Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Master i utdanningsvitenskap – profil: matematikkdidaktikk	vårsemesteret, 2021 Åpen
Forfatter: Bjørnar Bleie	…………………………………………… (signatur forfatter)
Veileder: Åsmund Lillevik Gjære	
Tittel på masteroppgaven: Lærerens rolle i utviklingen av sosiomatematiske normer i undervisningssystemet Utviklende opplæring i matematikk Engelsk tittel: The role of the teacher in the development of socio-mathematical norms in the teaching system Developing Training in Mathematics	
Emneord: Matematikkundervisning, utviklende opplæring i matematikk, helklassesamtale, sosiomatematiske normer	Antall ord: 26166………… + vedlegg/annet: 3………… Stavanger, 11/6-2001…..

Forord

Ved innlevering av denne masteroppgaven har jeg fullført to år som deltidstudent og ett år som fulltidsstudent på master i matematikkdidaktikk. Arbeidet har vært både lærerikt, spennende og krevende. Gjennom dette arbeidet har jeg fått mye kunnskap både om det å skrive en akademisk tekst og å være i forskerrollen, men aller viktigst, kunnskap jeg kan ta med meg direkte i praksis som lærer.

Å gå tilbake til skolebenken i voksen alder har både vært interessant og utfordrende. Det er veldig kjekt å få faglig påfyll samtidig som det er utfordrende å kombinere studielivet med deltidsjobb og familieliv.

Først og fremst vil jeg takke min dyktige veileder Åsmund Lillevik Gjære. Hans faglige kunnskap og konstruktive tilbakemeldinger har vært til stor hjelp i arbeidet. Jeg vil også takke min kjære som har tatt seg av familie samt lest korrektur.

Sammendrag

Formålet med denne studien var å identifisere sosiomatematiske normer til to klasser som undervises etter UOM, og finne hvilken rolle læreren har i utviklingen av disse normene. Sosiomatematiske normer defineres av Yackel & Cobb (1996) 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 i interaksjonen mellom læreren og elevene i undervisningen.

Følgende forskningsspørsmål er forsøkt blitt besvart i studien.
1.Hvilke sosiomatematiske normer kan identifiseres hos to klasser som undervises etter modellen *Utviklende opplæring i matematikk*?
2.Hvilken rolle spiller lærerens verbale interaksjon med elevene i utviklingen av sosiomatematiske normer?

For å få svar på forskningsspørsmålene ble interaksjonen mellom lærer og elever i to 4. klasser analysert. Data ble hentet fra video- og lydopptak av matematikkundervisning over en periode på 2 uker. For å svare på forskningsspørsmål 1 ble rammeverket til Yackel & Cobb (1996) brukt, mens for forskningsspørsmål 2 ble rammeverket til Drageset (2014) brukt.

Det at UOM er en relativ ny undervisningsform i Norge gjør at det eksisterer lite empirisk forskning på interaksjonen mellom lærer og elever i denne undervisningsformen. Studien er en casestudie, hvor funnene er hentet fra de to ukene klassene ble observert. De sosiomatematiske normene som ble identifisert i studien bærer preg av klassens fokus på den matematiske prosessen for å løse oppgaven mer enn riktig svar. Selv om det er flere faktorer som påvirker utformingen av klassens sosiomatematiske normer peker studien på at læreren sine verbale ytringer har en betydningsfull rolle i denne prosessen. Lærerens aktive styring av helklassesamtalen er noen av funnene som tyder på dette. Dette vil sammenfalle med UOM sine teoretiske prinsipper.

Innholdsfortegnelse

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA ... 1

FORORD ... 2

SAMMENDRAG ... 3

1 INNLEDNING ... 7

1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA ... 7
1.2 PROBLEMSTILLING ... 8
1.3 OPPGAVENS STRUKTUR ... 9

2 STUDIENS BAKGRUNN: ZANKOVS SYSTEM OG UTVIKLENDE OPPLÆRING I MATEMATIKK ... 11

2.1 VYGOTSKYS SYN PÅ LÆRING ... 11
2.1.1 Forholdet mellom undervisning og utvikling ... 11
2.1.2 Begrepslæring ... 13
2.2 LEONID ZANKOV ... 13
2.3 UOM I NORGE ... 17
2.4 FORSKJELLEN MELLOM UNDERVISNINGSFORMENE TRADISJONELL OG UOM ... 18

3 ANALYTISKE RAMMEVERK ... 22

3.1 SOSIOMATEMATISKE NORMER ... 22
3.2 DEN MATEMATISKE SAMTALEN ... 26
3.2.1 Retningsforandringer ... 27
3.2.2 Fremdriftshandlinger ... 28
3.2.2 Fokuserende handlinger ... 28

4 METODE OG METODISKE OVERVEIELSER ... 30

4.1 OVERORDNET TILNÆRMING ... 30
4.2 VIDEOOBSERVASJON ... 31
4.3 DATAINNSAMLING ... 32
4.4 UTVALG ... 32
4.4 FORSKERROLLEN ... 33
4.5 TRANSKRIPSJON ... 34
4.6 ANALYSE ... 34
4.7 FORSKNINGSETISKE VURDERINGER ... 39
4.7.1 Meldeplikt ... 41
4.8 STUDIENS KVALITET ... 41
4.8.1 Reliabilitet ... 41
4.8.2 Validitet ... 42

5 ANALYSE TILKNYTTET FORSKNINGSSPØRSMÅL 1 ... 43

5.1 HVA REGNES SOM MATEMATISK AKSEPTERTE ARGUMENTER OG LØSNINGER ... 43
5.1.1 Ønsket om en matematisk begrunnelse ... 43
5.1.2 Svaret må passe til problemstillingens kontekst ... 48
5.1.3 Svaret må passe med det læreverket og læreren har tenkt er målet med økten ... 50
5.1.4 Svaret må inneholde et presist matematisk språk ... 52
5.1.5 Man kan komme med ubegrunnede antagelser tidlig i løsningsprosessen ... 53
5.1.6 Hvem «eier» matematikken? ... 54
5.2 HVA SOM REGNES SOM EFFEKTIVE MATEMATISKE LØSNINGER. ... 55
5.3 HVA SOM REGNES SOM ULIKE MATEMATISKE LØSNINGER ... 58
5.4 OPPSUMMERING AV FUNN FRA FORSKNINGSSPØRSMÅL 1 ... 61

6 ANALYSE TILKNYTTET FORSKNINGSSPØRSMÅL 2 ... 62

6.1 Retningsforandringer 63
6.2 Fremdriftshandlinger 65
6.3 Fokuserende handlinger. 69
6.4 Mønster i helklassesamtalen 74
6.5 Oppsummering av funn tilknyttet forskningsspørsmål 2 76

7 DRØFTING 78

7.1 Hvordan samsvarer klassenes sosiomatematiske normer med de teoretiske prinsippene i UOM? 78
7.2 Hvor «styrende» skal læreren være i undervisningen? 83
7.3 Implikasjoner av studien 85
7.4 Styrker og svakheter ved studien 85

8 AVSLUTNING 87

9 LITTERATURLISTE 89

Vedlegg 1 Transkripsjonsnøkkel 94
Vedlegg 2 Informasjonsskriv 95
Vedlegg 3 Meldeskjema til NSD 97

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Matematikkundervisningen i Norge har vært preget av tradisjonell undervisning hvor det i liten grad blir vektlagt at elever kan utveksle sine meninger og diskutere ulike løsningsmetoder (Klette, 2013). Flere forskere har fremhevet matematiske samtaler i undervisningen. Drageset (2016) hevder at ulike grep læreren gjør i samtalen vil gi ulik mulighet for læring for elevene. Drageset (2016) hevder også disse grepene kan påvirke hvordan elevene tenker i faget. Lærerens ytringer kan få elever til å f.eks. ha med en begrunnelse for svarene sine (Drageset, 2016). Mortimer & Scott (2003) er også blant forskerne som mener dialogen i undervingen er det som skaper potensialet for læring. Det å lytte, dele og vurdere sine matematiske idéer høyt med andre vil være en meningsskapende aktivitet (Imsen, 2005). Som et alternativ til tradisjonell undervisning har *Utviklende opplæring i matematikk* (UOM) blitt prøvd ut ved en rekke skoler i Norge de siste årene. Matematiske samtaler er en viktig del i UOM (Matematikklandet, 2021). Det at UOM er en relativ ny metode i Norge gjør at det eksisterer lite empirisk forskning på UOMs samtalepraksis. Denne oppgaven skal kunne gi mer kunnskap om den matematiske samtalen i UOM, noe det i dag ikke finnes studier på.

Videre poengterer den nye læreplanen i matematikk at elevene skal få tid til å tenke, reflektere og resonnére. Elevene skal legge mer vekt på strategier og fremgangsmåter enn på løsninger. De skal utforme egne resonnement og gi begrunnelse for fremgangsmåtene sine. Det vektlegges også at elevene skal bruke argumentasjon, resonnement og matematisk språk i samtaler (Utdanningsdirektoratet, 2020). Alt dette blir også fremhevet innen UOM (Matematikklandet, 2021). Dette gjør det ekstra interessant å studere matematikksamtalen i UOM.

