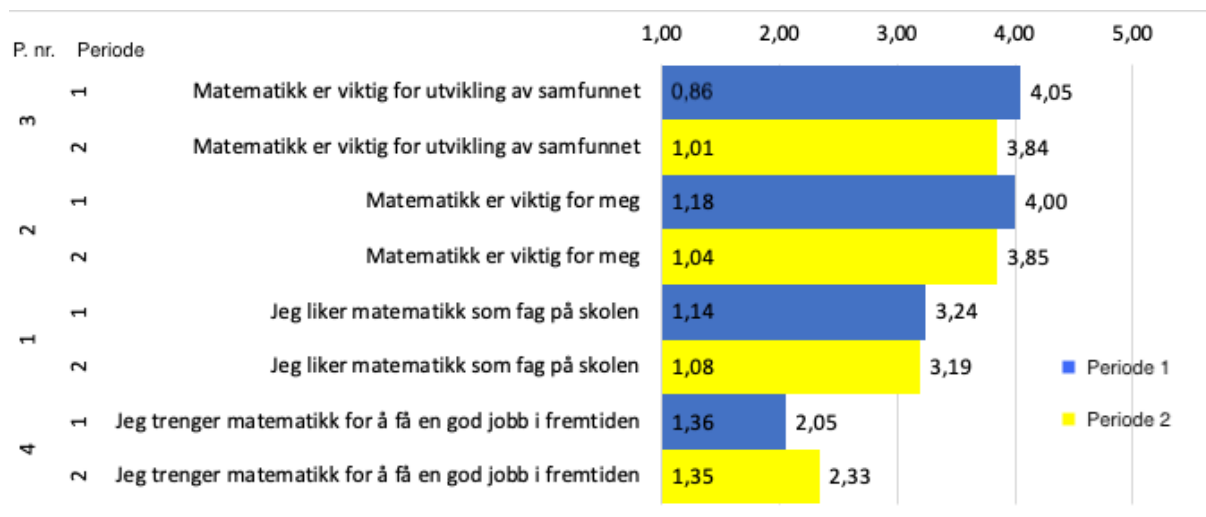


Diagram 2: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på matematikk, periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene viser endringer i elevenes syn på matematikk fra periode 1 til periode 2. Den påstanden hvor endringen var størst, var påstand nr. 1: «Jeg liker matematikk som fag på skolen», hvor gjennomsnittet gikk ned 0,21 og standardavviket gikk opp 0,15.

Syn på matematikkundervisning

Det var åtte påstander som målte elevenes syn på ulike aspekter av matematikkundervisning. Diagrammet nedenfor viser resultatene fra periode 1.

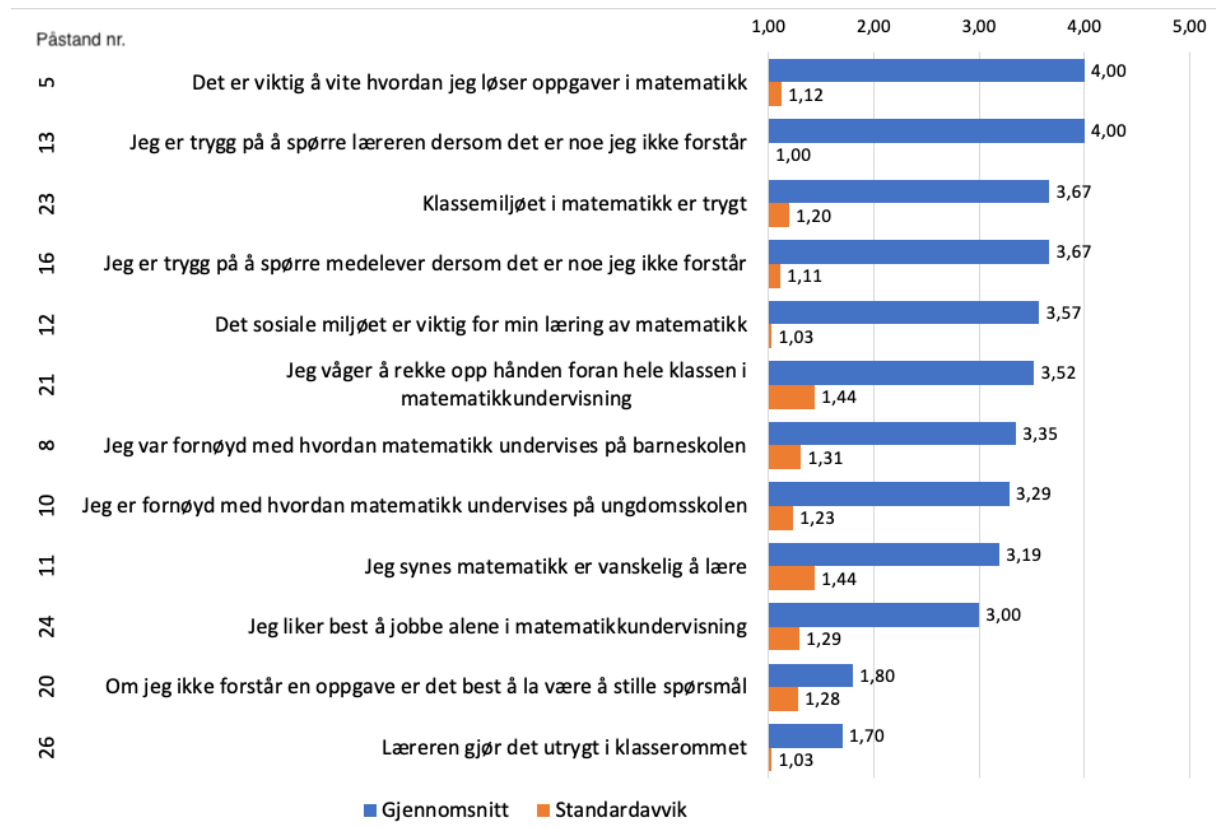


Diagram 3: Gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på matematikkundervisning, periode 1. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene fra periode 1 viser generelt at elevene forholdt seg nøytralt/enig til de fleste påstandene. Det er viktig å bemerke hvordan påstand nr. 20: «Om jeg ikke forstår en oppgave, er det best å la være å stille spørsmål» og nr. 26: «Læreren gjør det utrygt i klasserommet», er formulert. Det lave gjennomsnittssvaret for hver av disse påstandene betyr at elevene syntes det var best å stille spørsmål dersom de ikke forstår en oppgave, og at læreren gjør det trygt i klasserommet. De to påstandene med høyest gjennomsnittssvar var påstand nr. 5: «Det er viktig å vite hvordan jeg løser oppgaver i matematikk» og nr. 13: «Jeg er trygg på å spørre læreren dersom det er noe jeg ikke forstår». Dette tyder på at elevene syntes det var viktig med forståelse i arbeid med oppgaver, samtidig som at de følte seg trygge på læreren. Om man sammenligner påstand nr. 13 med påstand nr. 16: «Jeg er trygg på å spørre medelever dersom det er noe jeg ikke forstår», ser man at elevene i større grad følte seg trygge på å spørre læreren enn å spørre medelever dersom det var noe de ikke forstod. Resultatene indikerer også at elevene var enige (gjennomsnittssvar 3.52) for påstand nr. 21: «Jeg våger å rekke opp hånden foran hele klasse i matematikkundervisning». Det virket altså som at de

fleste elevene i klassen våget å rekke opp hånden. Samtidig viser resultatene også at det var flere som sannsynligvis ikke våget dette. Standardavviket var for denne påstanden 1,44, noe som var høyere enn for de fleste andre påstandene. Deltakerne i mikrokulturen var altså ikke samstemte angående denne påstanden.

Diagrammet nedenfor viser en sammenligning av de åtte påstandene fra periode 1 til periode 2.

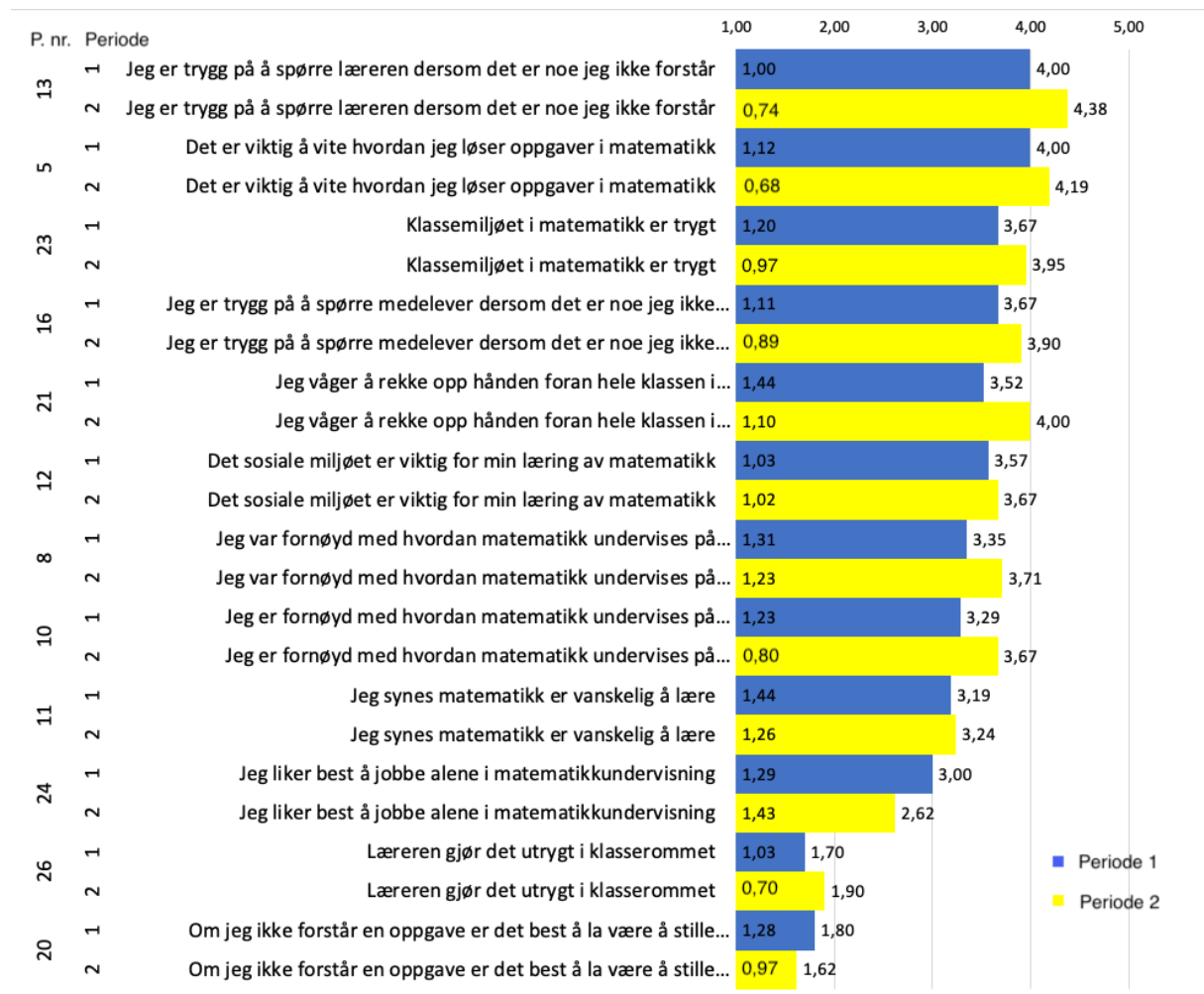


Diagram 4: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på matematikkundervisning, periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene fra periode 1 viser ingen standardavvik under 1,00. Derimot viser resultatene fra periode 2 at standardavviket var under 1,00 for seks av åtte påstander. Det er kun påstand nr. 24: «Jeg liker best å jobbe alene i matematikkundervisning» som ikke har et lavere standardavvik sammenlignet med periode 1. Dette viser først og fremst at elevene i mikrokulturen ble mer samstemte om syn på matematikkundervisning i periode 2. Resultatene viser også at gjennomsnittet har økt for de fleste påstandene i periode 2. Blant annet var

elevene mer trygge på læreren ifølge påstand nr. 13: «Jeg er trygg på å spørre læreren dersom det er noe jeg ikke forstår», med en økning fra 4,00 til 4,38 i gjennomsnittssvar. Resultatene indikerer også at elevene i større grad våget å rekke opp hånden foran klassen, ifølge påstand nr. 21: «Jeg våger å rekke opp hånden foran hele klassen i matematikkundervisning». Gjennomsnittssvaret økte her fra 3,52 til 4,00. Det er også viktig å bemerke at standardavviket for påstand nr. 21 gikk ned fra 1,44 til 1,00, noe som indikerer at elevene var mer samstemte i periode 2 i forhold til periode 1 med tanke på dette. Resultatene fra påstand nr. 16: «Jeg er trygg på å spørre medelever dersom det er noe jeg ikke forstår» og påstand nr. 23: «Klassemiljøet i matematikk er trygt» indikerer også et tryggere klassemiljø i periode 2 i forhold til periode 1.

Syn på sosiomatematiske normer

Det var 13 spørsmål som målte elevenes syn på ulike aspekter av sosiomatematiske normer. Diagrammet nedenfor viser resultatene fra periode 1.



Diagram 5: Gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til elevenes syn på sosiomatematiske normer, periode 1. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene fra periode 1 viser blant annet at elevene var mest samstemte (standardavvik 0,70) i påstand nr. 29: «Det er viktigere å snakke matematikk enn å skrive matematikk.»

Gjennomsnittssvaret var 2,9. Det tyder på at de fleste elevene avga et nøytralt svar, og med mindre spredning her i forhold til resultatene for de andre påstandene. Resultatene viser også at sosiomatematiske normer relatert til MaU, for eksempel påstand nr. 19: «*I matematikk er det som regel kun én måte å løse oppgaver på*», hadde det laveste gjennomsnittssvaret på 1,57. Dette tyder på at de fleste elevene forholdte seg til at det finnes flere måter å løse oppgaver på i matematikkundervisningen. Det høyeste gjennomsnittssvaret var for påstand nr. 17: «*Det er bedre å forstå noen få oppgaver skikkelig enn å gjøre masse oppgaver*». Denne påstanden relaterer seg til det som regnes som matematisk akseptabelt (MaA). Det virker som at elevene i klassen verdsatt forståelse i matematikk fremfor å gjøre så mange oppgaver som mulig. Elevene var uenig (gjennomsnittssvar 1.81) i påstand nr. 22: «*Jeg synes bruk av kladdebok er unødvendig i matematikk*». Det fremkommer derfor at elevene syntes bruk av kladdebok var nyttig, noe som kan knyttes seg til hva som regnes som matematisk effektivt (MaE).

Diagrammet nedenfor viser en sammenligning av de 13 påstandene fra periode 1 til periode 2.

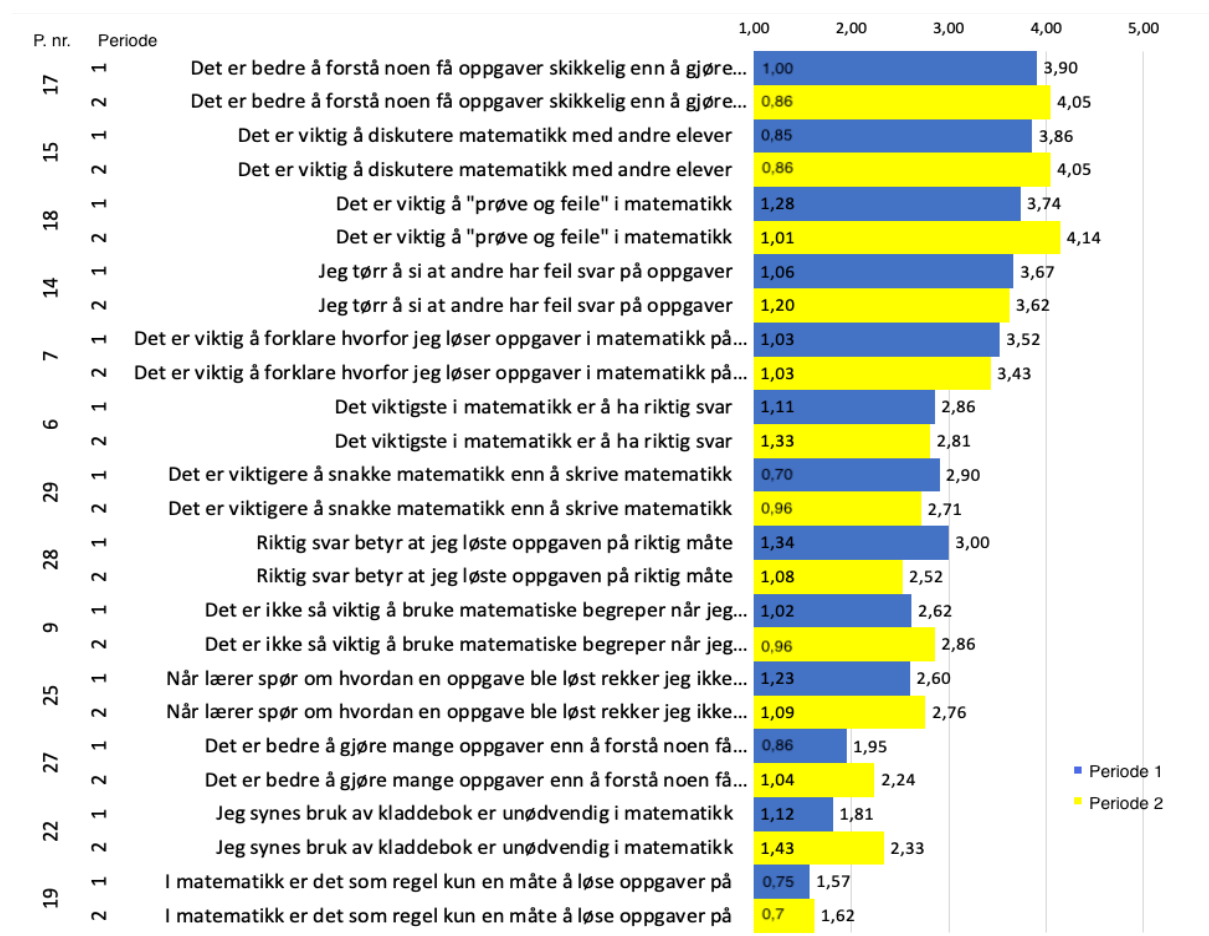


Diagram 6: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til sosiomatematiske normer, periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Resultatene viser at gjennomsnittssvaret har økt for over halvparten av påstandene dersom vi sammenligner periode 1 og periode 2. Resultatene viser også at i 20 av 29 tilfeller, var standardavviket blitt lavere i periode 2 enn i periode 1. Dette tyder på at klassen i løpet av de to månedene mellom periode 1 og periode 2 var blitt mer samstemte i 20 av påstandene som måler elevenes holdninger.

For flere av påstandene (nr. 5, 10, 20, 21 og 26) sank standardavviket med verdien 0.3 eller mer dersom man sammenligner periode 1 med periode 2. For påstand nr. 5: «*Det er viktig å vite hvordan jeg løser oppgaver i matematikk*», hvor standardavvik sank med 0.44, betyr dette en endring på nærmere 40% lavere standardavvik. Det kan ses på som en endring i mikrokulturens felles oppfatning av hvor viktig det var å forstå trinnene i løsningen av oppgaven. I motsetning til i periode 1, virket det som at elevene var mer samstemte angående denne holdningen til matematikkundervisning.



Diagram 7: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for de påstandene med størst endring i standardavvik, periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Det var likevel noen påstander hvor standardavviket ikke endret seg mellom periode 1 og periode 2. Gjennomsnittssvaret for påstand nr. 19 relatert til MaU, «*I matematikk er det som regel kun en måte å løse en oppgave på*», var 1.57 i periode 1 og 1.62 i periode 2. I begge periodene var altså gjennomsnittssvaret lavt, noe som for begge periodene tilsier at elevene i stor grad mente at matematikkoppgaver kan løses på flere måter. Men i dette tilfellet endret ikke standardavviket seg noe særlig. For periode 1 var standardavviket 0.75 og for periode 2 var standardavviket 0.74. Dette er lave tall sammenlignet med standardavvikene på de andre påstandene, noe som kan peke på at en del at «oppgaver kan løses på flere måter», var noe

elevene allerede var samstemte om. Analysen av elevenes holdninger relatert til MaE viser en utvikling i elevenes holdninger til bruk av kladdebok, påstand nr. 22: «*Jeg synes bruk av kladdebok er unødvendig i matematikk*». Elevene syntes i periode 2 at kladdebok var mindre nødvendig (gjennomsnittssvar 2.33 i periode 2 vs. 1.81 i periode 1). Likevel viser det seg at spredningen i periode 2 var stor (standardavvik 1.43), noe som indikerer at elevene i mikrokulturen ikke var helt samstemte her. I kapittel 4.2 utdypes flere av resultatene fra spørreundersøkelsen relatert til MaU, MaE, MaES og MaA ytterligere.

Lærerens oppfatning av utviklingen i elevenes holdninger

Det fremkom av kartleggingsintervjuet at det var en utvikling i elevenes holdninger til matematikkundervisning. Læreren fortalte at det var flere elever som hadde begynt å rekke opp hånden. Hun sa at elevene måtte svare på vegne av “oss” når de jobbet sammen med læringspartner. «*Men, det er litt flere som er på da, som er faste. Men, jeg kjører mye på at alle par for eksempel må si noe fortsatt*».

I oppstarten av skoleåret nevnte hun at det stort sett var de faglig dyktige som deltok. Det ble påpekt av Helene at hun i elevsamtalene jobbet med hvordan passive elever kunne bli mer aktive. «*Men det er noen som vi har tatt opp det her med å være aktiv. For det er fortsatt noen som er passive*».

Ifølge Helene var det flere elever som hadde begynt å ikke bare svare riktig, men også feil. Hun sa at hun også hadde presentert «populære feil» i helklassesamtaler uten å si hvem som hadde gjort dem. Det hadde blitt mer rom for å svare feil i klassen. «*Så vi har diskutert feil da. Da er det noen som har rukket opp hånda og sagt «den gjorde jeg!» ... «Jeg gjorde den!»*». Likevel virket det som at elevene hadde en vei å gå når det gjaldt kommunikasjon i matematikkundervisningen. «*Og der har vi jo en lang vei igjen å gå ... det er mye igjen for å få de til å kommunisere*».

Samlet viser dermed analysene av utviklingene i spørreundersøkelsen og kartleggingsintervjuet at elevenes holdninger endret seg i løpet av de to månedene etter oppstart. For det første viste dette seg tydelig i datamaterialet fra spørreundersøkelsene; at elevenes syn på faget, undervisningen og sosiomatematiske normer så noe annerledes ut. For det andre bekreftet læreren noe av dette i kartleggingsintervjuet, blant annet at elevene i større grad deltok i undervisningen.

4.2 Triangulering av funn

I dette delkapitlet vil resultater fra de tre datakildene trianguleres. Her skal funnene relatert til de sosiomatematiske normene MaU, MaE, MaES og MaA presenteres, med utgangspunkt i det som ble observert i undervisningsøktene. Resultater fra intervjuene med lærer og spørreundersøkelsen med elevene skal sammenlignes med observasjonene. Dermed vil funnene relatert til de sosiomatematiske normene fra tre metoder belyse hvordan disse sosiomatematiske normene eventuelt ble etablert.

4.2.1 Matematisk ulikt

Dataene fra observasjonen viser at MaU var en sosiomatematisk norm som spesielt fremtrådte i denne mikrokulturen. Det er viktig å påpeke at lærerens og elevenes oppfatning av hva som ble regnet som matematisk ulikt i denne studien, er en snever kategori av sosiomatematiske normer. Dette retter seg kun mot forhandlings situasjoner som handler om mikrokulturens oppfatning av hvordan de forholder seg til matematiske ulikheter. I denne oppgaven angår dette kun forhandlinger i mikrokulturen om hvorvidt det verdsettes å beherske ulike måter å løse oppgaver på. Likevel viste det seg at forhandlingsprosesser innenfor denne kategorien, opptrådte hyppig i undervisningsøktene.

For det første var det flere samtaler relatert til MaU med stort forhandlingspotensial (nivå 3). Dette skjedde spesielt i undervisningsøkt 1 og 2, da temaene var «øving til nasjonale prøver» og «hoderegning». Situasjon 1 (se 4.1.1) viser en helklassesamtale fra undervisningsøkt 1 som ble kategorisert med forhandlingspotensial av nivå 3, hvor MaU var den sosiomatematiske normen som var gjenstand for forhandling.

Samtalen startet med at en elev foreslo en løsning på oppgaven læreren presenterte i helklasse (rad 1-2). Etter hvert tok en annen elev initiativ og foreslo en annen løsning (rad 6). Læreren så ut til å passe på at elevene fikk med seg løsningsforslaget: «*Fikk dere med dere det?*». En tredje elev deltok også i samtalen (rad 8). Mot slutten av samtalen påpekte læreren at «... *det er interessant å gjøre det på en annen måte ... dette snakket vi om forrige uke ...*».

Forhandlingen har i dette tilfelle kommet til uttrykk ved flere initiativ fra deltakerne i mikrokulturen. Læreren etterspurte flere strategier ved å spørre «*er det mulig å gjøre det på en annen måte?*», og elevene responderte ved å bidra med nye strategier i helklassesamtalen.

En slik samtale kategoriseres dermed med nivå 3 når det angår forhandlingspotensial. Elevene fikk nemlig gode muligheter til å delta. I oppfølgingsintervjuene kunne også læreren bekrefte

at hun oppfattet at elevene løste oppgavene på flere ulike måter, og at elevene bidro til å gjøre mer av dette.

Fra spørreundersøkelsene var det påstand nr. 19 som "målte" MaU: "*I matematikk er det som regel kun en måte å løse en oppgave på*". Gjennomsnittssvaret for periode 1 var 1.57, hvilket tilsier et resultat mellom "uenig" og "svært uenig". Med andre ord viser det seg at elevene sett under ett delte denne verdien med læreren. Standardavviket her var 0.75, noe som viser at elevene var mer samstemte her i forhold til flere andre påstander. Under kartleggingsintervjuet med lærer i oppstart av periode 2 kom det ikke frem noen endringer i elevenes holdninger til MaU. Resultatene fra spørreundersøkelsen viste heller ingen endring, fra gjennomsnittssvar på 1.57 (standardavvik 0.75) til 1.62 (standardavvik 0.74).

Elevenes holdninger til MaU viste derfor mindre endringer i forhold til andre påstander, selv om holdninger til MaU ofte ble tatt opp til forhandling i helklassesamtaler, og selv om Helene hadde tydeliggjort i intervjuene at dette var noe hun verdsatte med matematikkundervisning. Det er grunn til å tro at dette var på grunn av de mange helklassesamtalene med høyt forhandlingspotensial i løpet av periode 1. Kanskje den sosiomatematiske normen relatert til MaU var under etablering i periode 1? Det er viktig å bemerke at spørreundersøkelsen ble gjennomført i slutten av periode 1, som tilsier at klassen allerede hadde hatt en del matematikkundervisning. Dette kan ha gitt mikrokulturen mulighet til å etablere den sosiomatematiske normen før spørreundersøkelsen ble gjennomført. Om dette viser seg å være tilfelle, kan det forklare hvorfor elevenes holdninger rettet mot MaU ikke endret seg mellom periode 1 og 2.