I alle grupper som kommer sammen jevnlig dannes en egen kultur som er unik for denne gruppens sammensetning (Lopez & Allal, 2007). Dette vil også gjelde i en matematikk-klasse hvor sosiale interaksjoner er en viktig brikke i skapelsen av matematisk mening. Sosiale normer, *sosiomatematiske normer*, samt klassens matematiske praksis, utgjør klasserommets mikrokultur og det er her både individuell og kollektiv matematisk læring skapes. Normene i klassen vil regulere mikrokulturen og dermed påvirke læringen og undervisningen (Güven & Dede, 2017). I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke mikrokulturen til to 4. klasser som underviser etter UOM. Ettersom kultur er et vidt begrep, valgte jeg å kun fokusere på en av mikrokulturens tre deler, nemlig de sosiomatematiske normer, som er spesifikke matematiske normer. Dette for å gjøre en mer spisset analyse.

1.2 Problemstilling

Målet med studien er å identifisere klassenes sosiomatematiske normer og finne hvilken rolle læreren har i utviklingen av disse. Dette skal besvares ved å analysere den matematiske samtalen til to klasser som undervises etter UOM.

For å kunne si noe om dette har jeg valgt å dele problemstillingen opp i to forskningsspørsmål. Ved å analysere helklassesamtalene mellom lærer og elev ønsker jeg å besvare følgende forskningsspørsmål:
1.Hvilke sosiomatematiske normer kan identifiseres hos to klasser som undervises etter modellen *Utviklende opplæring i matematikk*?
2.Hvilken rolle spiller lærerens verbale interaksjon med elevene i utviklingen av sosiomatematiske normer?

Ved å studere den matematiske samtalen kan man si noe om normene i en klasse (Yackel & Cobb, 1996). Gjennom å identifisere sosiomatematiske normer i en klasse kan man få innblikk i hvilke tanker, holdninger og verdier som ligger bak undervisningen (Yackel & Cobb, 1996). Dette er det jeg ønsker ved forskningsspørsmål 1. Både læreren og elevene påvirker mikrokulturen i klasser. Det er likevel matematikklærerens oppgave å tilrettelegge for en produktiv mikrokultur i matematikkfaget. Jeg ønsker gjennom forskningsspørsmål 2 en bedre forståelse av lærerens rolle i denne utviklingen. For å gjøre en begrensing velger jeg å kun se på i hvilken grad de verbale utsagnene påvirker de sosiomatematiske normene.

Selv om skoleledelsen skulle ha en tanke om hvordan undervisningen skal foregå er det ikke nødvendigvis slik det blir praktisert av læreren. Studien til Gjære & Blank (2019) tyder på at innføring av UOM uten en forankring i læreren vil kunne skape frustrasjon, mens Sfard (2017) impliserer at selv om undervisningen i sin studie var tenkt undersøkende av læreren var det ikke sikkert den blir oppfattet slik av elevene. Videre undersøkte Kleve (2007) årsaker til at undervisningen ikke følger prinsippene satt av ledelsen. Ved å identifisere klassenes sosiomatematiske normer og analysere hvilken rolle læreren har i utformingen kan min studie si noe om hvor godt undervisningen samsvarer med UOMs teoretiske prinsipper. En av årsakene Kleve (2007) fant var at undervisningen fortsatt bar preg av tradisjonell undervisning selv om læreren var positiv til nye idéer var føringene i klasserommet. Dette kunne være på grunn av samhandlingen mellom læreren og elevene, undervisningsmateriellet eller andre forhold knyttet til klasserommets kompleksitet. Studien min har som mål å si noe om undervisningen som faktisk ble praktisert i klassene jeg studerte.

1.3 Oppgavens struktur

I kapittel 2 presenteres bakgrunn og tidligere publiserte studier om UOM. Ettersom det eksisterer få studier av UOM har jeg valgt og også trekke frem artikler skrevet i tidsskrifter for lærere. Hensikten med dette kapittelet er å klargjøre klassene jeg studerte sitt teoretiske fundament. Ettersom UOM har oppstått som et alternativ til tradisjonell undervisning blir det naturlig å også trekke frem aspekter hvor UOM skiller seg fra tradisjonell undervisning. I kapittel 3 redegjør jeg for de to rammeverkene jeg vil bruke i analysen. Yackel & Cobb (1996) vil være rammeverket for å besvare forskningsspørsmål 1, mens Drageset (2014) vil være rammeverk for forskningsspørsmål 2. Etter teorikapitlene vil studiets metodevalg drøftes, samt studiens troverdighet og etiske perspektiv. Analysedelen vil være delt i to hvor det først vises til funn rettet mot forskningsspørsmål 1, før jeg i siste del av analysekapittelet viser til funn for å belyse forskningsspørsmål 2. I drøftingsdelen drøftes funnene i lys av relevant teori.

2 Studiens bakgrunn: Zankovs system og Utviklende opplæring i matematikk

2.1 Vygotskys syn på læring

Hensikten med dette kapittelet er å si noe om UOM sitt teoretiske fundament. UOM bygger på psykolog Lev Semyonovich Vygotskys (1896-1934) syn på læring, utvikling og undervisning (Melhus, 2015). Innen psykologisk forskning var det på Vygotskys tid vanlig å skille mellom indre tanker og observerbar adferd. Hviterusseren Vygotsky var med å utvikle tanken om at språk og tanker er et resultat av menneskelig utvikling og dermed må sees i sammenheng: «Språkbruk uttrykker tenkning, og tenkning foregår ved hjelp av språkbruk, derfor kan språkbruk og tenkning bare studeres samtidig, som språklig tenkning» (Vygotsky, 2001, s.9). Selv om Vygotsky selv aldri brukte begrepet sosiokulturell læringsteori blir han sett på som grunnleggeren av sosiokulturell læringsteori (Manger et al., 2013). Et sosiokulturelt læringssyn vektlegger at mennesket ikke lærer i et vakuum, men all læring foregår i en sosial kontekst. Vygotsky mente at elever lærte gjennom interaksjon med andre, og tok avstand fra de som mente at elever kunne konstruere sin egen kunnskap individuelt (Vygotsky, 2001). For at individuell læring skal forekomme er man avhengig av at det først etableres sosiale relasjoner hvor språket vil være avgjørende (Vygotsky, 2001). Disse tankene vil man finne igjen i UOM, og vil dermed kunne påvirke helklassesamtalen som jeg skal fokusere på.

2.1.1 Forholdet mellom undervisning og utvikling

Ifølge Vygotsky måtte undervisning sees i sammenheng med menneskets utvikling. Han var dermed grunnleggende uenig med noen av datidens forskere som mente at undervisning og utvikling var uavhengige prosesser (Vygotsky, 2001). Enkelte forskere mente at barns utvikling skjer i stadier og undervisningen må tilpasses barns utviklingsstadier. Vygotsky snudde dette på hodet når han mente at undervisningen heller må legge til rette for optimal utvikling. I følge Vygotsky fremmet undervisning barns kognitive utvikling. Dermed må undervisning og utvikling sees i sammenheng. I følge Vygotsky utvikles menneskelig bevissthet først i interaksjon med andre før det blir en egenskap innen det enkelte mennesket (Vygotsky, 2001).

Lærere bør ifølge Vygotsky støtte barns utvikling ved å øke elevenes læringspotensial. For at undervisningen skal være effektiv må den forutse neste steg i utviklingen. Det er her Vygotsky utviklet teorien om den *proksimale utviklingssonen*.

“in studying what the child is capable of doing independently, we study yesterday's development. Studying what the child is capable of doing cooperatively, we ascertain tomorrow's development. The area of immature, but maturing processes makes up the child's zone of proximal development” (Vygotsky, 1998, s.200).

Vygotsky delte dermed utviklingen inn i *eksisterende* og *potensielt* utviklingsnivå. Eksisterende utviklingsnivå forteller hvilke evner elevene innehar. Potensielt utviklingsnivå vil derimot fortelle hvilke kunnskap og ferdigheter elevene kan tilegne seg som neste steg i sin utvikling. Den proksimale utviklingssonen vil være intervallet mellom disse utviklingsnivåene. Vygotsky ville altså ikke at skolen kun skulle ha fokus på kunnskap elevene kan klare på egenhånd. Han studerte to åtte-åringer som presterte likt på individuell test. Ved hjelp fra en voksen klarte den ene å løse problem tiltenkt 9-åringer. Den andre eleven klarte å løse problemer med tilsvarende vanskelighetsgrad som man kan forvente hos en tolvåring. Han konkluderte dermed med at elever har et potensielt utviklingsnivå som er høyere enn det de klarer individuelt (Vygotsky, 1987).

Undervisningen bør, ifølge Vygotsky (2001), ta høyde for den proksimale utviklingssonen til elevene. Er oppgavene for lett vil ikke elevene lære noe de ikke allerede kunne fra før. Er den for vanskelig har ikke elevene forutsetninger for å klare oppgaven. «Det barnet kan gjøre i samarbeid med noen i dag, kan det klare alene i morgen» (Vygotsky, 2001 s.167). Barns utvikling er dermed ikke kun avhengig av barnets medfødte kapasitet, men avhenger også i hvilken grad barnet klarer å bruke erfaringer fra samhandling med andre.

Vygotsky brukte det russiske begrepet «*obuchenie»* om den spesifikke forståelsen av læring, utvikling og målet for læring. Dette ordet er innen faglitteraturen ofte blitt oversatt til læring.

Mer presist vil begrepet betegne samspillet mellom lærer og elev. Begrepet favner både læring og undervisning og bør sees i sammenheng med den proksimale utviklingssonen (Wertsch & Sohmer, 1995). Den proksimale utviklingssonen bør sees som symmetrisk i den forstand at selv om lærere og elever har ulik rolle i undervisningen er de likeverdige deltakere i aktiviteten (Roth, 2020).