På den andre siden påpekes det likevel at resultatet for påstand nr. 19 var lavt i periode 1 (gjennomsnittssvar 1.57), noe som tyder på at elevene allerede fra skolestart var overbevist om at oppgaver kan løses på flere måter. Dette diskuteres ytterligere i kapittel 5.1.

4.2.2 Matematisk effektivt

Sosiomatematiske normer relatert til hva som regnes som matematisk effektivt (MaE) ble tatt opp i flere av undervisningsøktene i periode 1, men var ikke et hovedtema i de fleste forhandlingsprosessene. I samtaler med stort forhandlingspotensial så det ikke ut til å forhandlingsprosessen i hovedsak angikk MaE, men heller en annen sosiomatematisk norm. Et eksempel på en slik dialog vises i situasjon 2 (se 4.1.1).

Samtalen fra situasjon 2 fortsatte med at flere elever deltok i samtalen og foreslo andre løsninger. I utdraget ser vi en dialog mellom lærer og en elev. Læreren stilte flere spørsmål rettet mot hva, hvordan og hvorfor. Det kan tyde på at læreren så verdien av at elevene forklarte, som i hovedsak angår sosiomatematiske normer relatert til MaA. Denne samtalen ble kategorisert med nivå 3 når det gjelder forhandlingspotensial, ettersom en slik samtale i stor grad bidro til å legge opp til en forhandlings situasjon relatert til MaA hvor deltakerne i mikrokulturen fikk mulighet til å delta.

Likevel finnes det også grunn til å tro at det også fremtrådte initiativ til MaE i dette samtaleutdraget. Hoderegningstrategier handler tross alt om å finne en effektiv strategi for å løse regnestykker. Læreren påpekte at en slik utfordrende oppgave «*i alle fall har bruk for en strategi*». Det kan tenkes at læreren ønsket at elevene skulle undersøke effektive fremgangsmåter for å løse slike regnestykker. Forslagene elevene bidro med, kan tenkes å være en respons på et slikt initiativ, da løsningsforslaget kan ses som en effektiv måte å løse regnestykket på.

På den andre siden kan det være at det var elevene selv som tok initiativ til å diskutere de effektive løsningene, og at lærerens intensjon i hovedsak var å få elevene til å begrunne sine løsningsforslag. I intervjuene uttrykker ikke Helene noen holdninger relatert til hva som regnes som matematiske effektive løsninger. Samtidig brukte hun heller ikke muligheten i situasjon 2 til å anerkjenne elevenes bidrag.

Situasjon 2 var ikke det eneste tilfellet hvor MaE opptrådte selv om det ikke så ut til å være gjenstand for forhandling. Det virket altså som om normer relatert til MaE jevnt opptrådte i undervisningsøktene, men at de nødvendigvis ikke eksplisitt ble tatt opp til forhandling. Forhandlingen av den sosiomatematiske normen: «*i matematikk blir det sett på som positivt å finne de effektive løsningene*», så ut til å være skjult i kommunikasjonen. Den sosiomatematiske normen så altså ut til å være under etablering på en implisitt måte.

Resultatene fra spørreundersøkelsen gir ikke informasjon om hvordan elevene verdsatte effektive løsninger i matematikkundervisningen, foruten for påstand nr. 17: «*Det er bedre å forstå noen få oppgaver skikkelig enn å gjøre masse oppgaver*», hvor gjennomsnittssvaret var 3,90 i periode 1 og 4,05 i periode 2. Standardavviket gikk ned fra 1,00 (periode 1) til 0,86 (periode 2). Utviklingen viser at elevene i større grad syntes det var viktig å gjøre noen få oppgaver skikkelig i periode 2, og dette var også noe elevene ble mer samstemte om. Dette

kan se ut til å ha sammenheng med elevenes initiativ til effektive løsninger i helklassesamtalene. Elevene kan ha sett på det som viktig å ikke bare si seg fornøyd med en løsning på problemet, men i tillegg strekke seg mot å finne de effektive løsningene på problemet. På den måten kan det tenkes at de så på de som viktigere å forstå noen få oppgaver skikkelig fremfor å gjøre mange oppgaver.

4.2.3 Matematisk elegant og sofistikert.

Sosiomatematiske normer relatert til hva som regnes som matematisk elegant og sofistikert (MaES) opptrådte mye i økt 2 og økt 3, spesielt i forbindelse med temaet overslag. Her ble det registrert tre helklassesamtaler med nivå 3 når det angår forhandlingspotensial.

Det fremkom ikke eksplisitt av intervjuene at Helene snakket om sosiomatematiske normer relatert til MaES. Likevel tydeliggjorde hun i oppstarts- og kartleggingsintervjuet at hun mente det var viktig å formulere seg presist og tydelig når det kom til kommunikasjon i matematikk. Dette så ut til å stemme overens med undervisningspraksisen hennes, hvor læreren ved flere tilfeller roste elevenes bruk av språk og løsning.

Resultatene fra spørreundersøkelsene viser at elevene var noe uenig (gjennomsnittssvar 2.62) i påstand nr. 9: «*Det er ikke så viktig å bruke matematiske begreper når jeg snakker i matematikkundervisning*». Dette indikerer at elevene sett under ett syntes det var viktig å bruke matematiske begreper. Bruk av matematiske begreper er en del av kommunikasjon i matematikk, og resultatene kan derfor tyde på at dette var noe mikrokulturen så på som matematisk elegant. I periode 2 viste utviklingen at elevene stilte seg mer nøytralt (gjennomsnittssvar 2.86) til påstand nr. 9. Det kan altså tyde på at elevene i periode 2 i mindre grad så betydningen av å bruke matematiske begreper. Spredningen var omtrent lik for begge periodene (standardavvik 1,02 for periode 1 og 0,96 for periode 2).

Helenes holdninger til kommunikasjon i matematikk, samt flere helklassesamtaler med høyt forhandlingspotensial, påvirket altså ikke elevene i den grad at de verdsatte kommunikasjon mer i periode 2 i forhold til periode 1. Dette så også ut til å stemme med lærerens oppfatning under kartleggingsintervjuet, hvor læreren uttrykte at elevene hadde en lang vei å gå når det gjaldt kommunikasjon. Sammenlignet med MaU var det færre helklassesamtaler med høyt forhandlingspotensial som omhandlet MaES. I tillegg ble ikke forhandlinger relatert til hva som ble regnet som elegant i matematikkundervisning, tatt opp på en like eksplisitt måte som MaU. I forhandlingene relatert til MaU understrekte for eksempel læreren ved flere tilfeller at

det finnes flere ulike måter å løse oppgavene på. Det ble ikke i samme grad gitt oppfordringer til å kommunisere tydelig i matematikkundervisningen.

4.2.4 Matematisk akseptabelt

Sosiomatematiske normer relatert til hva som regnes som matematisk akseptabelt, opptrådte i flere helklassesamtaler i undervisningsøktene som ble observert.

Læreren uttrykte også i oppfølgingsintervjuene at det som regnes som matematisk akseptabelt, var viktig å drøfte. Blant annet kom det frem av oppfølgingsintervjuene at læreren var opptatt av at elevene skulle forklare og begrunne svarene sine, samtidig som å få elevene til å tenke at det er akseptabelt å gjøre feil i matematikk. Det er spesielt disse to aspektene som fremkommer av lærerens holdninger relatert til det som regnes som matematisk akseptabelt.

Resultatene fra spørreundersøkelsen sier noe om hva som ble regnet som matematisk akseptabelt blant elevene i denne mikrokulturen. Diagrammene under viser en oversikt over elevenes holdninger relatert til «kommunikasjon» og det å «prøve og feile» i matematikkundervisning.

Kommunikasjon

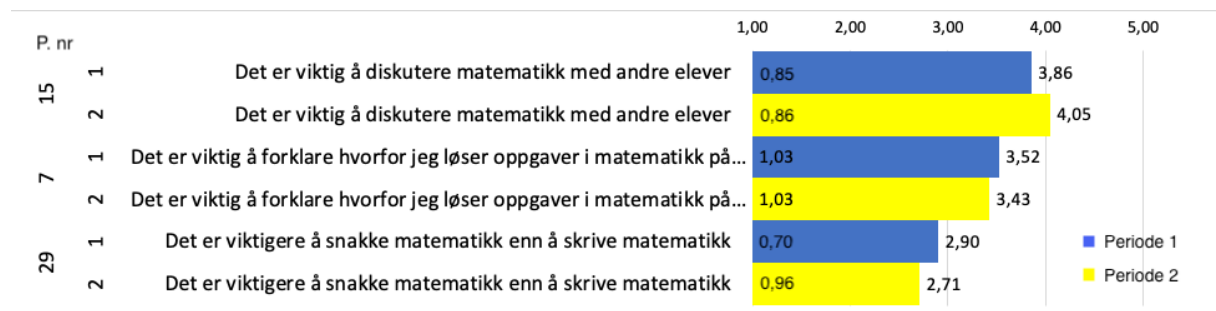


Diagram 8: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for påstandene relatert til "kommunikasjon", periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

Prøve og feile



Diagram 9: Sammenligning av gjennomsnittssvar for påstandene relatert til "prøve og feile", periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

For kategorien «kommunikasjon» viser resultatene at elevene i stor grad (gjennomsnittssvar 3.86) syntes det var viktig å diskutere matematikk med andre elever (påstand nr. 15). Likevel økte resultatet til 4.05 i periode 2, noe som indikerer at elevene i større grad syntes det var viktig å diskutere matematikk med medelever. Det samme gjelder for resultatene for påstand nr. 18: «Det er viktig å «prøve og feile» i matematikk» under kategorien "prøve og feile". Selv om resultatet i utgangspunktet var høyt (3.74), økte resultatet (4.14) i periode 2. Det viser seg altså at elevene sett under ett syntes det var viktig å prøve og feile i matematikk, men de syntes det var enda viktigere når spørreundersøkelsen ble gjennomført i periode 2. De ble også mer samstemte, da standardavviket gikk ned fra 1.28 til 1.01.

Endringen i elevenes holdninger rettet mot «prøve og feile» kan tenkes å være et resultat av lærerens fokus på trygghet i matematikkundervisningen.

Situasjon 5: Utdrag fra helklassesamtale fra undervisningsøkt 1 i periode 1

- 1) L: Så det som er viktig da, det kan dere tenke på. Det kommer jo helt sikkert til å skje, med alle altså, at dere står fast. Og det kan jeg si ikke fordi jeg ikke tror dere er gode i dette her, men at den er laget for å teste de som er ordentlig flinke og, ikke sant. Så alle kommer til å stå fast et eller flere steder, eller at du er usikker ...

Situasjon 5 er et eksempel på hvordan læreren i forkant av oppgaveløsningen så ut til å ufarliggjøre det å gjøre feil. Det kan tenkes at dette har hatt en påvirkning på elevenes holdninger til nettopp det. Da er det ikke utenkelig at lærerens holdninger, og ikke minst det at holdningene også gjenspeilet hennes undervisningspraksis, kan ha påvirket denne

endringen. De følgende utdragene (situasjon 6 og 7) viser at lærerens holdninger rettet mot at det er viktig å prøve og feile i matematikk, også kom til syne i hennes undervisningspraksis.

Situasjon 6: Utdrag fra helklassesamtale fra undervisningsøkt 3 i periode 1

- 1) L: Har dere et forslag da? Fordi dette stykket var vanskelig å ta i hodet. Er dere enige i det? Det er ikke så lett. Hvis de trengte kalkulator, har dere da noen forslag til tall som gjør at de ikke trenger kalkulator?
- 2) E5: 3 ganger 42 også legge på to nuller.
- 3) L: Ja, du tenker at 3 ganger 42 burde gå ... Men hvis de ikke klarer det da?
- 4) E5: Da må du kunne matte ...
- 5) L: Nei ... Poenget nå er nå er det overslag og da skal man kunne avrunde av slik at man kan regne det i hodet. Ja, har dere et forslag selv?
- 6) E4: Ja ... (utydelig)
- 7) L: Ok greit. dere hadde klart det i hodet ... Men la oss si da, at dere ikke klarte det. Kunne dere ha gjort avrundingen enda større? Hva med den her? Det er den som gjør det litt små-utfordrende? Har dere forslag til noe?
- 8) E4: Ja ... Vi kunne tatt i stedet for 420 kunne vi tatt 400.
- 9) L: Ja, hadde det blitt lettere i hode da?
- 10) E4: Ja!

Situasjon 7: Utdrag fra helklassesamtale fra undervisningsøkt 2 i periode 1

- 1) E1: 16 ikke sant? b er 16?
- 2) L: Ja, du tenker det er 16? Hvordan kan du sjekke om 16 er riktig svar?
- 3) E1: Kalkulator?
- 4) L: Hvis du ikke kan bruke kalkulator da?
- 5) E1: Jeg kan skrive det ned ...
- 6) L: Ja. Det kan du gjøre det. Men du kan også ... Du har regna ut $62 - 48$? Du kan jo også legge sammen 16 og 48. Da skal svaret bli?
- 7) E1: Det er feil ... 16 er feil ...
- 8) L: Er 16 feil?
- 9) E1: Ja ... Det er fire mellom de der ...
- 10) E2: Det er fjorten!
- 11) E1: Er det fjorten? Ja jeg sa fjorten i stad.
- 12) L: Hvor gikk det galt da?