2.1.2 Begrepslæring

Vygotsky (2001) mente at elever lærer begreper best ved å utvikle de systematisk og stadig bruke dem i læringsituasjoner. Derfor vil barn få en bedre forståelse av vitenskapelige begreper lært på skolen enn spontane begreper (hverdagsbegreper) som blir lært usystematisk på flere arenaer. De vil da ikke fullt ut få generalisert begrepet til å kunne bruke det i alle kontekster (Vygotsky, 2001). For eksempel om barn kun får erfare at «skisport» er langrenn vil de ikke uten systematisk læring få erfare at skisport også kan inneholde grener som kombinert og skiskyting. Når man skal lære begrepet «Thales setning» vil man derimot ikke ha noen medbrakte erfaringer og vil derfor lære hele begrepet på en systematisk måte. Vygotsky (2001) fant i sine studier at mens elevene i 2.klasse hadde vansker med å forklare hverdagsbegreper var forskjellen mellom forståelsen av hverdagsbegreper og vitenskapelige begreper mindre i høyere klassetrinn. Dette tolker Vygotsky dit hen at dersom elevene mestret vitenskapelige begreper på et høyt nivå vil også hverdagsbegreper få et høyere nivå. En viktig konklusjon Vygotsky trakk var dermed at læring bidrar til utvikling (Vygotsky, 2001). De hverdagslige begrepene må ha nådd et visst nivå for at barnet skal kunne lære vitenskapelige begreper. Samtidig bidrar læring av vitenskapelige begreper til bedre forståelse av hverdagslige begreper (Vygotsky, 2001).

2.2 Leonid Zankov

Leonid Vladimirovich Zankov (1901-1977) var student og senere kollega med Vygotsky. Utviklingen av Zankovs system startet med Zankovs «labratoriestudie» i 1957 og foregikk helt til 1973 (Zankov, 1977). Det er dette systemet som i Norge har blitt implementert ved UOM. I denne delen vil jeg greie ut om Zankovs system som er grunnlaget for UOM. Zankov gjennomførte eksperimentell forskning på russiske barneskoler i 20 år. Her ble Vygotskys teorier prøvd ut i praksis. Hovedspørsmålene Zankov ønsket å undersøke var: «Oppnås en maksimal utvikling av skoleelever gjennom tradisjonelle undervisningsmetoder?» og «Hvis ikke, hva slags didaktiske system kan produsere maksimalt resultat i elevenes utvikling?» (Zankov, 1977). For å svare på dette analyserte Zankov både tradisjonelle klasser og «eksperimentelle klasser» (forskingsklasser) som ble undervist etter Zankovs system. Med bakgrunn i disse analysene konkluderte Zankov med at tradisjonell undervisning ikke oppnådde maksimal utvikling hos elevene.

For forskningsklassene ble det utviklet egne lærerveiledninger for å beskrive pedagogikken og fremgangsmåten læreren skulle bruke. Det var derimot ikke laget egne lærebøker til de første forskningsklassene så elevene brukte tradisjonelle lærebøker, men da gjerne bøker beregnet for eldre elever. Etter at første forskningsklasse ble ferdig med 3.klasse i 1960 ble undervisningssystemet brukt på mange flere klasser. I siste del av studiet gjennomførte mer enn tusen klasser den eksperimentelle undervisningen (Zankov, 1977).

Zankov utviklet fem didaktiske prinsipper på grunnlag av studien. Disse fem prinsippene er også det UOM bygger på, og prinsippene må være med for å definere undervisningen som UOM. Her legges vekt på å få frem barns potensiale gjennom å fremme deres utvikling.

1. Undervisning på et høyt nivå

Zankov støttet Vygotskys syn på at opplæringen må ligge i elevenes proksimale utviklingssone. Undervisningen skal derfor ikke kun rettes mot det elevene selv kan klare å nå, men heller ha en vanskelighetsgrad som elevene ikke mestrer riktig enda. Elevene må utfordres i nye og ukjente situasjoner for å utvide ferdighetene. Elevene skal etter hjelp arbeide på egenhånd slik at den generelle utviklingen ikke stagnerer (Zankov, 1977). Læring må bygge på det elevene allerede kan. Dette er en individuell forutsetning som varierer innad i klassen. Læreren bør derfor danne seg et bilde av hva elevene kan fra før (Moe & Moe, 2016).

2. Teoretisk kunnskap har en ledende rolle

Undervisningen skal ha en teoretisk tilnærming som skaper forståelse for det teoretiske grunnlaget som matematikken bygger på (Melhus et al., 2017). Den kognitive siden av læring blir fremhevet som et kraftig verktøy. For å få en dypere forståelse, kan ikke elevene kun øve på spesifikke ferdigheter. Læreren skal lede oppmerksomheten til elevene mot kontekstuavhengig kunnskap. Elevene skal forklare og trekke slutninger selv. (Guseva & Solomonovich, 2017). Læreren skal gi elevene muligheter til å oppdage ulike sammenhenger og selv trekke konklusjoner basert på egne observasjoner. Ved å fokusere på teoretisk kunnskap gjør man det lettere for elevene å se slike sammenhenger. Likevel understrekte Zankov at det også skulle øves på spesifikke ferdigheter. Zankov pekte da på at «hans» nye læreverk i stor grad fokuserte på ferdigheter, men da ikke med mange like oppgaver på et lavt nivå (Zankov, 1977).

3. Rask gjennomgang av stoffet.

Zankov mente at en rask gjennomgang av stoffet passet best med hensyn til barns natur ettersom de er mer interessert i å lære noe nytt, fremfor å repetere stoff de allerede har vært igjennom (Guseva & Solomonovich, 2017). Langsom gjennomgang av stoff med mye repetisjon og monotont arbeid mente Zankov var uforenelig med arbeid på et høyt nivå (Zankov, 1977). For å kunne knytte emner sammen og se kunnskap fra ulike perspektiv må elevene jobbe raskt (Zankov, 1977). Likevel poengterte han at elevene ikke skulle ha hastverk. Går læreren for raskt frem kan kunnskapen komme utenfor elevenes proksimale utviklingssone. Zankov la i sitt undervisningssystem opp til en rask gjennomgang av nytt stoff samtidig som man tok opp igjen tidligere gjennomgått stoff i nye kontekster. Ved å gjøre dette økte elevene begrepsforståelsen ved at de brukte lært kunnskap i nye situasjoner samtidig som de tok inn nye elementer i arbeidet. Undervisningssystemet var ment å skape gunstige forhold for barns utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017).

4. Bevisstgjøring av barnas egen læringsprosess.

Dette prinsippet retter seg mot elevenes forståelse av egen læringsprosess, det vil si en bevisstgjøring om hva de vet fra før og hva nytt de skal lære. Læringsprosessen inneholder dermed flere mentale aktiviteter ettersom elevens bevissthet om selve læringsprosessen og ens egen rolle i læringen også kommer med (Guseva & Solomonovich, 2017). Zankov mente at ved å bevisstgjøre barna om egen læringsprosess, kunne læreren fokusere mer på viktige detaljer og dermed gjøre undervisningen mer effektiv. Han mente også at denne bevisstgjøringen ville øke motivasjonen. Elevene skulle dermed aktivt ta del i egen læringsprosess (Zankov, 1977).

5. Systematisk og målrettet utvikling av hvert eneste barn i klasserommet.
Zankov var enig med Vygotsky i at barns mentale aktivitet går gjennom to prosesser. Første prosess skjer i en sosial aktivitet etterfulgt av individuell tenkning (Guseva & Solomonovich, 2017). Zankov mente at hans prinsipper ikke bare gagner de flinke elevene. Han var kritisk til at de antatt svake elevene i mindre grad skulle stimuleres til intellektuelle aktiviteter, men heller drille på oppgaver for å oppnå mestring (Zankov 1977). Ettersom Zankov la stor vekt på at elevenes utvikling ikke skjer individuelt, men sammen med andre, mente han at tradisjonelle metoder med egne opplegg for antatt svake elever vil øke avstanden til andre elever (Zankov, 1977). Elevenes utvikling må derfor skje i sosial integrasjon med andre. Zankov mente at i tradisjonell undervisning lå mye av motivasjonen for å få ny kunnskap i ønsket om å få gode karakterer, mens undervisningen heller burde styrke den *indre* motivasjonen (Zankov, 1977). Alle aktiviteter i Zankovs undervisningsmetode skal være rettet mot å realisere hver students intellektuelle potensiale. Undervisningen bør legges opp på en slik måte at det oppnås optimal fremgang både for de svake og de sterke. Problemstillinger er noe klassen skal løse sammen. Problemstillingen bør derfor inneholde ulike vanskelighetsgrader slik at alle får til noe (Moe & Moe, 2016).

På grunnlag av analysene og erfaringene med «forskningsklassene» ble det laget egne lærebøker. I 1965 tok 675 1.klasser i bruk egne lærebøker kalt «Det nye systemet for elementær utdanning» (Zankov, 1977). Læreverket la opp til at elevene skulle jobbe med flere emner samtidig, hvor det var en tydelig hierarkisk oppbygning i hvert emne for å øke elevenes forståelse. Læreverket og undervisningen skulle ikke bare øke den matematiske kunnskapen, men også den sosiale, emosjonelle og fysiske utviklingen (Zankov, 1977). Etter Sovjetunionens fall ble nye bøker skrevet. Hovedforfatteren var matematiker Iren Arginskaya som var en av medarbeiderne til Zankov. Det er dette læreverket som er blitt oversatt og tilpasset den norske læreplanen (Melhus, 2015).