13) E2: *Han regna feil.*

14) L: *Det er lov det.*

15) E1: *Jeg tok 2 minus fordi det er 6, men det er feil.*

16) L: *Jeg skjønner, fordi du tenkte ... Du tenkte hvis du hadde satt det opp og tok 8 minus 2?*

17) E1: *Ja ...*

Situasjon 6 og 7 er eksempler på hvordan Helene håndterte det å prøve og feile i matematikkundervisningen. I situasjon 6 ble Helene satt i en situasjon hvor en elev kommenterte «*da må du kunne matte*». Da valgte hun å poengtere at det ikke er sikkert at alle klarer et slikt regnestykke i hodet. I situasjon 7 svarte hun «*Det er lov det*», på en elevs kommentar: «*Han regna feil*».

Det kan heller ikke utelukkes at læreren, i de øktene som ikke ble observert frem til periode 2, fortsatte med en lignende undervisningspraksis. Dette kan ha gitt flere muligheter for mikrokulturen til å endre seg, i et samspill hvor holdninger rettet mot det å gjøre feil i undervisning ble tatt opp til forhandling. Resultatene fra spørreundersøkelse i periode 2 viser ikke bare at elevene syntes det var viktigere å prøve og feile i matematikk, men elevene virket også mer samstemte (lavt standardavvik). Dataene fra undervisningsøktene og spørreundersøkelsene kan derfor tyde på at en sosiomatematisk norm var i ferd med å etableres.

Situasjon 6 og 7 er eksempler på hvordan lærer under diskusjoner i helklassesamtaler så ut til å få frem en verdi om at det er greit å ikke beherske kompliserte hoderegningssoppgaver. I store trekk virket det som at læreren i løpet av undervisningsøktene i periode 1 ønsket å etablere en sosiomatematisk norm: «*Å prøve og feile i matematikk er en viktig del av læringsprosessen*». Dersom man ser på holdningene til elevene relatert til trygghet i matematikkundervisning, fremkommer noen interessante resultater.

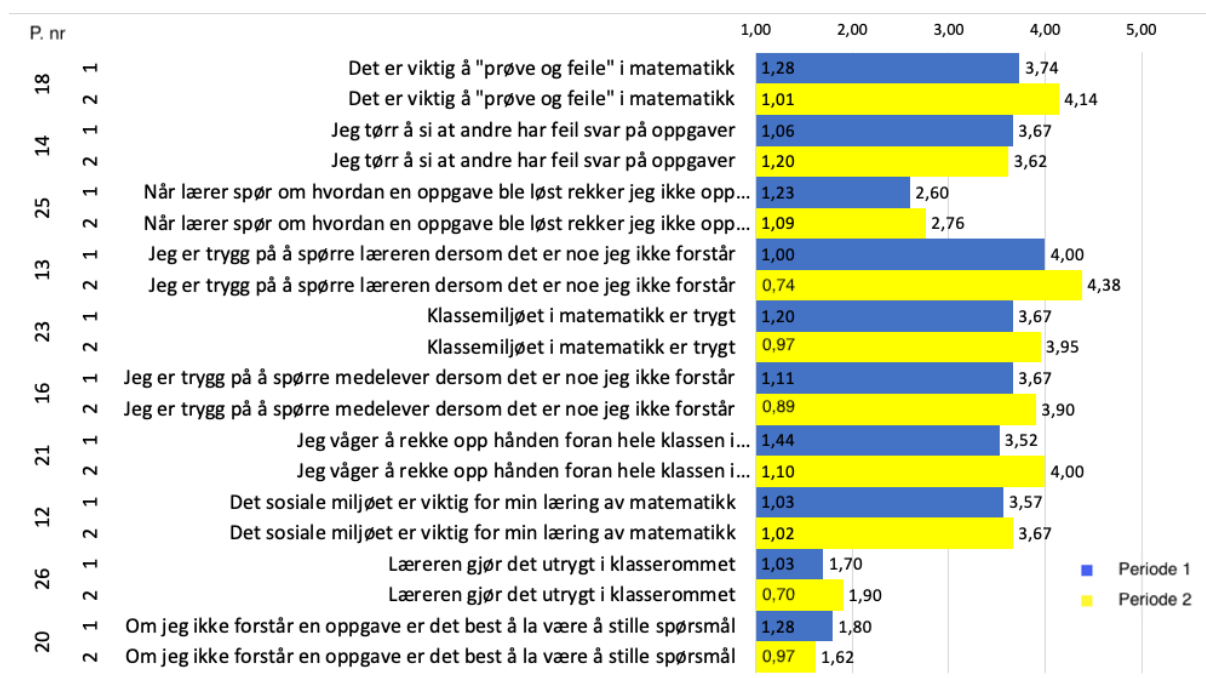


Diagram 10: Sammenligning av gjennomsnittssvar og standardavvik for påstander relatert til "trygghet", periode 1 og 2. Skala for gjennomsnittet går fra 1-5, hvor 1 er helt uenig, 2 uenig, 3 nøytral, 4 enig og 5 helt enig.

De fleste av elevenes holdninger relatert til trygghet i matematikkundervisning så ut til å ha endret seg fra periode 1 til periode 2. Gjennomsnittsvaret ble høyere, og standardavviket ble lavere. Det kan se ut som at lærerens fokus på trygghet i matematikkundervisningen, og spesielt hennes holdning til at det å «prøve og feile» var viktig, påvirket elevenes holdninger til det å «prøve og feile». På den andre siden er det heller ikke utenkelig at noe av grunnen til dette kan være at elevene ble mer trygge på både hverandre og på læreren.

Resultatene tilsier også at gjennomsnittsvaret ikke var like høyt for påstandene nr. 14 og nr. 25 som påstand nr. 18. Som nevnt tidligere hadde påstand nr. 18: «*Det er viktig å «prøve og feile» i matematikk*» en positiv utvikling, hvor gjennomsnittsvaret ble høyere og standardavviket lavere i periode 2. For påstand nr. 14: «*Jeg tør å si at andre har feil svar på oppgaver*», viser gjennomsnittsvarene at elevene, både periode 1 og periode 2, var et sted mellom «nøytral» og «enig». Gjennomsnittsvarene for påstand nr. 25: «*Når lærer spør om hvordan en oppgave ble løst rekker jeg ikke opp hånden. Jeg er redd for å svare feil*» endret seg litt mer mellom periode 1 og periode 2. I begge perioder plasserte gjennomsnittsvaret seg mellom «nøytral» og «uenig».

Det så med andre ord ut til at elevene ikke fullt og helt turte å kommentere at andre gjorde feil. I tillegg virket elevene til å være noe usikre på å rekke opp hånden dersom det var en

risiko for å svare feil. Disse påstandene relatert til det å «prøve og feile» i matematikkundervisning endret seg heller ikke noe særlig mellom periode 1 og periode 2.

Det ser dermed ut til at elevens holdninger til det å «prøve og feile» endret seg alt etter hvilken situasjon elevene stod i. Selv om de oppfattet det som viktig (ifølge påstand nr. 18), kan det være at de syntes det var utfordrende å ta ulike grep relatert til holdninger rent praktisk (påstand nr. 14 og nr. 25). Det kan hende at elevene var trygge på seg selv og at det å gjøre feil var greit, så lenge andre ikke la merke til det. Dette kan være noe av grunnen til at resultatene for påstand nr. 25 var mer ulikt resultatene for påstand nr. 18.

5 Diskusjon

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan sosiomatematiske normer etableres i et nyoppstartet klasserom. Med utgangspunkt i Yackel & Cobb (1996) sin definisjon av etablering av sosiomatematiske normer, har denne etableringen blitt operasjonalisert i ulike faktorer som har blitt undersøkt (elevenes holdninger, lærerens holdninger og samspillet i mikrokulturen). Disse tre aspektene har dannet grunnlaget for studiens analytiske rammeverk.

I dette kapitlet blir de mest fremtredende funnene fra kapittel 4 relatert til problemstillingen og diskutert. For det første kunne det se ut til at potensialet var stort for å etablere sosiomatematiske normer i denne nyoppstartede klassen. Spørsmålet var om det bare var produktive normer eller ikke produktive normer som ble etablert. For det andre kunne det se ut som om lærerens holdninger hadde en avgjørende rolle for hvilke sosiomatematiske normer som ble etablert i mikrokulturen. Av de flere holdningene til læreren, så det ut til at trygghet stod sentralt.

5.1 Nyoppstartet klasse og sosiomatematiske normer

Resultatene fra spørreundersøkelsen viste endringer i standardavvik for 20 av 29 påstander rettet mot elevenes holdninger til matematikkundervisning og sosiomatematiske normer. Når standardavviket ble lavere for disse påstandene i periode 2, tyder dette på en felles utvikling i at elevene i større grad var enige i forståelsen av påstandene. Om deltakerne i mikrokulturen fikk en tydeligere felles forståelse, kan dette også bety at de i større grad kom til en enighet i forhandlingsprosessen (Hana, 2012).

En av grunnene til dette kan være prosessen en nyoppstartet klasse går igjennom. Slik det ble argumentert i kapittel 2.4, går en nyoppstartet klasse gjennom prosessen culture building (Fine, 2003). Elevene i denne klassen kom sannsynligvis fra ulike bakgrunner, med ulike holdninger til matematikk og matematikkundervisning. Dette kan ha påvirket hvordan den nye mikrokulturen ble formet, der overgangen fra tidligere mikrokulturer til en ny mikrokultur kunne ha vært en faktor for at det oppstod flere forhandlingsprosesser hvor de ulike holdningene ble utfordret.

Dette erfarte Rangnes (2012) i sin forskning. Klassen hun forsket på, ble satt i en ny kontekst. Elevene gikk fra en tradisjonell matematikkundervisning til en undervisning som var sentrert rundt et byggeprosjekt inspirert av et snekkerfirma. Rangnes så i den nye konteksten at det

oppstod flere forhandlingsprosesser hvor elevenes holdninger til matematikkundervisning ble utfordret. Hun argumenterer for at når undervisningssituasjonen blir endret, kan normer for hva som er akseptert å gjøre i matematikktimene, bli gjenstand for forhandling. Di Martino og Zan (2009) viser et tilsvarende argument som kan være relevant i den nyoppstartede klassen. De understreker hvor sårbar overgangen mellom skoletrinn er. De sier at overgangen medfører en endring i lærerens forklarings- og vurderingsmetoder, men også i mikrokulturen når det gjelder medelever og lærere. Når elevene møter på slike endringer, kan overganger være en viktig faktor knyttet til endringer i elevens holdning til matematikkundervisning.

Med utgangspunkt i redegjørelsen og drøftingen ovenfor, kunne den nye mikrokulturen utgjøre en kontekst hvor det oppstod flere forhandlingsprosesser hvor sosiomatematiske normer ble tatt opp til forhandling, som igjen ga en større mulighet for at de eventuelt kunne bli etablert. For noen påstander var standardavviket lavt i begge perioder. En mulig tolkning er at elevene tidlig i skoleåret kom til enighet om ulike holdninger til matematikkundervisning.

På den ene siden kan det tenkes at elevene fra tidligere av hadde lignende holdninger relatert til det som regnes som matematisk ulikt. Det kan tenkes at elevene på barneskolen utviklet en holdning til matematikkundervisning som tilsa at det er en styrke å beherske ulike måter å løse oppgaver. Det kan da ha vært tilfelle at flere av elevene fra starten av skoleåret allerede hadde samme holdning til dette som læreren. Dette er et eksempel på det Bishop (2012) hevder om at elevenes tidligere erfaringer kan påvirke hvordan undervisning ser ut. I denne mikrokulturen kunne det se ut til at en sosiomatematisk norm relatert til MaU på et tidlig tidspunkt var i ferd med å etableres.

På den andre siden kan det tenkes at elevene ikke hadde lignende holdninger relatert til det som regnes som matematisk ulikt. I dette tilfellet kan det være interessant å se på fordelingen av meningsøkonomien i mikrokulturen. I en klasse er meningsøkonomien fordelt slik at læreren har et stort ansvar (Hana, 2012). I en nyoppstartet klasse kan det derfor tenkes at fordelingen er slik at lærerens stemme «veier tyngst» av deltakerne i mikrokulturen. I undervisningen oppfordret Helene ved flere tilfeller til at oppgavene kunne løses på flere måter. Det kan hende at disse tiltakene fra læreren «trumfet» i forhandlingen av mikrokulturens oppfatning av sosiomatematiske normer relatert til MaU. Det er altså mulig at elevene aksepterte lærerens syn relatert til MaU på grunn av lærerens autoritet. Det kan tenkes at lærerens tiltak har større påvirkningskraft på grunn av den nye konteksten elevene befant

seg i. Som nevnt poengterer Di Martino og Zan (2009) at overgangen mellom skoletrinn er en viktig faktor knyttet til endring i elevens holdning til matematikkundervisning. Med andre ord kan potensialet læreren har for å påvirke holdningene til elevene være større i en nyoppstartet klasse. Tiltakene til læreren kan altså ha ført til at mikrokulturen allerede på et tidlig stadium var innforstått med at «oppgaver kan løses på flere måter».

Sosiomatematiske normer relatert til MaU ble ofte tatt opp til forhandling i løpet av undervisningsøktene i periode 1. Det kan se ut til at dette var en pågående forhandlingsprosess som fant sted tidlig i skoleåret. I og med at det ble observert fem samtaler med forhandlingspotensial av nivå 3, før den første spørreundersøkelsen ble gjennomført, kan det derfor tenkes at mikrokulturen kom frem til en enighet og felles forståelse allerede i løpet av de første ukene om denne normen. Samtalene kan tolkes som om elever fikk mulighet til å delta i forhandlingsprosessen relatert til mikrokulturens syn på matematisk ulikt, slik dette beskrives av Hana (2012). Det var hovedsakelig denne normen elevene bidro mest til å etablere, i form av flere elevinitiativ (IE) og ikke bare respons på lærerinitiativ (RIE).

Kort oppsummert så det ut til at elevenes tidligere holdninger, fordelingen av meningsøkonomi og de mange samtalene med høyt forhandlingspotensial kan ha lagt til rette for at en sosiomatematisk norm relatert til MaU var i ferd med å etableres på et tidlig tidspunkt. I det følgende presenteres en sosiomatematisk norm som tidlig så ut å være under etablering på en implisitt måte.

5.1.1 Implisitt forhandling av en sosiomatematisk norm

Holdninger relatert til MaE var, i forhold til MaU, ikke gjenstand for forhandling i like mange tilfeller. Det så ut til at temaet MaE ble sekundært i flere av samtalene med høyt nivå av forhandlingspotensial. Det er nettopp dette som var interessant med de sosiomatematiske normene relatert til MaE. Det så ut som om de var i ferd med å etableres, selv om det ikke eksplisitt så ut som om de ble tatt opp til forhandling.

I situasjon 2 så det ut til at lærerens manglende kommentarer og tilbakemeldinger rettet mot effektive løsninger i matematikk, kan ha påvirket forhandlingspotensialet. Derfor var heller ikke forhandlingspotensialet stort, ettersom et forhandlingspotensial påvirkes av lærerens instruksjoner og kommentarer (Hana, 2012). Forhandlingspotensialet kunne ha vært større dersom læreren for eksempel hadde satt av tid til å diskutere hva som regnes som en effektiv løsning og ikke. Dette kunne for eksempel ha resultert i at mikrokulturen kunne ha kommet frem til at en effektiv løsning handler om den enkleste løsningen, eller at en effektiv løsning

handler om den raskeste løsningen. Sekiguchi (2005) fant i sin forskning et eksempel på dette. Læreren trakk fram en elevs løsningsforslag til diskusjon med intensjonen om å få frem en mer effektiv måte å løse oppgaven på. Det førte til at en annen elev handlet etter denne sosiomatematiske normen og foreslo en mer effektiv løsning.

Selv om forhandlingspotensialet relatert til MaE i flere tilfeller så ut til å være lavt, viser situasjon 2 noe som kan tyde på at etablering likevel hadde skjedd. I løpet av undervisningsøktene som ble observert i periode 1, ble det ikke observert tilfeller hvor Helene spesifikt påpekte at hun verdsatte det å løse oppgaver på en effektiv og enkel måte. Det ble heller ikke registrert noen tilfeller hvor elever på en eksplisitt måte påpekte dette. Det interessante var at det likevel så ut til at flere elever handlet etter en sosiomatematisk norm relatert til MaE: «I matematikk blir det sett på som positivt å finne de effektive løsningene», slik som situasjon 2. Partanen (2011) sin forskning viser også eksempler på hvordan sosiomatematiske normer etableres implisitt. Hun ga elevene utforskende oppgaver og satte dem i grupper for å diskutere og utvikle matematisk forståelse, noe som startet en implisitt forhandling av sosiomatematiske normer. Dette viser også at sosiomatematiske normer kan bli forhandlet frem implisitt uten aktiv påvirkning av læreren.

I tillegg kan sosiomatematiske normer etableres innad i subkulturer, og trenger altså ikke å være gjeldende for alle deltakerne i mikrokulturen. Sosiomatematiske normer karakteriseres av handlingsmønstre eller praksiser relatert til matematikkundervisning (Yackel & Cobb, 1996), og effektive løsninger så i denne nyoppstartede klassen ut til å være en del av mikrokulturens «spilleregler» - selv om det ikke nødvendigvis gjaldt for alle elevene. En implisitt sosiomatematisk norm så derfor ut til å bli etablert tidlig i høstsemesteret. Selv om læreren ikke hadde stadfestet noen gjeldende «spilleregler» relatert til MaE, så det likevel ut til at en sosiomatematisk norm relatert til MaE var ved å bli etablert.

Oppsummert viser det seg å være slik at normen «I matematikk blir det sett på som positivt å finne de effektive løsningene» ble etablert tidlig i denne nyoppstartede klassen, er det ikke utenkelig at andre sosiomatematiske normer på samme måte ble tatt opp til forhandling. Dette kan ha ført til at både hensiktsmessige normer og lite produktive normer ble etablert tidlig i prosessen. Resultatene fra spørreundersøkelsen ga et verdifullt bidrag når det gjelder å forstå hvordan mikrokulturen i den nyoppstartede klassen kom til enighet hva angår ulike holdninger til matematikkundervisning. Tilfellene for mikrokulturens forhandlingsprosesser relatert til MaU og MaE kan tyde på at elevenes tidligere holdninger til matematikkundervisning kan ha

påvirket hvordan de sosiomatematiske normene ble etablert. På den andre siden finnes det også grunn for å tro at fordelingen av meningsøkonomien, samt forhandlingspotensialet ved helklassesamtaler ga matematikklæreren muligheter for å legge til rette for etablering av sosiomatematiske normer. Det så ut til å være et stort potensial for etablering av sosiomatematiske normer i den nyoppstartede klassen. I neste delkapittel vil det diskuteres til hvilken grad Helene påvirket etableringen av sosiomatematiske normer i den nyoppstartede klassen.

5.2 Lærerens holdninger og sosiomatematiske normer

Sosiomatematiske normer relatert til MaU virket til å utgjøre de normene hvor læreren tok spesielt mye initiativ til forhandling. Samtidig viste det seg at det som regnes som matematisk ulikt (MaU), var noe som spesielt stod frem fra resultatene om lærerens holdninger til matematikkundervisning. Lærerens holdninger til matematikk kan derfor se ut til å ha påvirket hennes undervisningspraksis, noe som bekrefter Thompson (1984) sin forskning på samspillet mellom lærerens holdninger og undervisning. Helene brukte ved flere anledninger helklassesamtaler til å tydeliggjøre for klassen at det finnes ulike måter å løse oppgaver på. I tillegg anerkjente hun elever som bidro med nye løsningsforslag, elever som på denne måten responderte på lærerens initiativ til en sosiomatematisk norm. Undervisningsøktene viste derfor at lærerens holdninger relatert til MaU fremstod som en del av hennes normative identitet, som «doer of mathematics». Dette så ikke ut til å bare være en holdning til matematikkundervisning som læreren kunne identifisere seg med, men som hun også handlet etter gjennom sin undervisningspraksis.

Det finnes tilsvarende eksempler i tidligere forskning, blant annet i undervisningspraksisen til Kay (Thompson, 1984). Kay var opptatt av å styrke elevenes evne til å resonnerer og tenke logisk, og ser derfor ut til å ha fellestrekk med Helenes prosessorienterte undervisningstilnærming. Helenes tilnærming samsvarer med Kay sin undervisningspraksis ved at Kay la til rette for en inkluderende atmosfære hvor elever kunne uttrykke sine tanker (Thompson, 1984). På samme måte som at Kay sine holdninger så ut til å ha en sterk innflytelse på hennes valg og avgjørelser (Thompson, 1984), så det ut til at dette også var tilfelle for Helene i vår studie.

Dersom Helenes undervisningspraksis i matematikk baserte seg på holdningene hennes, kan dette ha påvirket samspillet i mikrokulturen, og dermed hvordan forhandlingsprosessen så ut. Elevene som Yackel & Cobb (1996) observerte, måtte selv erfare hvordan læreren reagerte på

deres bidrag, ettersom det ikke var noen forhåndssette kriterier. I den nyoppstartede klassen så det derimot ut til at Helene oppfordret elevene til å foreslå ulike løsninger, uttrykke og forklare sine løsningsforslag, og det å «prøve og feile». Forhandlingsprosessen i den nyoppstartede klassen så ut til å være preget av at det var læreren som tok initiativ til forhandling, noe som generelt er vanlig i matematikklasserom (Rangnes, 2012). Helene tok ved flere anledninger initiativ til en sosiomatematisk norm relatert til MaU. Dette så ut til å føre til flere samtaler. Helenes holdninger så ut til å påvirke samspillet i den grad at det fremtrådte flere forhandlingssituasjoner med høy grad av forhandlingspotensial. Samtaler med høyt forhandlingspotensial kan på den måten med større sannsynlighet ha bidratt til at mikrokulturen kom til en felles forståelse for hva som regnes som matematisk ulikt (Hana, 2012).

Hvorvidt lærerens holdninger i stor grad påvirket elevenes holdninger til MaU, fremkom ikke tydelig. Spørreundersøkelsens resultater for påstand nr. 19: «*i matematikk er det som regel kun en måte å løse oppgaver på*» viste at gjennomsnittssvaret og standardavviket var tilnærmet det samme for periode 1 og periode 2. Med andre ord er det ikke mulig fra disse resultatene å tolke at elevene, sett under ett, endret sitt syn på denne sosiomatematiske normen. Noe av grunnlaget for dette resultatet fra spørreundersøkelsen kan se ut til å ha vært elevenes tidligere holdninger (se 5.1). På den andre siden kan man heller ikke utelukke at lærerens holdninger var helt uten betydning, da gjennomsnittssvaret viste uenighet (1.57 og 1.62) for begge periodene. Dette tyder på at elevene i stor grad var enig med læreren om at det finnes flere måter å løse en oppgave på. Resultatene kan ikke uten videre tolkes som at dette var en konsekvens av lærerens innsats, men det er likevel en mulighet at lærerens holdninger i løpet av kort tid fikk innflytelse på mikrokulturen. Som Cobb et. al. (2009) påpeker, vil elevenes personlige identitet utvikles gjennom deltakelse i matematikkundervisningen. Dette kan ha vært tilfelle i den nyoppstartede klassen, spesielt ettersom Helene så ut til å ha flere ideer om hvilke matematiske praksiser hun ønsket å engasjere elevene i.

Resultatene fra spørreundersøkelsen viste en stor endring når det angikk påstand nr. 18: «*Det er viktig å prøve og feile i matematikk*». Her var gjennomsnittssvaret 3.74 for periode 1 og 4.14 for periode 2. Dessuten gikk standardavviket ned fra 1.28 til 1.01. En mulig tolkning kan være at dette var et resultat av lærerens fokus på «prøve og feile» i undervisning.

Det fremkommer av Philipp (2007) at når lærere evner å reflektere over aspekter av egen undervisningspraksis, endres ikke bare deres holdninger, men også deres

undervisningspraksis. Dette så ut til å være tilfelle for Helene i den nyoppstartede klassen. Helene viste gjennom intervjuene at hun evnet å knytte holdningene sine til egen undervisningspraksis, samt at hun kunne gi eksempler på hvordan ting kunne ha blitt gjort annerledes. For eksempel viste hennes refleksjoner rundt det å «prøve og feile» i matematikkundervisningen at hun ved flere tilfeller kunne knytte holdningene sine opp mot ulike tiltak i undervisningen sin (4.1.2).

Selv om en lærer i et intervju blir bedt om å reflektere over egen praksis, viser studien til Thompson (1984) at lærere likevel i varierende grad evner å knytte egne refleksjoner til undervisningspraksisen sin. Som et resultat av lærerne i studien sin mangel på refleksjon, virket det som om holdningene deres ikke hadde en like stor effekt på deres undervisningspraksis. Samtidig viste studien også en lærer som i større grad reflekterte over egne handlinger og effekten det kunne ha på undervisningen (Thompson, 1984). Her kunne de se en større sammenheng mellom lærerens holdninger og undervisningspraksis, noe som også så ut til å være tilfelle for Helene i den nyoppstartede klassen.

Helene har en spesiell rolle i klasserommet. Læreren er først og fremst den deltakeren i mikrokulturen som er en representant for det matematiske miljøet (Yackel & Cobb, 1996). Læreren er også den deltakeren i mikrokulturen som av natur rangerer høyt i mikrokulturens meningsøkonomi (Hana, 2012). Dette kan by på muligheter, særlig i en nyoppstartet klasse. Tidlig i skoleåret fikk Helene sannsynligvis mye rom for å legge frem de elementene av matematikkundervisning som hun verdsatte høyt. Dette kan henge sammen med at ikke alle elevene i en nyoppstartet klasse kjenner hverandre, og elevers generelt lave selvtillit i matematikkundervisning på ungdomsskole og videregående skole (Di Martino & Zan, 2009). For eksempel kan det tenkes at klassens «smarting» enda ikke hadde kommet til syne, og derfor ikke gjort krav på noe av meningsøkonomien i mikrokulturen. Lærerens holdninger kan derfor i større grad ha påvirket mikrokulturen i den nyoppstartede klassen på grunn av fordelingen av meningsøkonomien tidlig i skoleåret. Dette kan ha ført til at de første ukene i den nyoppstartede klassen var avgjørende. Det kan tenkes at så lenge meningsøkonomien var fordelt på denne måten, kunne læreren i større grad få innflytelse på elevenes holdninger. Dette kan ha vært en av grunnene til endringen i elevens holdninger til påstand nr. 18: «*Det er viktig å prøve og feile i matematikk*».