2.3 UOM i Norge

Lærer Gerd Inge Moe hadde erfart at begynneropplæringen var for lite utfordrende (Matematikklandet, 2021). Sammen med Natasha Blank ved Universitetet i Stavanger startet de et prøveprosjekt med å oversette Arginskaya sitt læreverk til norsk i 2009. Den første skoleklassen som gjennomførte undervisning i UOM i Norge gjorde det veldig bra på nasjonale prøver (Nyberg, 2013). Dette kan ha bidratt til at flere skoler og klasser har ønsket å prøve denne undervisningsformen.

Zankovs fem prinsipper kommer til uttrykk når Moe og Moe (2016) skal trekke frem hva som preger undervisningssystemet UOM. De skriver at fokuset skal være på tenkning fremfor undervisning. Teoretisk, abstrakt kunnskap med vekt på universelle, presise abstrakte begreper og symboler skal vektlegges. Det skal fokuseres på sammenhenger mellom observasjon, tenkning, tale og skrift. Det skal også fokuseres på systematikk, observasjon, analyse og begrunnelse. Et siste moment som Moe & Moe (2016) trekker frem er fokus på mengder, form, størrelser, relasjoner og kategorier.

Dette får følger for lærerens rolle. Læreren må legge mindre vekt på drilling og undervisning med fokus på konkrete metoder, samt legge til rette for aktiv tenkning og sansing. Muntlig kommunikasjon blir fremhevet. Læreverket som brukes i UOM i Norge oppfordrer elevene til å diskutere og samarbeide (Moe & Moe, 2016). I en presentasjon om utviklende opplæring presenterte Melhus, Bakke og Moe (2014) bl.a. hvordan læreren skal forberede seg til timene. Her kom det frem at timene bør planlegges i detalj. Oppgaven som presenteres må læreren ha god oversikt over. Læreren skal ha en klar oppfatning om hva som er målet med oppgaven, hvilke spørsmål som bør stilles, hvilke svar man kan forvente, hvilke misoppfatninger som kan dukke opp og hvordan man skal respondere på ulike elevsvar. Læreren bør i tillegg ha god oversikt over mulige løsningsforslag og strategier (Melhus, Bakke & Mo, 2014). Det kreves med andre ord nøye forberedelser før læreren introduserer en oppgave som skal være utgangspunktet for den matematiske samtalen. Elevene skal lære å se ting fra ulike perspektiver samtidig som de skal lære å både stille gode spørsmål og behandle medelevers synspunkter med respekt (Matematikklandet 2021). Melhus, Bakke og Moe (2014) understreker også at det er viktig å få elevene til å begrunne og at det i utgangspunktet ikke er læreren som skal «godkjenne» svar eller argumenter, men klassen som helhet. Elevene blir dermed midtpunktet i å bygge opp kunnskap.

Gjære & Blank (2019) intervjuet i sin studie fem lærere som underviste UOM. Lærerne trekker i denne studien frem hvordan UOM har endret deres syn på matematikkundervisning og læring. Det kommer her frem at UOM ikke passer for lærere som liker best at elevene jobber individuelt med oppgaver. Det å få klassen sammen til å løse oppgaver er sentralt. Det blir dermed også viktig å etablere trygghet i klasserommet hvor elever kan gjøre feil eller komme med nye idéer uten å bli latterliggjort. En av lærerne trakk frem at hun syntes det var positivt at elevene i UOM lærte flere ulike løsningsstrategier. Videre var det bra at læreren skiftet tema ofte i undervisningen, ettersom elevene da ikke blir sittende fast med et tema de ikke behersker eller liker over en lengre periode. En av lærerne mente at UOM fikk elevene til å stoppe opp for å vurdere hva de hadde kommet frem til. Elevene vil dermed ikke gjøre mange like oppgaver feil. Det å lære å tenke blir også dratt frem som et av hovedmålene med undervisningen i UOM i denne studien. Selv om lærerne stort sett var positive til UOM, var det også noen kritiske bemerkninger. En av lærerne var kritisk til lærebøkenes bruk av avansert matematisk språk. Hun mente dette gjorde at hun måtte bruke tid på å «oversette» og forklare hva oppgaven gikk ut på. Elevene kunne dermed ikke på egen hånd jobbe med oppgaver i læreboken. Ettersom denne læreren hadde liten erfaring og ikke selv hadde valgt å undervise etter UOM, kan man spørre seg om læreren hadde fått nok opplæring til å forstå prinsippene bak UOM. Det kom også frem at lærerne, særlig de som var ny innen UOM, brukte mye tid på å studere lærerveiledningen. Etter hvert som lærerne fikk mer erfaring ble lærerveiledningen i større grad brukt for å få tak i idéen bak oppgaven. Gjære og Blank (2019) konkluderte med at UOM hadde endret måten lærerne så på læring, kreativitet og utvikling i matematikk.

2.4 Forskjellen mellom undervisningsformene tradisjonell og UOM

Det er brukt og brukes ulike metoder og pedagogiske tilnærming til matematikkundervisningen i norske klasserom. Både UOM i Norge og Zankovs system i Sovjetunionen ble etablert fordi man mente undervisningen ikke gav godt nok utbytte. I følgende delkapittel ønsker jeg å peke på tre aspekter ved undervisningen hvor UOM og tradisjonell undervisning er ulike. Alrø & Skovsmose (2006) definerer tradisjonell undervisning som når undervisningen er organisert slik at den domineres av tavleundervisning etterfulgt av individuell løsning av rutineoppgaver. Lærestoffet læreren presenterer følger normalt det som står i læreboka og består av matematiske tema, prosedyrer eller algoritmer. Elevene løser oppgaver ved hjelp av det læreren har vist, samt læreboka. Læreren går rundt for å hjelpe og kontrollerer at elevene har løst oppgavene riktig. Fokus ligger på oppgaveløsninger og korrigering av feil (Alrø & Skovsmose, 2006). Det er denne definisjonen av tradisjonell undervisning jeg vil bruke i denne oppgaven.

Frem til 1970-årene var den norske skolen preget av et tradisjonelt syn på kunnskap, læring og undervisning. Kunnskap ble sett på som et bredt spekter av ferdigheter og faktakunnskap som kunne overføres fra lærer til elever. Utover 1980-tallet ble undervisningen preget av et *konstruktivistisk* syn på læring. Elevene skulle konstruere sin egen kunnskap og selv ha ansvar for egen læring (Alseth et al., 2003). Utover 90-tallet ble det sosiale aspektet ved læring mer fremtredende i den norske skolen ved at ansvaret for læring nå i større grad skulle fordeles på alle deltagerne i klasserommet. Det ble dermed tatt et skritt bort fra at elevene individuelt kunne konstruere kunnskap. Målet med opplæringen var da å utvikle et læringsfellesskap hvor læringen kunne utvikles i samhandling med deltakerne. En konsekvens ble da at elevdeltagelsen ble viktigere og det skulle være mindre lange monologer fra læreren (Alseth et al., 2003). Likevel preges matematikktimene ifølge Klette (2013) av en introduksjon av læreren etterfulgt av individuelt arbeid av elevene. Det er med andre ord tradisjonell undervisning som har preget og fortsatt preger den norske skolen.

Stigler og Hiebert (1999) undersøkte i samarbeid med TIMSS undervisningssituasjoner i Japan, Tyskland og USA. Undersøkelsen avdekket typiske trekk ved undervisningen i de ulike landene selv om variasjonen innad i landet var stor. Typisk for undervisningen i Japan som har en undersøkende tilnærming var at læreren støttet elevene og ga tips og råd mens det var elevene selv som fant strategiene for å løse oppgavene. Lærerens jobb var å legge til rette for at elevene kunne «oppdage» matematikken. Disse tankene kan finnes igjen i UOM (Matematikklandet, 2021).

I Tyskland var det læreren som «eide» matematikkunnskapen. Læreren hadde den totale styringen og ledet elevene gjennom oppgavene, samt var den som gikk i dybden av de matematiske idéene. I USA var det matematiske nivået lavere enn i de andre landene. Elevene resonnerte i mindre grad i undervisningen. Her var det læreren som la frem definisjoner og regler. Mye tid ble brukt på at elevene skulle «pugge» definisjoner og prosedyrer. Stigler og Hiebert (1999) mente at selve matematikken uteble ettersom tiden ble brukt på å memorere prosedyrer og regler. Fokuset var på interaksjonen mellom elevene på den ene siden og læreren på den andre siden. Undervisningen i Tyskland og USA ligger nærmere tradisjonell undervisning slik jeg definerer det i denne oppgaven.

Et annet skille som kan trekkes frem mellom tradisjonell og UOM er hvilken type kunnskap elevene skal sitte igjen med. Tar man utgangspunkt i Skemps (1976) skille mellom *instrumentell* og *relasjonell forståelse* i matematikk handler det om hva man anser som matematikkunnskap. Instrumentell forståelse innebærer et overdrevet fokus på regler og formler hvor målet er å få fasitsvar. Denne forståelsen knyttes ofte til tradisjonell undervisning (Klette, 2013; Naaslund, 2012), og vil passe med Stigler og Hiebert (1999) beskrivelse av undervisningen i USA. Instrumentell forståelse beskrives av Skemp (1976) som «rules without reasons», altså en kunnskap om prosedyrene og reglene for å løse et matematisk problem, men manglende forståelsen for hvorfor prosedyren eller regelen kan brukes. Flere enn Stigler og Hiebert (1999) vil mene at om matematikkundervisningen kun fokuserer på å lære regler og prosedyrer uten forståelse vil dette være en svært snever matematikk-kunnskap elevene sitter igjen med. Ved relasjonell forståelse derimot, vet man hvilke prosedyrer og regler som kan anvendes på problemet og hvorfor prosedyrene og reglene fungerer. Overflatekunnskap og dybdekunnskap er lignende begreper som er brukt i forbindelse med den nye læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Det at det i tradisjonell matematikkundervisning ofte kun er ett riktig svar på oppgavene mener Alrø og Skovsmose (2006) påvirker kommunikasjonsmønsteret mellom læreren og elevene. De mener kommunikasjonen vil følge visse rutiner som de kaller tradisjonelle kommunikasjonsmønstre (Alrø & Skovsmose, 2002). Dette preges av «gjett hva læreren tenker» mønster. Strukturen i samtalen kan deles i tre faser. I første fase stiller læreren et spørsmål, i andre fase svarer eleven og i siste fase evaluerer læreren svaret gitt av eleven. Denne strukturen forkortes IRE (Initiativ, respons og evaluering) (Cazden, 2001).