Spørsmålet er videre om det kunne ha blitt etablert sosiomatematiske normer i den nyoppstartede klassen som Helene ikke uttrykket noen holdninger til. Igjen kan vi se tilbake

på utdraget (se situasjon 2) fra helklassesamtalen hvor elevene initierte til forhandling av en sosiomatematisk norm relatert til MaE, men hvor læreren så ut til å konsentrere seg om å få frem et annet poeng, relatert til MaA. Det virket som at elevene likevel så ut til å forhandle frem den sosiomatematiske normen implisitt, slik det ble diskutert i 5.1. Rangnes (2012) påpeker at de sosiomatematiske normene ofte befinner seg skjult i samspillet mellom deltakerne i mikrokulturen og at de ikke like ofte blir tatt opp til forhandling. Planas og Gorgorió (2004) viser til at lærere i flere tilfeller unngår å ta sosiomatematiske normer opp til forhandling i klasserommet, selv om de har gjort seg en oppfatning av normene. Helene responderte ikke på elevenes initiativ til den sosiomatematiske normen relatert til MaE, men det er usikkert om hun hadde gjort seg noen refleksjoner om denne. I intervjuene uttrykte hun ikke tanker om hvorvidt hun så verdien i å finne de effektive løsningene i arbeidet med å løse oppgaver. Det kan tenkes at dette hadde betydning for etableringsprosessen for den sosiomatematiske normen relatert til MaE.

Mangel på forhandling av sosiomatematiske normer kan føre til at elever ekskluderes fra deltakelse i helklassesamtaler (Planas & Gorgorió, 2004). Selv om elevene i periode 1 fortsatte å initiere til forhandling av normen: «I matematikk blir det sett på som positivt å finne de effektive løsningene», kan det likevel tenkes at elevene etter hvert sluttet å initiere på grunn av lærerens manglede respons. Partanen (2011) påpeker at for at normer skal kunne etableres, må lærere være konsekvente i forhandlingen. Det så ikke ut til at læreren anerkjente elevenes bidrag til MaE i løpet av undervisningsøktene i periode 1. Dersom læreren fortsatte å være konsekvent i forhold til dette, kan det tenkes at den sosiomatematiske normen som elevene initierte ikke lenger vil bli sett på som matematisk effektivt. Dette kan igjen ha påvirket retningen og forhandlingspotensialet til helklassesamtalene, da elevene ikke nødvendigvis lengre bidrar med deres oppfatning av sosiomatematiske normer (Hana, 2012).

Neste delkapittel vil tydeliggjøre hvordan Helenes holdninger og undervisningspraksis på en annen måte la til rette for etablering av sosiomatematiske normer. Fokuset hennes på det «å prøve og feile» i undervisningen for elevene så ut til å ha effekt på deltakelse i undervisningen, og det vil argumenteres for at dette er var en forutsetning for å kunne etablere sosiomatematiske normer i den nyoppstartede klassen.

5.3 Trygghet en forutsetning for etablering av sosiomatematiske normer

En av holdningene som skilte seg ut i intervjuene med læreren, var hennes fokus på trygghet i matematikkundervisningen. På samme måte som at lærerens holdninger relatert til MaU og

MaA gjenspeilet seg i hennes undervisningspraksis, kunne vi også observere at læreren fokuserte på trygghet. Helene brukte flere av helklassesamtalene til å forberede elevene på å «prøve og feile» (4.2.4), samtidig som hun også så ut til å ufarliggjøre det å gjøre feil i arbeid med matematikkoppgaver.

Etablering av sosiomatematiske normer skjer i en interaksjon hvor deltakerne i mikrokulturen interagerer om hvordan undervisningspraksisen i matematikk skal se ut for deres klasse (Yackel & Cobb, 1996). Det kan være avgjørende at elever føler seg trygge i en slik situasjon. Det kan tenkes at elever i en nyoppstartet klasse ikke kjenner seg tilstrekkelig trygge på å delta, medvirke eller bidra i forhandlingsprosesser. Det kan for eksempel hende at elevene i denne klassen merket at noen av deres tidligere holdninger til matematikk ble utfordret. Dette kan ha resultert i at elevene ikke fikk utløp for sine holdninger til matematikkundervisning. Blant annet kan det være vanskelig for en elev å bidra med sitt syn på matematikkundervisning dersom eleven føler seg utrygg eller alene om sitt syn. Uten dette elevinitiativet kan kulturen sannsynligvis miste et viktig bidrag i forhandlingsprosessen om en sosiomatematisk norm, samtidig som at elever som ikke deltar, heller ikke får samme mulighet til å utvikle sin personlige identitet (Cobb et. at., 2009). En mulig tolkning kan være at elevenes vilje til å delta i forhandlingsprosesser var avhengig av trygghet i mikrokulturen.

5.3.1 En positiv «error culture»

Det kom frem i både intervju og observasjon av undervisningsøktene at Helene syntes det var viktig for elevene å «prøve og feile» i matematikkundervisning. Dette indikerer at læreren la til rette for en positiv «error culture» (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). Den første dimensjonen av «error culture» bygger på at læreren tolererer at elevene gjør feil i helklasse. Situasjon 7 (4.2.4) viser hvordan Helene opptrådte i situasjonen da en elev svarte feil. Responsen hennes da en annen elev kommenterte «Han regna feil», var «Det er lov det».

Selv om læreren tolererte feil, gjorde ikke medelever nødvendigvis det. Ved ett tilfelle slang en elev en negativ kommentar rettet mot det å ikke beherske hoderegning. I situasjon 6 (se 4.2.4) fremkommer en tilsynelatende negativ kommentar fra en elev: «*da må du kunne matte*» til spørsmålet om hva man skal gjøre om man ikke klarer 3 ganger 42 i hodet. Det kan tenkes at en slik kommentar bidro til at frykten for å gjøre feil ble større hos medelevene. I en slik situasjon kan det være av betydning at læreren konfronterer dette som ukultur. I samtalen gjorde Helene nettopp dette: «*Nei ... Poenget nå er nå er det overslag og da skal man kunne avrunde av slik at man kan regne det i hodet.*». Dette kan ses på som en avgjørende inngripen,

da læreren så ut til å inkludere også de som ikke beherske hoderegning like godt. Inkludering er en viktig faktor for at elevene skal oppnå faglig trygghet (Drugli, 2012).

Etablering av sosiomatematiske normer krever at elevene i mikrokulturen engasjerer seg (Guven & Dede, 2017); de må være villig til å risikere å gjøre feil (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). En positiv «error culture» kan bidra til at elever i større grad tar den risikoen. Det ser ut til å være en relasjon mellom sosiomatematiske normer og trygghet i denne nyoppstartede klassen. Elevenes holdninger til påstand nr. 18: «*Det er viktig å prøve og feile i matematikk*», endret seg. Gjennomsnittssvaret for periode 1 var 3.74 og 4.14 for periode 2. Noe av grunnen til dette kan ha vært at lærerens fokus på trygghet bidro til at den sosiomatematiske normen «Å prøve og feile i matematikk er en viktig del av læringsprosessen» var i ferd med å etableres. Dette gir også grunn til å tro at læreren var konsekvent i sin undervisningspraksis, noe som er viktig for å etablere sosiomatematiske normer (Partanen, 2011).

En positiv «error culture» karakteriseres blant annet som et klima som fostrer positive tankemønstre relatert til det å gjøre feil i matematikkundervisning (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). Et slik klima kan være utslagsgivende for forhandlingsprosesser i en mikrokultur. Dersom elever gis mulighet til å «prøve og feile», kan dette bety at meningsøkonomien i større grad blir fordelt, og at elever også blir gitt legitimitet. Denne måten å håndtere feil på kan bli et springbrett for problemløsning og en motivasjon for å utforske matematikk videre (Borassi, 1987). En positiv «error culture» kan videre ha ført til samtaler med et høyere forhandlingspotensial, som åpnet for at flere elever fikk sjansen til å medvirke i forhandlingsprosesser. Denne muligheten for deltakelse kan ha bidratt til at elevene i mikrokulturen i større grad identifiserte seg med ulike forventninger til hva som ble regnet som en «doer of mathematics» i mikrokulturen (Cobb et. al., 2009). Uansett kan det tenkes at elevene fikk muligheter til å involvere seg. Helenes fokus på trygghet fikk kan sees i sammenheng med måten hun la til rette for en positiv «error culture». Dette kan ha bidratt til at elevene deltok i forhandlingsprosesser, samtidig som at elevenes bidrag ble gitt legitimitet. Dette gir større muligheter for etablering av sosiomatematiske normer, på grunn av at forhandling av disse skjer i et samspill hvor deltakere bidrar og medvirker i forhandlingsprosessen (Hana, 2012). Vi påstår derfor at trygghet kan ha vært en forutsetning for etablering av sosiomatematiske normer i denne nyoppstartede klassen?

5.3.2 «Error culture» og etablering av sosiomatematiske normer

I en nyoppstartet klasse hvor elever ikke kjenner hverandre, kan noen sosiomatematiske normer være utfordrende å etablere. Helene nevnte for eksempel i det ene intervjuet: *«Og der har vi jo en lang vei igjen å gå ... det er mye igjen for å få de til å kommunisere»*.

Kommunikasjon i matematikk kan for eksempel handle om den sosiomatematiske normen *«Matematisk språk skal være eksakt, tydelig og entydig»*. En positiv «error culture» kan bidra til at denne sosiomatematiske normen også etableres. I utgangspunktet kan det tenkes at elevene synes det er utfordrende å ta risikoen. Frykten for å gjøre feil og konsekvensen av å dumme seg ut foran resten av klassen kan hindre elever i å delta eller bidra (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). Men dersom en elev er innforstått med at de andre elevene og læreren tillater at en prøver og kanskje feiler, vil eleven med større sannsynlighet delta i forhandlingen av matematisk kommunikasjon.

En positiv «error culture» ser derimot ut til å ha mindre betydning for etablering av noen sosiomatematiske normer. Den sosiomatematiske normen *«En matematisk løsning på en oppgave må ikke være på symbolsk form»* kan for eksempel tenkes å etableres i en mikrokultur uavhengig av om elevene føler seg trygge eller ikke. Det er en sosiomatematisk norm som ikke nødvendigvis har med elevers prestasjoner å gjøre, men den retter seg mot elevers møte med løsning av matematiske problem. Forhandlingsprosessen rundt denne sosiomatematiske normen kan tenkes å være mer behagelig, siden det å handle etter normen ikke er forbundet med samme frykt for å gjøre feil. En positiv «error culture» ser derfor ut til å ha ulik betydning for elevene med tanke på risikoen det innebærer å handle etter en sosiomatematisk norm.

Resultater fra spørreundersøkelsen kan tyde på at elevene ikke følte på trygghet i alle undervisningssituasjoner. Selv om holdningene til elevene endret seg for påstand nr. 18: *«Det er viktig å «prøve og feile» i matematikk»*, viser resultatene fra påstand nr. 14: *«Jeg tørr å si at andre har feil svar på oppgaver»* og påstand nr. 25: *«Når læreren spør om hvordan en oppgave ble løst rekker jeg ikke opp hånden. Jeg er redd for å svare feil»* en negativ endring (se 4.2.4). Dette kan ha vært uheldig for «the error culture» i mikrokulturen. Å gjøre feil har en viktig funksjon i læringsprosesser i og med at det fremmer læringsprogresjonen (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). Dette gjelder ikke bare når elevene jobber på egenhånd, men også i grupper og i helklasse. Det at elevenes holdninger tydet på at de ikke var fullt overbevist om at de ville kommentere medelevers feil, kan også ha ført til at medelevene ikke fikk den læringsprogresjonen de kunne hatt. Steuer, Rosentritt-Brunn og Dresel (2013) påpeker

at når elevene gjør feil i undervisning oppfattes det ofte av eleven som selvtruende i stedet for en læringsmulighet, og det kan også ha vært tilfelle i den nyoppstartede klassen. En av grunnene til dette kan være en annen dimensjon relatert til en positiv «error culture», nemlig «negative kommentarer fra elever», noe som forekom i den nyoppstartede klassen (situasjon 6). Negative reaksjoner fra medelever antas å føre til negative følelser, som for eksempel skam (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). En positiv «error culture», derimot, kjennetegnes ved fraværet av frykt og skam (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). En slik kommentar kan derfor ha endret mikrokulturens oppfatning av den sosiomatematiske normen «Å prøve og feile i matematikk er en viktig del av læringsprosessen».

I den nyoppstartede klassen kan det derfor tenkes at en positiv «error culture» først og fremst ble definert av hvordan deltakerne opptrådte i helklasse. Resultatene tyder på at elevene syntes det å «prøve og feile» var viktig, men resultatene tyder også på at elevene ikke hadde samme holdning når de kom i situasjoner hvor de måtte handle etter holdningen. Det er derfor grunn til å stille spørsmål ved elevenes normative identitet, altså elevens holdning til hva det vil å være en «doer of mathematics» (Cobb et. al., 2009). Det kan tenkes at elevenes holdning til det å «prøve og feile» ikke nødvendigvis var komplett. Elevene så med andre ord ut til å se annerledes på det å «prøve og feile» på individnivå, gruppenivå og helklassenivå.

Å etablere en «error culture» kan være krevende ettersom flere brikker og tiltak kreves for å legge til rette for en slik kultur (Steuer, Rosentritt-Brunn & Dresel, 2013). Samtidig kan det tenkes å være forståelig at elever har en holdning til matematikkundervisning som likevel kan være utfordrende og vanskelig å handle etter i praksis. Det trenger nødvendigvis ikke bety at elevene ikke ønsker å delta i en «error culture», selv om de finner det utfordrende å ta risikoen på å svare feil i helklasse. Derfor kan Helenes holdninger relatert til feil i matematikkundervisning ha hatt en påvirkning på mikrokulturen likevel. Det kan hende at hun gjør det klokt i å først fokusere på å få med flest mulig elever på tankegangen om at det er greit å gjøre feil i matematikkundervisning. *«Hvis det skal være en fellesdiskusjon, så svarer elevene på vegne av «oss» og ikke på vegne av «meg». Det brukes veldig mye. Det blir litt tryggere da.»*, var noe Helene nevnte i oppstartsintervjuet. Etter hvert ønsket hun å spørre elever én og én. Etter at elevene i grupper blir med på tankegangen om at det ikke er så verst å gjøre feil kan neste utfordring være å legge til rette for at elevene i større grad også tar risikoen på egenhånd.