Drageset (2016) skriver at kommunikasjonen i tradisjonell undervisning ofte domineres av læreren, og at elevene kun snakker i de tilfellene læreren stiller de et spørsmål, men tar ellers ikke initiativ i samtalen. Høegh (2018) mener i likhet med andre forskere at IRE eller IRF (evaluering byttes ut med tilbakemelding (Feedback)) ikke er negativt eller positivt mønster i seg selv. Det er derimot formålet med interaksjonene som avgjør utbyttet av IRE-mønsteret (Høegh, 2018; Alrø & Skovsmose, 2006; Wells, 1993).

Studier viser at IRE-mønsteret har en sterk posisjon i den norske skolen, men denne strukturen kan brytes ved at man får en mer undersøkende samtale hvor målet er å finne svar på noe eleven ikke vet løsningen på fra før (Johnsen-Høines & Alrø, 2016). Et slik undersøkende kommunikasjonsmønster skrev Drageset (2016) at ofte er blitt sett på som bedre, rikere eller gir elevene bedre læringsutbytte. Her skal læreren og elevene arbeide mot elevenes forståelse av matematikk. Dette krever aktive og utforskende elever, og lærere som utfordrer og stiller åpne spørsmål i større grad enn de forklarer og definerer (Drageset, 2016). Dette er et kommunikasjonsmønster man vil kunne finne igjen i UOM (Matematikklandet, 2021).

3 Analytiske rammeverk

Hensikten med dette kapittelet er å redegjøre for de to rammeverkene jeg skal bruke i analysen. Først presenteres rammeverket som skal benyttes til forskningsspørsmål 1, dernest presenteres rammeverket som skal benyttes til forskningsspørsmål 2.

3.1 Sosiomatematiske normer

Sosiomatematiske normer ble først definert av Yackel & Cobb (1996). Det er deres definisjon jeg vil legge til grunn i masteroppgaven og er rammeverket for analysen av forskningsspørsmål 1: *Hvilke sosiomatematiske normer kan identifiseres hos to klasser som undervises etter modellen Utviklende opplæring i matematikk*?
Yackel og Cobb (1996, s. 461) definerer sosiomatematiske normer på følgende måte:

«For example, normative understandings of what counts as mathematically different, mathematically sophisticated, mathematically efficient, and mathematically elegant in a classroom are sociomathematical norms. Similarly, what counts as an acceptable mathematical explanation and justification is a sociomathematical norm».

Ut fra dette har jeg brukt følgende kategorier i analysen:
1. Hva som regnes som matematisk ulike løsninger
2. Hva som regnes matematisk aksepterte argumenter og løsninger
3. Hva som regnes som matematisk sofistikert eller elegant
4. Hva som regnes som effektive matematiske løsninger

En norm er en regel som sier noe om hvordan det er forventet at man skal oppføre seg. I sosiale grupper vil det alltid danne seg mønster som det forventes at deltakerne både tenker og handler etter (Tjora, 2018). Normer eksisterer ikke i seg selv, men utvikles og er avhengige av å kunne deles med andre. Uavhengig av hvordan normene oppstår må de kommuniseres i en eller annen form for å ha effekt på deltakerne. Både sosiale og sosiomatematiske normer identifiseres i en klasse ved å studere mønstrene i den sosiale interaksjonen (Güven & Dede, 2017). Ved å analysere sosiale normer vil man kunne gi en generell skildring av deltakerkulturen i en klasse. Analysen av interaksjonen ut fra sosiomatematiske normer vil gi grunnlag for å beskrive og karakterisere den matematiske mikrokulturen i et klasserom (Güven & Dede, 2017; Yackel & Cobb, 1996). Sosiale og sosiomatematiske normer, sammen med klassens matematiske praksis vil til sammen utgjøre mikrokulturen i klassen. Det er i denne mikrokulturen at matematikk både individuelt og kollektivt læres (Cobb et al., 2001). Sosiomatematiske normer utvikles altså i interaksjonen mellom læreren og elevene når det snakkes matematikk. Normer må være utprøvd, støttet og godkjent av flesteparten av deltakerne i mikrokulturen (Sfard, 2008). Får en norm negative reaksjoner, kan dette tyde på at normen ikke er etablert i mikrokulturen (Cobb et al., 2001).

Når man skal få innblikk i deler av klassenes mikrokultur må det skilles mellom sosiale og sosiomatematiske normer. Sosiale normer som å lytte til læreren, behandle medelever med respekt og rom for å gjøre feil vil alle påvirke matematikkundervisningen, men vil samtidig også kunne gjøre seg gjeldende i alle fag på skolen (Yackel, Cobb, & Wood, 1991). Disse kan ha stor innvirkning på matematikkundervisningen. Yackel og Cobb (1996) skriver at forventninger om at man skal forklare og begrunne sine svar er eksempel på en sosial norm som kan gjelde for alle fag. Det vil også være en sosial norm at det forventes at nye løsningsmetoder skal være forskjellig enn det medelever allerede har forklart. Når klassen derimot har en forståelse av hva som gjør elevenes løsningsmetoder ulike er dette en spesifikk matematisk norm (Yackel & Cobb, 1996).

Hva som gjør løsningene ulike, er ikke nødvendigvis noe læreren trenger å si direkte. Elevene får en forståelse ut fra responsen på sine svar. Samtidig får læreren økt forståelse for læringsprosessen. Læreren vil altså ikke nødvendigvis fortelle direkte hva det er med en løsning som er sofistikert, elegant, effektivt, ulikt eller matematisk akseptert. Yackel og Cobb (1996) la merke til at de sosiomatematiske normene om hva som utgjorde en sofistikert, elegant eller effektiv løsning, var mindre eksplisitt enn forståelsen av hva som var ulike eller aksepterte matematiske løsninger. Elevene måtte i større grad ut fra lærerens eller elevers respons få en forståelse av hva som er en sofistikert, elegant eller effektiv løsning (Yackel & Cobb, 1996).

Yackel og Cobb (1996) deler de sosiomatematiske normene i to grupper ut fra hva elevene bruker normene til. Første gruppe inneholder hva som er matematisk annerledes, sofistikert, effektivt og elegant. Dette gir elevene forståelsen av når det er passende å delta i en diskusjon. Her reflekteres det over om man selv eller de svar som er gitt, tilfredsstiller de matematiske normene for hva som er annerledes, sofistikert, effektivt, eller elegant. Elevene må deretter vurdere om man skal bidra i diskusjonen. Den andre gruppen inneholder hva som er en matematisk akseptert forklaring eller argument. Denne gruppen hjelper elevene i prosessen med å løse matematiske problem. Disse to gruppene av normer vil ligge som et bakteppe når elevene skal rettferdiggjøre sin egen tenking (Yackel & Cobb, 1996).

Yackel & Cobb (1996) hevder at læring både skjer individuelt og sosialt. Deres arbeid var ment å gi hjelp både for egen og andres studier av hvordan elever og lærere samhandler og tilegner seg kunnskap i klasserommet. Studier utført på klasser som underviste undersøkende har vist at klasser som har etablert tydelige sosiale og sosiomatematiske normer fikk større matematisk fremgang enn klasser som bare hadde etablert tydelige sosiale normer. Det at de sosiomatematiske normene fokuserte på den matematiske kvaliteten i «ytringene» kan være en årsak. Studier viser også at mens lærerne er dyktige til i å etablere sosiale normer i klasserommet som driver undersøkende matematikk, er ikke dette tilfelle når det gjelder sosiomatematiske normer (Stephan, 2020). Man kan dermed hevde at lærerne må være mer spesifikke fremfor å bare få elevene til å forklare sine argumenter.

I følge Yackel og Cobb (1996) kan gode sosiomatematiske normer fremme læring på flere måter. For å vurdere de sosiomatematiske normene forventes det at elevene skal sammenligne og vurdere medelevers forklaringer med sine egne. For å forstå hva som er matematisk forskjellig kreves det et høyt kognitivt nivå. Her må man sammenligne svar og vurdere hvor like eller ulike de er. Når læreren spør etter andre løsningsmetoder så endres elevaktiviteten. Fokuset går da fra å løse et problem til å identifisere likheter og ulikheter i forskjellige forslag. Slike vurderinger har potensialet til å bidra til barns matematiske utvikling. (Yackel & Cobb, 1996).

Kunnskap konstrueres gjennom samhandling mellom deltakerne og spesifikt forhandlingsprosessene om hvilken mening ulike aktiviteter skal ha og gi. Slik samhandling mellom lærer og elever fører til etablering av en såkalt «*taken-as-shared*» forståelse av normer som utgjør klassens mikrokultur. Man trenger ikke da å kommunisere direkte forventinger til adferd. Elever og lærer har skapt en forståelse av settingen og en forståelse for forventet adferd og deltakernes roller. Ved en felles forståelse av sosiomatematiske normer vil man få en «taken-as-shared» forståelse for når og med hva deltakerne skal bidra med i diskusjonen. (Yackel & Cobb, 1996; P. Cobb et al., 2011). Lopez og Allal (2007) mener «taken as shared» forståelse er et fruktbart konsept for normene og praksisen som til sammen utgjør mikrokulturen. Dette fordi det ikke er noen måte enkeltelever eller lærer kan ha direkte tilgang til tolkninger formulert av andre. Derfor bygger læringsaktivitetene i stor grad på at deltakerne jobber seg opp en forståelse av hva som blir delt med andre. Ved å gjøre det kan de klare å konfrontere, sammenligne og forhandle med deres egen antakelser for å jobbe mot etableringen av en felles forståelse (Lopez & Allal, 2007).

Flere forskere har identifisert andre sosiomatematiske normer. Stephan & Whitenack (2003) identifiserte og argumenterte for at *hva som er et godkjent matematisk diagram* bør regnes som en sosiomatematisk norm. Hershkowitz og Schwarz (1999) identifiserte og mente at *hva som er godkjente matematiske bevis og hypotese* er en sosiomatematisk norm. Lopez og Allal (2007) på sin side mente at Yackel og Cobb (1996) ikke gir en god nok empirisk begrunnelse for å skille mellom sosiale og sosiomatematiske normer. Lopez og Allal mente at dersom forhandlinger og tolkninger i de sosiale interaksjonene har matematisk betydning og aktiviteter, bør disse normene anses som sosiomatematiske (Lopez & Allal, 2007).

Jeg velger likevel å kun forholde meg til Yackel & Cobbs (1996) kategorier av sosiomatematiske normer. Dette fordi analysen da vil ha et tydeligere grunnlag. Lopez og Allals (2007) definisjon vil gjøre begrepet veldig vidt og Stephan & Whitenack (2003) og Hershkowitz og Schwarzs (1999) sosiomatematiske normer er spesifikke og var ikke like gjeldene i mitt datamateriale. Yackel & Cobb (1996) undersøkte en klasse som gikk over til en ren utforskede retning. Dette vil nok kunne påvirke funnene av sosiomatematiske normer i deres artikkel i forhold til min studie. Likevel poengteres det at sosiomatematiske normer finnes i alle klasserom (Yackel & Cobb, 1996) og jeg kommer til å bruke rammeverket deres som et verktøy for å identifisere normene i to klasser.

3.2 Den matematiske samtalen

Drageset (2014) har laget et rammeverk for å analysere den verbale interaksjonen mellom lærer og elever og dette vil jeg bruke som rammeverk for forskningsspørsmål 2 i denne masteroppgaven. Med forskningsspørsmål 2 skal jeg prøve å svare på «hvilken rolle spiller lærerens verbale interaksjon med elevene i utviklingen av sosiomatematiske normer?»

Dette rammeverket er hensiktsmessig i denne studien ettersom det fokuserer på hvordan læreren veileder elevene både i plenum og individuelt i det matematiske arbeidet. Målet for rammeverket er nettopp det at det skal gi hjelp ved å beskrive hvordan læreren styrer kommunikasjonene mellom lærer og elev. Ved å gruppere og kategorisere lærerens ytringer ut fra rammeverket kan man belyse hvordan læreren, med påfølgende elevsvar, får synligjort og potensielt påvirke klassens sosiomatematiske normer. Ettersom det er i interaksjonen mellom lærer og elev utviklingen av sosiomatematiske normer skjer, ser jeg Drageset (2014) sitt rammeverk som godt egnet. Man kan dermed si at disse to rammeverkene kan brukes sammen, ettersom hvordan lærere stiller spørsmål og evaluerer elevenes bidrag henger sammen med hvilke sosiomatematiske normer som gjelder for klassen.

Gjennom prosjektet «matematikk i Nord-Norge» fulgte Drageset fem lærere på mellomtrinnet. Ut fra disse timene laget Drageset 13 kategorier for å beskrive lærerens intervensjon. Disse 13 kategoriene delte han igjen i tre grupper: Retningsforandring, fremdriftshandlinger og fokuserende handlinger.

«These categories and their grouping shed light on tools and techniques that these teachers use to make students' strategies visible, to make students justify choices or results, apply methods or rules on similar problems and assess each other's responses, to ensure a progress that moves towards a conclusion, or to redirect the students into alternative approaches.» (Drageset, 2014, s.302)

Dragset (2014) har laget et verktøy for å kode hvert enkelt lærerutsagn i en matematisk samtale. Det er ved hjelp av denne kodingen jeg vil besvare forskningsspørsmål 2. Etter listen følger en nærmere forklaring til de tre hovedgruppene og deres underkategorier.

1. Redirecting actions (Retningsforandringer)
   a. Put aside (avvise eller overse)
   b. Advising new strategy (foreslå nye strategier)
   c. Correcting questions (korrigerende spørsmål

2. Progressing actions (Framdriftshandlinger)
   a. Demonstration (Demonstrasjon)
   b. Simplification (Forenkling)
   c. Closed progress details (Lukkede fremdriftshandlinger)
   d. Open progress initiatives (Åpne fremdriftshandlinger)

3. Focusing actions (Fokuserende handlinger)
   a. Request for student input
      i. Enlighten details (Belyse detaljer)
      ii. Justification (Begrunnelse)
      iii. Apply to similar problems (Anvende i lignende problem)
      iv. Request assessment from other students (Be om vurdering fra andre elever)
   b. Pointing out
      i. Recap (Oppsummering)
      ii. Notice (Legg merke til)

(Drageset, 2014, s. 302). Oversettelsen er hentet fra Dragset (2016) med unntak av «Notice» hvor det i Drageset (2016) er oversatt til «poengtere».

3.2.1 Retningsforandringer

Om læreren tror elevens strategi er vanskelig, tungvint eller ikke vil føre til rett svar, kan læreren prøve å endre elevens strategi. Dette kan ifølge Drageset (2014) gjøres på tre måter. Læreren kan avvise eller overse elevens forslag. En annen strategi Drageset fant at lærere brukte var å si at eleven bør bruke en annen strategi. En siste kategori under retningsforandring er at læreren bruker korrigerende spørsmål. Lærerens svar vil her ofte bestå av to svar. Først en bekreftelse, men så et spørsmål som skal få eleven til å prøve en annen metode.

3.2.2 Fremdriftshandlinger

I matematikktimen er det læreren som har hovedansvaret for fremdriften i timen. Drageset (2014) fant i sin studie fire ulike kategorier av lærerytringer lærerne brukte for å få fremdrift i samtalen med elevene. *Demonstrasjon* vil ofte være et lengre utsagn fra læreren. Her viser læreren en strategi for å løse en oppgave. Læreren kan spørre spørsmål uten å forvente svar. Spørsmålet kan da være «forstår dere/du» eller «enig?». Den andre kategorien Drageset fant var *forenkling*. Her gir læreren mer informasjon eller endrer litt på oppgaven slik at elevene lettere kan løse den. En tredje kategori er *lukkede fremdriftshandlinger*. Her viser læreren de ulike trinnene mellom oppgaven og svaret. Læreren retter altså fokuset mot detaljer og deler oppgaven opp. Læreren tar her kontroll over løsningsprosessen til elevene. At svarene bare har ett svar, er typisk for denne kategorien. I kategorien *åpne fremdriftshandlinger* bruker læreren åpne spørsmål underveis i elevenes løsningsprosess. Læreren ønsker her å bringe eleven videre uten å peke på en bestemt metode som vil låse oppgaven.

3.2.2 Fokuserende handlinger

I denne gruppen havner alle utsagn hvor læreren, ifølge Drageset (2014) har som mål å få elevene til å rette oppmerksomheten mot noe ved oppgaven. Første kategori *å belyse en detalj* har som mål å få elevene til å ha fokus på en detaljer i løsningsprosessen. Læreren kan få elevene til å forklare hva de gjør, begreper eller sammenhenger. På den måten får læreren innsikt i elevenes tanker. I kategorien *begrunnelse* ønsker læreren en forklaring på metodevalg eller hvorfor svaret er riktig. Når læreren ber elevene om å *anvende i lignende problem* kan lærer kontrollere om elevene kan overføre kunnskapen fra oppgaven til et annet problem. En nærliggende kategori er å *be om vurdering fra andre elever*. Her kan læreren henvende seg til andre elever for å spørre om de forstår eller er enige i det som blir forklart. Ifølge Dragset (2014) kan lærerens hensikt med disse utsagnene være å finne ut om elevene er med på tankemåten eller rett og slett sjekke om elevene følger med. En femte kategori er *oppsummering*. Her prøver læreren å hente ut de viktigste poengene ved å trekke sammen informasjon fra eleven. Læreren kan repetere noe av det eleven sa og legge til eller endre på noe. En lignende kategori er *legg merke til*. Også her vil læreren at andre elever skal legge merke til viktige detaljer, men da ved å poengtere noe ved elevenes respons. Læreren kan ha fått høre noe som han/hun mener hele klassen bør få vite og ber dermed hele klassen følge med på det eleven sa.