6 Etablering av sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse

I dette kapitlet vil hovedfunnene for studien presenteres (6.1) og implikasjoner for praksis (6.2) drøftes.

Casestudien er basert på samspillet mellom lærer og elever i en matematikkklasse på 8. trinn. Gjennom observasjon av denne klassen fikk vi innblikk i interaksjonen mellom deltakerne, og gjennom intervju med tilhørende lærer og spørreundersøkelse med elevene fikk vi innblikk i deltakernes holdninger til matematikkundervisning. Problemstillingen for studien var følgende: *Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?* For å svare og utforske problemstillingen ble det brukt følgende tre forskningsspørsmål

1. Hvordan forhandles sosiomatematiske normer i mikrokulturen?
2. Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?
3. Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer disse seg over tid?

6.1 Hovedfunn

Funn fra studien har gitt et innblikk i prosessen tilknyttet etableringen av sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse. Funnene peker på at elevene fikk en tydeligere felles forståelse for ulike aspekter av matematikkundervisning i løpet av høstsemesteret. Grunnen til dette kan ha vært at etablering av en mikrokultur er en naturlig prosess i en nyoppstartet klasse. Når det gjaldt de aspektene av matematikkundervisningen som ble ansett som produktive, viser funnene at flere av samtalene med høyt forhandlingspotensial spilte en viktig rolle for at deltakerne ble mer samstemte. Funnene viser også at noen sosiomatematiske normer, for eksempel «i matematikk verdsettes effektive løsninger», var implisitt i ferd med å etableres. Med dette menes det at forhandlingsprosessen fant sted i mikrokulturen uten at det ble eksplisitt initiert av læreren.

Funnene peker også på at lærerens holdninger i varierende grad påvirket etableringen av sosiomatematiske normer. For det første viser funnene at noen sosiomatematiske normer, for eksempel «i matematikk er det flere måter å løse en oppgave på», tidlig var i ferd med å bli etablert. En viktig faktor her var samspillet mellom elevenes tidligere holdninger og lærerens holdninger. For det andre viser funnene at det læreren fokuserte mest på i undervisningen, for eksempel «prøve og feile», var i ferd med å bli en del av elevenes personlige identitet. For det tredje viser funnene at noen sosiomatematiske normer, for eksempel «i matematikk verdsettes

effektive løsninger», var implisitt i ferd med å etableres. Med dette menes det at forhandlingsprosessen tok sted i mikrokulturen uten at det ble eksplisitt uttrykket av læreren.

Funnene fra studien peker på at trygghet var en av faktorene som bidro i etableringsprosessen av sosiomatematiske normer. De tyder på at elevene ble trygge på å håndtere feil på individnivå, men ble ikke i like stor grad trygge på å gjøre feil i grupper og i helklasse. Det er interessant å spørre seg om hva som kunne skapt en mer positiv error culture, om det skulle vise seg å være mulig på så kort tid i en nyoppstartet klasse. Er det noe læreren kunne ha gjort? Det fremstår derfor at det trengs å forskes mer på dette og hvilke andre faktorer enn trygghet som er viktig for å etablere sosiomatematiske normer.

6.2 Implikasjoner for praksis

Rammeverket for etablering av sosiomatematiske normer kan være et verktøy for refleksjon over egen praksis. Funnene fra denne studien peker på at sosiomatematiske normer var under etablering allerede i de første ukene. Lærerens holdninger, elevenes tidligere holdninger og helklassesamtaler med høyt forhandlingspotensial så ut til å være noe som bidro til dette.

Denne etableringsprosessen vil ikke være lik i alle nyoppstartede klasser. Funnene peker på at det finnes et potensial for å etablere sosiomatematiske normer i nyoppstartede klasser, og det kan derfor ikke utelukkes at et slikt potensial finnes i flere nyoppstartede klasser.

Gjennom forhandlinger kommer elevenes holdninger til syne, og dette kan være avgjørende i en nyoppstartet klasse. Dette kan hjelpe lærere å kartlegge holdninger som er produktive for matematikkundervisning, og holdninger som ikke er like produktive. Samtaler med høyt forhandlingspotensial kan også gi mulighet for at deltakerne blir mer samstemte om matematiske praksiser i mikrokulturen. Funnene fra denne studien peker på at trygghet var en faktor som økte deltakelse i slike samtaler. Dette kan være hensiktsmessig å reflektere over og legge til rette for i egen undervisning.

Rammeverket for etablering av sosiomatematiske normer kan også brukes som et verktøy i lærerutdanningen. Kjennskap til rammeverket gir lærerstudenter en bedre forståelse for hvordan lærerens holdninger påvirker etablering av sosiomatematiske normer. Dette gir lærerstudenter muligheten til å gjøre seg kjent med hensiktsmessige holdninger til matematikkundervisning. Videre vil kjennskap til rammeverket gi lærerstudenter informasjon om hvordan elevens holdninger til matematikkundervisning påvirker etablering av sosiomatematiske normer i en mikrokultur.

Rammeverket kan for eksempel brukes til å forstå nærmere hvordan sosiomatematiske normer på en implisitt måte blir tatt opp til forhandling. Dette kan gjøres ved å gjennomføre dybdeintervjuer med elever for å forstå motivet bak initiativene til forhandling.

7 Litteraturliste

Bauersfeld, H., Krummheuer, G. and Voigt, J. (1988). Interactional theory of learning and teaching mathematics and related microethnographical studies. *Foundations and methodology of the discipline of mathematics education*, 174-188.

Bauersfeld, H. (1995). The Structuring of the Structures: Development and Function of Mathematizing as a Social Practice. In *Constructivism in Education* (137 – 158). Routledge.

Befring, E. (2015). Vitenskapelige tradisjoner og verdier. I E. Befring: *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Bishop, J. P. (2012). “She's always been the smart one. I've always been the dumb one”: Identities in the mathematics classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(1), 34-74.

Blikstad-Balas, M (2017): Key challenges of using video when investigating social practices in education: Contextualization, magnification, and representation. *International journal of Research Methods in Education*, 40(5), 511-523.

Borassi, R., (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. *For the Learning of Mathematics*, 7 (3), 2-8

Brousseau, G. (1984). The crucial role of the didactical contract in the analysis and construction of situations in teaching and learning mathematics. *Theory of mathematics education*, 54, 110-119.

Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield: Eds. and Trans.).

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. B. (2018). *Research methods in education* (8th ed. ed.). Cooper, R. Sutherland and V. Warfield. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Cobb, P. and Stephan, M., McClain, K. and Gravemeijer, K. (2001). Participating in classroom mathematical practices. *The Journal of Learning Sciences* 10(1 & 2), 113 – 163.

Cobb, P. and Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent and sociocultural perspectives in the Context of developmental Research. *Educational Psychologist* 31(3/4), 175-190.

- Cobb, P., & Yackel, E. (1998). The culture of the mathematics classroom. *The culture of the mathematics classroom*, 158.
- Cobb, P., Gresalfi, M., & Hodge, L. L. (2009). An interpretive scheme for analyzing the identities that students develop in mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40–68.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode*. En kvalitativ tilnærming. 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Darragh, L. (2016). Identity research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 19-33.
- Emerson, R. M; Fretz, R. I. og Shaw, L. L. (2011). *Writing Ethnographic Fieldnotes*. University of Chicago press.
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon*. Fagbokforlaget.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 98(02), 127-139.
- Fine, G. A. (2003). Towards a peopled ethnography: Developing theory from group life. *Ethnography*, 4(1), 41–60
- Firebaugh, Glenn (2008): There Should Be the Possibility of Surprise in Social Research. I G. Firebaugh, *Seven Rules for Social Research*, 1-30.
- Gorgorió, N., & Planas, N. (2005a). Norms, social representations and discourse. In *Proceedings of the fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 1176-1181.
- Gorgorió, N., & Planas, N. (2005b). Reconstructing Norms. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 65-72.
- Grenness, T. (2001). *Innføring i vitenskapsteori og metode* (2. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Grønmo, Sigmund (2004): Strukturert utspørring. I S. Grønmo, *Samfunnsvitenskapelige metode*, 190-211.

- Güven, N. D., & Dede, Y. (2017). Examining Social and Sociomathematical Norms in Different Classroom Microcultures: Mathematics Teacher Education Perspective. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(1), 265-292.
- Hana, G. E. (2012). Koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler. I M. Johansen-Høines & H. Alrø (Red.), *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis bok I* (s. 51-65) John Grieg AS, Bergen: Caspar Forlag
- Herbel-Eisenmann, B., Hoffmann, A. J., & Seah, W. T. (2003, April). The role of beliefs, values and norms in mathematics classrooms: A conceptualization of theoretical lenses. *In Research Pre-session of National Council of Teachers of Mathematics Annual Meeting*.
- Herbst, P. (2003). Using Novel Tasks in Teaching Mathematics: Three Tensions Affecting the Work of the Teacher. *American Educational Research Journal* 40(1), 197 – 238.
- Hermanns, H. (2004). Interviewing as an activity. *A Companion to Qualitative Research*. 1.
- Hershkowitz, R., & Schwarz, B. (1999). The emergent perspective in rich learning environments: Some roles of tools and activities in the construction of sociomathematical norms. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), 149-166.
- Hopf, C. (2004). Qualitative interviews: An overview. *A Companion to Qualitative Research*, 203(8).
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Jansen, H. (2010). The logic of qualitative survey research and its position in the field of social research methods. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 11, No. 2).
- Johnson, B. R. (2013). Validity of Research Results in Quantitative, Qualitative and Mixed Research. I BR Johnson & L. Christensen. *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*, 277-316.
- Kleven, T. A. (2014). Data og datainnsamlingsmetoder, I *Innføring i pedagogisk forskningsmetode* (s. 27-47). Bergen: Fagbokforlaget.

- Kennedy, B. L. & Thornburg, R. (2018). Deduction, induction and abduction. *The SAGE handbook of qualitative data collection*, 49-64.
- Larsen, A. K. (2017). Om samfunnsvitenskapelig metode. I A. K. Larsen, En enklere metode. *Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode*, 2, 17-31.
- Martin, D. B. (2000). *Mathematics success and failure among African-American youth: The roles of sociohistorical context, community forces, school influence, and individual agency*. Routledge.
- Morgan, S. J., Pullon, S. R., Macdonald, L. M., McKinlay, E. M., & Gray, B. V. (2017). Case study observational research: A framework for conducting case study research where observation data are the focus. *Qualitative health research*, 27(7), 1060-1068.
- Nygaard, L. P. (2015) How are you going to say it? Developing your structure. I L.P. Nygaard. *Writing for scholars*. 2. utgave. Los Angeles: Sage, s. 99- 120.
- Partanen, A.M. (2011). *Challenging the school mathematics culture: An investigative small-group approach; ethnographic teacher research on social and sociomathematical norms*. fi=Lapin yliopisto| en= University of Lapland|.
- Patton, M. Q. (2015). Data Collection Decisions (kapittel 29) I MQ Patton. *Qualitative Research and Evaluation Methods*, 4, 355-363.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 257-315.
- Pettigrew, A. M. (1979). On studying organizational cultures. *Administrative science quarterly*, 24(4), 570-581.
- Planas, N. & Gorgorió, N. (2004). Are different students expected to learn norms differently in the mathematics classroom? *Mathematics Education Research Journal*, 16(1), 19-40.
- Rangnes, T. E. (2012). Hva regnes som matematisk aktivitet? Koordinering av sosiomatematiske normer. *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis bok I*, 51-65
- Robinson, O. C. (2014). Sampling in interview-based qualitative research: A theoretical and practical guide. *Qualitative research in psychology*, 11(1), 25-41

- Ryen, Anne (2016): Research Ethics and Qualitative Research. *Qualitative Research*, 31-48.
- Sarrazy, B. (1995): Le contrat didactique. *Revue Française de Pédagogie* 112(85), 118.
- Sarrazy, B., & Novotná, J. (2013). Didactical contract and responsiveness to didactical contract: Theoretical framework for enquiry into students' creativity in mathematics. *ZDM*, 45(2), 281-293
- Sekiguchi, Y. (2005). Development of Mathematical Norms in an Eighth-Grade Japanese Classroom. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 153-160.
- Steuer, G., Rosentritt-Brunn, G., & Dresel, M. (2013). Dealing with errors in mathematics classrooms: Structure and relevance of perceived error climate. *Contemporary Educational Psychology*, 38(3), 196-210.
- Thompson, A.G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15(2), 105-127.
- von Glasersfeld, E. (2012). A constructivist approach to teaching. In *Constructivism in education* (s. 21-34). Routledge.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*, 163–201.
- Yackel, E. and Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 458-477
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed., Vol. Vol. 5, Applied social research methods series). Thousand Oaks, Calif: Sage.