En svakhet som Drageset (2014) selv trekker frem om sin studie er at lærerne som ble fulgt, underviste tradisjonelt uten noen grad av elevledet utforskning. Dette vil også prege kommunikasjonsmønsteret mellom lærer og elever. Funnene til Drageset (2014) vil dermed bære preg av tradisjonell undervisning. Ettersom klassene jeg skal analysere undervises etter idéer om stor grad av elevdeltaking kan jeg muligens forvente et annet kommunikasjonsmønster enn Drageset (2014).

4 Metode og metodiske overveielser

Dette kapittelet vil gjøre rede for studiens metodiske tilnærminger. Kleve og Hjardemaal (2018) definerer forskningsmetode som den fremgangsmåten man bruker for å besvare eller belyse spørsmål man har stilt. Fremgangsmåten er et resultat av mange valg og betraktninger som er gjort for å svare på forskningsspørsmålene. Ettersom forskning stiller høye krav til både systematikk, struktur og kritiske vurderinger blir begrunnelse for valg man tar viktig. Det er dette jeg vil redegjøre for i dette kapittelet.

4.1 Overordnet tilnærming

Forskningsdesign bør avhenge av hva man ønsker å finne ut (Silverman, 2011). Det er med andre ord problemstillingen min som vil være styrende for metodevalget (Maxwell, 2008). Jeg ønsket å identifisere sosiomatematiske normer og undersøke hvordan lærerens utsagn kan påvirke utviklingen av disse. For å undersøke problemstillingen valgte jeg kvalitativ tilnærming fordi kvalitativ studie egner seg godt når man skal få forståelse av sosiale fenomener. Kvalitativ metode vil kunne gi grunnlag for fordypning og intensive analyser av interaksjoner mellom individer (Thagaard, 2018).

Studien er en case-studie. Et essensielt kjennetegn på casestudie er at det er en empirisk undersøkelse av et fenomen i sin naturlige kontekst (Yin, 2003). Det vil også være typisk for casestudier at den inneholder få enheter, men mange variabler, og at man har god tilgang til fenomenet som skal studeres. Det trekkes også frem at fenomenet som skal studeres skal kunne studeres i sanntid (Yin, 2003).

Mehmetoglu (2004 s.42) definerer en casestudie som: «*En metode som studerer sosiale fenomener gjennom grundig analyse av en case. Casen kan være en person, en gruppe, en episode, en prosess...*» En casestudie vil med andre ord handle om å samle mye data om et avgrenset fenomen for å beskrive, forklare, forstå, vurdere og utforske det. I min studie studerte jeg to klasser, dvs. få enheter, med mange variabler i sin sanntid. Ettersom jeg i tillegg ønsket å beskrive og forklare utviklingen av sosiomatematiske normer i klassene var casestudie velegnet. Case vil i denne studien være de to klassenes matematikkundervisning.

Ettersom jeg i startfasen av analysearbeidet så at fordelingen av lærerytringer var veldig lik i de to klassene (se figur 4 side 63), og det også ble identifisert de samme sosiomatematiske normene i begge klassene, valgte jeg å ikke skille klassene i analysedelen.

Ifølge sosiokulturell læringsteori skjer læring i en sosial setting (Vygotsky, 2001). Undervisning og læring må dermed sees i sammenheng som enhet (Wertsch & Sohmer, 1995). Studien har derfor en dialektisk tilnærming hvor ytring og respons må sees i sammenheng. Analyseenheten i denne oppgaven vil derfor være dialogen mellom læreren og elevene.

4.2 Videoobservasjon

Ettersom jeg ønsket å analysere lærerens og elevenes utsagn var videoobservasjon en god metode. Det er en nyttig metode fordi videoobservasjon kan gi data om det som faktisk skjer i feltet. Videoobservasjon regnes som velegnet til å studere interaksjonene mellom individer (Thagaard, 2018). Videobservasjon gav mulighet for å se på undervisningen med ulike tilnærminger, ettersom jeg kunne studere øktene mange ganger. Det gav mulighet til både å danne seg et helhetlig bilde av undervisningen, samt studere detaljer i interaksjonen mellom lærer og elev. Det å se videopptak gjorde det også lettere å få et autentisk bilde av ytringene framfor å kun benytte feltnotater. Videoobservasjon vil passe godt til det kvalitative designet ettersom det gir mulighet til å endre fokus underveis i prosessen. Dette var veldig viktig for denne studien ettersom opptakene ble tatt over et halvt år før jeg bestemte både tema og problemstilling til denne oppgaven. Underveis i en studie som dette vil man tilegne seg ny kunnskap og gjøre seg erfaringer som gjør at man muligens vil gjøre endringer underveis. Man hadde hatt færre muligheter til å gjøre endringer om man kun hadde feltnotater, spørreskjema eller intervjuer å hente data fra. Hadde jeg ønsket å utforske lærerens meninger og tanker om egne utsagn og ikke de faktiske ytringer hadde intervju vært bedre egnet (Kvale & Brinkmann, 2009).

4.3 Datainnsamling

Atten timer med lyd og videoobservasjon ble samlet inn gjennom MERG2020, som var et forskningsprosjekt ved Universitetet i Stavanger. MERG2020 (Mathematics Education Research Group 2020), var en del av førsteåret på masterprogrammet Utdanningsvitenskap med profilen matematikkdidaktikk. I MERG 2020 ble alle matematikktimene til en førsteklasse og tre fjerdeklasser filmet i to uker. Der fantes kamera både foran og bak i klasserommet. I tillegg hadde læreren myggmikrofon. Kameraet bak i klasserommet fokuserte på læreren og tavlen. Kameraet fremme fokuserte på elevene. Vi fikk tillatelse til også å bruke data fra MERG 2020 i masteroppgaven. Målet med prosjektet var å få et praktisk innblikk i forskning på matematikkundervisning. Prosjektet skulle også gi studentene en bedre forståelse av kompleksiteten av det å undervise i matematikk. Alle studentene deltok i å samle inn data til prosjektet, og datamaterialet ble brukt som utgangspunkt for et individuelt paper. I dette paperet undersøkte jeg sosiomatematiske normer i klasserommet. Et spørsmål som dukket opp i prosessen med å skrive paperet var hvordan læreren kan påvirke klassens sosiomatematiske normer. Dette har jeg jobbet videre med i masteroppgaven. I MERG 2020 ble det også gjort lærerintervju. Intervjuet ble i masterstudien brukt for å belyse lærerens tanker om egen undervisning. Intervjuene ble ikke analysert i detaljer, men noen av lærersvarene ble brukt i drøftingsdelen.

4.4 Utvalg

Av de atten undervisningstimene var seks timer i en førsteklasse, mens tolv timer var likt fordelt mellom tre 4.klasser. Ganske tidlig i prosessen valgte jeg å fokusere på to av de tre 4.klassene. Dette for å ikke å få et for stort datamateriale når jeg skulle gjøre detaljerte analyser. Det var samme lærer som underviste begge 4.klassene i MERG2020. Det er denne læreren og to 4. klasser jeg analyserte i denne masteroppgaven. Læreren har tatt fireårig allmennlærerutdanning med 30 studiepoeng med matematikk. Hun var ferdig utdannet i 2007 og har siden jobbet på samme skole. Hun har også gjennomført en rekke kveldsseminarer om UOM for hvert av klassetrinnene 1.- 4. Både lærebøkene og modellen bak undervisningen i de to klassene følger tankene bak UOM (Matematikklandet, 2021).

For å svare på forskningsspørsmål 1 studerte jeg både lærer og elevytringer. Selv om jeg hadde hovedfokus på lærerytringer for å besvare forskningsspørsmål 2 måtte jeg også her se på elevytringer for å danne et bilde om hvordan elever agerte på lærerens ytringer. Hvordan elevene reagerte på ytringene vil kunne si noe om utviklingen av sosiomatematiske normer. De tre klassene underviste parallelle opplegg i matematikk. Skolen jeg observerte ligger i en middels stor by på Vestlandet. Klassene som ble valgt å analysere videre var klassene med de mest aktive elevene. Dette fordi det da var lettere å identifisere klassens sosiomatematiske normer og man fikk flere ulike bidragsytere i helklassesamtalen.

4.4 Forskerrollen

Det er ulike hensyn som må vurderes når man skal bestemme hvilken rolle man skal ha som observatør. I MERG2020 ønsket vi å påvirke lærer og elever i minst mulig grad. Vi gjorde da en tilnærming nærmest «passiv observatør». Selv om vi ønsket å få et autentisk bilde av undervisningen kan vårt nærvær ha hatt påvirkning (Thagaard, 2018). Vi var hele tiden to eller tre studenter og en prosjektleder inne i klasserommet. Det at læreren visste at hun ble filmet kan gjøre at hun endret atferd. Det samme kan sies om elevene. Den første uken henvendte elevene seg mer til studentene enn i den andre uken. Læreren fortalte i første time at elevene ikke skulle tenke på at de ble filmet. Thagaard (2018) sier at jo lenger forskeren er blant informanter, jo mindre hensyn vil informantene ta til forskeren. Samtidig vil ikke nødvendigvis det å observere over en lenger periode gi mer informasjon. I denne oppgaven mener jeg at observasjon over en lengre periode ville gjort datamateriale så stort at dyptgående analyser ikke hadde vært mulig innenfor omfanget av en masteroppgave. Jeg tror heller ikke lengre observasjonsperiode nødvendigvis ville gitt ytterligere forståelse av problemstillingen. Selv om man med lenger observasjonsperiode kunne funnet andre sosiomatematiske normer og andre eksempler på hvordan lærerens ytringer påvirket klassens forståelse av disse normene, ville det ikke nødvendigvis gitt en bedre forståelse av klassens sosiomatematiske normer.