Vedlegg

Vedlegg A: Samtykkebrev til lærer.....	103
Vedlegg B: Samtykkebrev til elever.....	106
Vedlegg C: Intervjuguide til oppstartsintervju og oppfølgingsintervjuer.....	109
Vedlegg D: Intervjuguiden til kartleggingsintervju.....	111
Vedlegg E: Spørreundersøkelsesguide.....	112

Vedlegg A – Samtykkebrev til lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet *Etablering av sosiomatematiske normer i ferske matematikklasserom?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvordan sosiomatematiske normer etableres i et klasserom hvor lærer starter med en ny elevgruppe. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Den overordnede problemstillingen for masteroppgaven er “Hvordan etableres sosiomatematiske normer i et matematikklasserom hvor lærer starter ut med en ny elevgruppe?”. I tillegg har vi også bearbeidet følgende forskningsspørsmål som forhåpentligvis hjelper oss til å svare på problemstillingen:

1. Hvilke oppfatninger og verdier har du (i form av syn på matematikk, syn på undervisning, sosiomatematiske normer, osv.)
2. Hvilke tiltak observerer vi du gjør i klasserommet som initierer til etablering av sosiomatematiske normer?
3. Hvilke oppfatninger og verdier har elever i oppstarten med ny elevgruppe? Hvordan endrer dette seg over tid? (i form av syn på matematikk, undervisning og syn på lærers bevisste tiltak i undervisning).

Vi tror denne studien kan bidra til å forstå hvordan klasseromskultur spiller en rolle i undervisning i matematikk. Alle klasserom er unike. Likevel kan man finne gode eksempler på en klasseromskultur hvor elever og lærer har en felles oppfatning om hvordan undervisning skal foregå.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Vi er to studenter sammen med to veiledere som er ansvarlige for forskningsprosjektet. Vi hører til i Instituttet for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ser etter en erfaren matematikklærer som skal ha en ny elevgruppe, gjerne 8. klasse eller VG1. Vi har fått kontaktopplysninger fra tidligere praksisveileder.

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi vil bruke flere ulike metoder for å samle inn data. Vi vil observere undervisningen i klasserommet, intervjuer læreren og gjennomføre en spørreundersøkelse til elevene i klassen.

1. Observasjon av undervisning.
 - a. Her blir det tatt notater og lydopptak av deg. Lydopptakeren kan også fange stemmene til elevene. Dette håper vi gir opplysninger om samspill mellom deg og klassen når det gjelder forhandling av sosiale normer i et matematikklasserom. Vi vil ta en passiv observatørrolle, i håp om å i minst mulig grad forstyrre undervisning.

2. Intervju av lærer
 - a. Her blir det også tatt notater og lydopptak av deg. Intervjuet tar utgangspunkt i dine oppfatninger og verdier av matematikk/matematikk undervisning, men vil også omhandle observerte hendelser fra undervisning.
3. Spørreundersøkelse
 - a. Spørreundersøkelse i form av avkryssningsspørsmål til elevene. Disse spørsmålene vil være relatert til elevenes oppfatninger, verdier og erfaringer med normer.

Tidsperspektiv

1. Observasjon
 - a. Observasjon av matematikkundervisning i to perioder. (2 uker i oppstarten av første semester, 2 uker senere i første semester.)
2. Intervju av lærer
 - a. Et 40 minutters intervju før første observasjonsperiode
 - b. Et 30 minutters etter hver observasjonsuke, totalt 4 x 30 min.
3. Spørreundersøkelse
 - a. En 10 minutters spørreundersøkelse til elevene i utgangen av hver observasjonsperiode, totalt 2 x 10 min.

Foreldre vil få mulighet til å få innsyn i spørreskjemaets og intervjuguidens innhold på forhånd.

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. 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.

- To studenter og to veiledere vil ha tilgang til innholdet i prosjektet.
- Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Lydopptak som eventuelt avslører personopplysninger til elever vil bli behandlet på samme måte.
- All data vil bli lagret på forskningsserver, og bli kryptert.

Ingen deltakere vil kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i utgangen av 31.12.2020. Dataene vil i avslutningen av forskningsprosjektet bli slettet.

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 Institutt for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO 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:

- Institutt for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO
personvernombu@uio.no
- Veileder Guri A. Nortvedt, Førsteamanuensis ILS, g.a.nortvedt@ils.uio.no 22854332 eller 913 20 460
- Veileder Jennifer Louto, Stipendiat i didaktikk ILS, j.m.luoto@ils.uio.no
- Student Sondre Viste, sondre_viste@hotmail.com
- Student Lars E. Dean, larsdean29@gmail.com
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Guri A. Nortvedt og Jennifer Maria Luoto

Studenter
Lars E. Dean og Sondre Viste

Vedlegg B – Samtykkebrev til elever

Vil du delta i forskningsprosjektet *Etablering av sosiomatematiske normer i ferske matematikklasserom?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i vårt forskningsprosjekt. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet vårt med denne studien er å undersøke hvordan lærer og elever sammen skaper regler for hvordan det skal være i matematikklasserommet. For å undersøke dette vil vi for eksempel se på:

- Hva tenker lærer om matematikk og undervisning?
- Hva tenker dere elever om matematikk og undervisning?
- Hva gjør læreren og dere elever sammen i klassen de første ukene i skoleåret?
- Hva gjør læreren og dere elever sammen i klassen etter noen måneder?

Vi tror ditt bidrag til denne studien vil hjelpe oss å forstå bedre hvordan klassekultur spiller en viktig rolle i matematikk undervisning. Vi håper at dette kan hjelpe lærere å starte skoleåret på en god måte i matematikk undervisning med helt nye elever!

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Vi er to studenter sammen med to veiledere som er ansvarlige for forskningsprosjektet. Vi hører til i Instituttet for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi spør deg om å delta fordi du skal begynne i en klasse sammen med andre elever som skal få en ny matematikklærer. I 8. klasse blir man kjent med hverandre og er med på å forme undervisningen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi skal undersøke dette på forskjellige måter. Vi vil observere undervisningen i klasserommet, intervju læreren og gjennomføre en spørreundersøkelse til dere elever i klassen.

4. Observasjon av undervisning.
 - a. Her skal vi ta notater av det som skjer i klasserommet. I tillegg vil vi ta lydopptak av læreren. Det kan hende stemmen din stemme kommer med. Dette håper vi gir opplysninger om hvilke regler dere og læreren skaper i matematikk undervisningen. Vi skal ikke delta i undervisningen men vil ta en passiv observatørrolle.
 - b. Observasjon av matematikkundervisning i to perioder. (2 uker i oppstarten av skoleåret, 2 uker senere på høsten.)
5. Intervju av lærer

- a. Intervjuet tar utgangspunkt i hva læreren tenker om matematikk og undervisning. Det kan også handle om det som skjer i klassen.
6. Spørreundersøkelse
- a. Det du faktisk skal gjøre er et enkelt avkryssingsskjema. Disse spørsmålene vil være relatert til hva du tenker om matematikk, undervisning og regler i klasserommet. Den vil være anonym.
 - b. Den tar ca 10 minutter å gjennomføre og du får den to ganger. En i starten av skoleåret og en litt senere.

Foreldre vil få mulighet til å få innsyn i spørreskjemaets og intervjuguidens innhold på forhånd om ønskelig.

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. 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.

- To studenter og to veiledere vil ha tilgang til innholdet i prosjektet.
- Lydopptak som eventuelt avslører personopplysninger til elever vil bli behandlet på samme måte.
- All data vil bli lagret på forskningsserver, og bli kryptert.

Ingen deltakere vil kunne gjenkjennes i masteroppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes i utgangen av 31.12.2020. Dataene vil i avslutningen av forskningsprosjektet bli slettet.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet (ved eventuelt lydopptak fra læreren i klassen), 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 Institutt for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO 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:

- Institutt for lærerutdanning og skoleforskning UNIVERSITETET I OSLO
personvernombu@uio.no
- Veileder Guri A. Nortvedt, Førsteamanuensis ILS, g.a.nortvedt@ils.uio.no 22854332
eller 913 20 460
- Veileder Jennifer Louto, Stipendiat i didaktikk ILS, j.m.luoto@ils.uio.no
- Student Sondre Viste, sondre_viste@hotmail.com
- Student Lars E. Dean, larsdean29@gmail.com
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvertjenester@nsd.no)
eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Guri A. Nortvedt og Jennifer Maria Luoto

Studenter
Lars E. Dean og Sondre Viste

Vedlegg C – Intervjuguide til oppstartsintervjuet og oppfølgingsintervjuer

Problemstilling:

Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?

Forskningsspørsmål relatert til intervju med lærer

Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?

Tema	Tematiske spørsmål	Stikkord for mulige oppfølgingsspørsmål
Lærers syn på matematikk	Kan du fortelle oss litt om hvilket syn du har på matematikk?	<ul style="list-style-type: none"> • Mål og mening med matematikk. • Matematikkens rolle. • Vanskelighetsgrad.
Lærers syn på matematikkundervisning	Kan du fortelle oss om hvilket syn du har på matematikkundervisning? Hva tenker du er viktig?	<ul style="list-style-type: none"> • Hvilke undervisningsmetoder mener du er best og hvorfor? • Hvordan bør man som lærer være et forbilde for elevene i møte med matematikk?
Lærers erfaringer med sosiomatematiske normer	Kan du fortelle oss litt om hvordan du jobber med nye klasser for å etablere de normene du ønsker å etablere?	<p>Eventuelt forklare hva dere mener med en norm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvordan ønsker du at elevene skal delta – hva gjør du for å få til det? • Eventuelt bruke noe fra syn på matematikk og spørre læreren hvordan den jobber for å få til det.
	Hvilke tanker har du om <i>observerte hendelser fra observasjon</i>	<p>Ut ifra hva vi observerte i klasserommet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvorfor gjorde lærer tiltak som vi observerte?

Lærers oppfatninger om å etablere sosiomatematiske normer	Hvilke tanker har du om hvorfor man etablerer sosiale normer i klasserom?	<ul style="list-style-type: none"> • Hvorfor være bevisst på sosiale normer? • Hvilke sosiale aspekter er viktig for undervisning?
	Hvilke tanker har du om sosiale normer i forhold til sosiomatematiske normer?	<p>Eventuelt forklare hva vi mener er forskjell på sosiale normer og sosiomatematiske normer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvorfor være bevisst på sosiale normer i matematikklasserom? • Hvordan skiller matematikk seg ved bruk av sosiale normer?

Vedlegg D – Intervjuguide til kartleggingsintervjuet

Problemstilling:

Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?

Forskningsspørsmål relatert til intervju med lærer

Hvilke holdninger har lærer til matematikk og matematikkundervisning?

Tema	Tematiske spørsmål	Stikkord for mulige oppfølgingsspørsmål
Utvikling i klasseromsmiljøet	Hvordan føler du at klassekulturen har utviklet seg ilt høsten?	Hva tror du kan være grunnen til det?
	Opplever du at elevene handler etter det å delta i undervisning er bra for læring?	Hva tror du kan være grunnen til det?
	Opplever du at elevene kommuniserer tydeligere med hverandre i matematikk?	Hva tror du kan være grunnen til det?
	«Det viktigste er ikke å bli fort ferdig, men å gjøre det skikkelig og forstå» var noe du nevnte i forrige periode. Opplever du at elevene har handlet etter dette?	Hva tror du kan være grunnen til det?
	Du nevnte i første periode at trygghet var det «store». Hvordan er situasjonen nå?	Hva tror du kan være grunnen til det?
	Igjen: Hvordan føler du at klassekulturen har utviklet seg ilt høsten?	Hva tror du kan være grunnen til det?
Lærerens tiltak i undervisning	Kan du fortelle oss litt om hvordan du jobber med nye klasser for å etablere de normene du ønsker å etablere?	

Vedlegg E – Spørreundersøkelsesguide

Problemstilling:

Hvordan etableres sosiomatematiske normer i en nyoppstartet klasse?

Forskningsspørsmål relatert til intervju med lærer

Hvilke holdninger har elevene til matematikk og matematikkundervisning? Hvordan endrer dette seg over tid?

Utforming

Spørreundersøkelses vil være i form av avkrysning, hvor elevene ikke får mulighet til å gi noen utfyllende kommentarer. Det vil være et strukturert spørreskjema. Svaralternativene blir formulert i form av skalaer, hvor vi tydelig presiserer hva ytterpunktene er. Denne skalaen løper fra en til fem, hvor tre er nøytralt.

Tema	Tematiske påstander	Kommentar
Elevers syn på matematikk	Jeg liker matematikk som fag på skolen.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Matematikk er viktig for meg.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Matematikk er viktig for utvikling av samfunnet.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Matematikk er viktig for å få en god jobb i fremtiden.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Det er viktig å vite hvordan man løser oppgaver i matematikk.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Det er viktig å kunne forklare/begrunne hvorfor jeg løser oppgaver i matematikk på bestemte måter.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Matematikk handler om ...	Ulike svaralternativ. 1. ... å løse mange like oppgaver. 2. ... løse oppgaver fort. 3. ... bruke tid på oppgavene.
Elevers syn på undervisning?	Jeg er fornøyd med hvordan matematikk undervises.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...

	Jeg synes matematikk er vanskelig å lære.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
Elevers syn på normer	Det sosiale miljøet er viktig for min læring av matematikk.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Jeg er trygg på å spørre læreren når det er noe jeg ikke forstår.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Jeg våger å si at andre tar feil.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Jeg våger å gå frem til tavlen foran klassen dersom jeg blir bedt om det.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Jeg er trygg på å spørre medelever dersom det er noe jeg ikke forstår.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Det er viktig å diskutere matematikk med andre elever.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	De er viktig å prøve og feile i matematikk.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	I matematikk er det som regel kun en måte å løse oppgaven på.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...
	Jeg våger å rekke opp hånden foran hele klassen.	5 svaralternativ. Svært uenig – uenig – nøytral – enig ...