4.5 Transkripsjon

Video og lydopptak av undervisningsøktene ble samlet inn og fordelt blant studentene av prosjektlederen. Alle studenter transkriberte minst en økt hver. Transkripsjonene ble også kontrollert av en annen student eller prosjektlederen. Denne kontrollen av transkripsjonen vil ifølge Silverman (2011) øke påliteligheten til data. Man kunne ved å la hver student transkribere hver for seg for så å sammenligne økt påliteligheten i enda større grad (Kvale & Brinkmann, 2015). Men dette ville også vært enda mer tidkrevende. For å få et mest mulig helhetlig bilde av undervisningen ble det bestemt at man i tillegg til verbale ytringer også skulle ta med pauser og gestikuleringer. Både den verbale og den nonverbale kommunikasjonen skulle følge en transkripsjonsnøkkel (vedlegg 1). Den originale transkripsjonen besto av seks kolonner: ytringsnummer, tidspunkt for ytringen, navn til ytrer, ytring, gestikulering og kommentarer. Alle nummererte ytringene, skrev ned tidspunkt for når ytringen startet, laget fiktivt navn på ytrer, og skrev ned selve ytringen. Det ble oppdaget og rettet noen feil på både tidspunkt og selve ytringen av personer som kontrollerte. Disse kolonnene har de ulike deltakerne i MERG i stor grad transkribert likt. I kolonnene gestikulering og kommentarer har det derimot vært litt ulik praksis om hvor mye og hva som skal med. Dette vil jeg ikke si er problematisk for dette studiet ettersom det er ytringene jeg fokuserer på. Selv om transkripsjonen er kontrollert, valgte jeg å se over videoene og transkripsjonene av utvalget på nytt. Dette først og fremst for å få et bedre helhetsinntrykk, men også som en ekstra kontroll av transkripsjonene. Det ble bestemt at vi skulle transkribere ytringer på skriftnorm. Dette selv om man ved å ikke skrive på dialekt kan miste noe av det «helhetlige bilde» av ytringen. Samtidig øker konfidensialiteten ved å transkribere til skriftsnorm. Jeg vurderte om lærerens og elevenes ytring mistet noe av meningen ved å transkribere til bokmål. Ettersom jeg ikke oppfattet at ytringene mistet viktige detaljer, transkriberte jeg dermed ikke over til dialekt.

4.6 Analyse

Fra datamaterialet til MERG 2020 valgte jeg to 4.klasser. Dette utgjorde åtte undervisningstimer med samme lærer. Yackel & Cobb (1996) ble brukt som rammeverk til forskningsspørsmål 1; å identifisere sosiomatematiske normer i klassene, mens rammeverket til Drageset (2014) ble brukt for å besvare forskningsspørsmål 2; hvilken rolle lærerytringer har i utformingen av normene. For å få en helhetlig oversikt begynte jeg analysere arbeidet med å se over videoopptakene og transkripsjonene til de to 4.klassene som var valgt ut. Dette bidrog til at undervisningsøktene lå klart i minnet, samtidig som jeg prøvde å få et generelt inntrykk av hva som kjennetegnet undervisningen i de to klassene som jeg valgt å bruke. I denne prosessen noterte jeg også ned det jeg la spesielt merke til. Jeg noterte bl.a. at jeg oppfattet at læreren og elevene hadde et godt forhold. Dette ut fra at lærer håndhilste på alle elever, samt ved to anledninger henvendte elevene seg til læreren på grunn av noe som hadde skjedd i friminuttet. I tillegg gav og mottok læreren mange smil og vennlige kommentarer. Videre noterte jeg at øktene var nokså likt oppbygd, med lange matematiske helklassesamtaler isteden for lange monologer. Videoopptakene ble således sett med et åpent blikk.

For å svare på forskningsspørsmål 1 hvor jeg skulle identifisere sosiomatematiske normer, kategoriserte jeg normene ut fra Yackel & Cobb (1996) sine kategorier. Jeg valgte å analysere helklassesamtalene. Dette både fordi en stor del av alle timene var nettopp helklasesamtaler og for å ikke gjøre analysearbeidet for omfattende. Til tider var det vanskelig å få med seg dialogen når læreren veiledet enkeltelever. I tillegg var det lettere å identifisere sosiomatematiske normer her. Som suplereene date henviser jeg noen få ganger til når elevene jobbet selvstendig. Dette ettersom andre elever da hadde større mulighet til å komme med innspill enn ved individuell veiledning. Det ble likevel identifisert noen sosiomatematiske normer til analysedelen fra da elevene jobbet selvstendig.

Jeg brukte A, B, C og D for å vise hvilken kategori av sosiomatematisk normer jeg mente kunne identifiseres i ytringen.

A. Hva som regnes som matematisk ulike løsninger.
B. Hva som regnes matematisk aksepterte argumenter og løsninger.
C. Hva som regnes som matematisk sofistikert eller elegant.
D. Hva som regnes som effektive matematiske løsninger.

Dette arbeidet kan også sees i tabell 1. Når sekvenser skulle presenteres i kapittel 5 og 6 valgte jeg å kun beholde kolonnene «Nr», «Hvem» og «Ytring». Dette for ikke å lage unødig støy i tabellen for leserne.

Tabell 1

Nr.	**Tid**	**Hvem**	**Ytring**	**Kommentar/sosiomatematiske normer**
81	15:25	Ida	Hvis vi gjør om alle måleenhetene til centimeter, så kan det kanskje gå.	
82	15:29	Lærer	Da kan det kanskje gå. Skal vi gjøre det da?	B, Gir ikke en evaluering av svar med en gang. Elevene må vurdere om de godtar løsningsstrategien
83	15:32	Steinar	Ja!	
84	15:33	Lærer	Ja. Og her eh var det jo allerede sagt at vi kunne bruke hundre i stedet for en. Hva hundre da?	
85	15:42	Steinar	Hundre centimeter.	
86	15:43	Lærer	Hundre centimeter. Hvorfor akkurat hundre centimeter?	Ingrid skriver opp 100 cm under 1 m og stryker ut 1 m.. B, Spør etter en begrunnelse. Spør hvorfor spørsmål.

I dette arbeidet observerte jeg ikke direkte forhandlinger om sosiomatematiske normer, i den forstand Yackel & Cobb (1996) identifiserte. Yackel & Cobb (1996) observerte blant annet diskusjon blant elevene om et elevsvar var likt eller ulikt en medelevs svar. Men jeg observerte at både elevene og læreren ved å komme med nye argumenter eller løsninger ikke fullt ut aksepterte svaret eller mente de hadde en ulik eller mer effektiv løsning. I sekvensene som er valgt ut til analysedelen tilknyttet forskningsspørsmål 1 er derfor fokuset på «oppfølgingsytringer» etter et lærer eller elevsvar. Det vil si hvordan elever eller læreren reagerte på andres ytringer. For å gi et bedre helhetsbilde var det også noen ganger nødvendig å ta med en større del av dialogen i de utvalgte sekvensene. I første fase av analysen tilknyttet forskningsspørsmål 2 grovkodet jeg klassene ut fra Drageset (2014) sitt rammeverk. Jeg kodet da lærerens ytring ut fra om det kan settes i kategoriene *retningshandlinger, fremdriftshandlinger* eller *fokuserende handlinger*.

En utfordring i analysearbeidet var hvorvidt ytringer skulle kodes *som fokuserende handlinger*, hvor læreren ber elevene belyse detaljer, eller tolkes som *fremdriftshandlinger*. Jeg valgte først å tolke mange av ytringene som *fremdriftshandlinger*, men så i ettertid at flere av disse nok heller kan bli sett på som *fokuserende handlinger*. Et eksempel på dette kan være når læreren ønsket å vite hvor mange centimeter tre desimeter er. En elev svarer 30 og læreren sier *Tretti centimeter fordi at i en desimeter er det?* Dette er et *lukket spørsmål* fordi læreren spør hvor mange centimeter der er i en desimeter, samtidig ønsker nok læreren først å fremst å få elevene til å fokusere på begrunnelsen til elevsvaret 30. Det hadde dermed blitt naturlig å kode dette som å *belyse detaljer* og ytringen blir dermed en *fokuserende handling*. For å øke påliteligheten valgte jeg å bytte kodingen med en annen student som også skulle bruke Drageset (2014) som rammeverk. I denne kontrollen kom det frem at vi stort sett hadde kodet likt, som styrker påliteligheten til kodingen.
Etter å ha grovkodet, kodet jeg noen av øktene mer i detalj. Jeg systematiserte lærerens utsagn ut fra Drageset (2014) sine undergrupper. Det vil si at når jeg skrev «2.a» kommer ytringen under gruppen *fremdriftshandlinger* og i kategori *demonstrasjonshandlinger.* Tabell 2 er eksempel på dette arbeidet.

Drageset (2014)

1. Redirecting actions (Retningsforandringer)
   a. Put aside (avise eller overse)
   b. Advising new strategy (foreslå nye strategier)
   c. Correcting questions (korrigerende spørsmål

2. Progressing actions (Framdriftshandlinger)
   a. Demonstration (Demostrasjon)
   b. Simplification (Forenkling)
   c. Closed progress details (Lukket fremdriftshandlinger)
   d. Open progress initiatives (Åpne fremdriftshandlinger)

3. Focusing actions (Fokuserende handlinger)
   a. Request for student input
      i. Enlighten details (Belyse detaljer)
      ii. Justification (Begrunnelse)
      iii. Apply to similar problems (Anvende i lignende problem)
      iv. Request assessment from other students (Be om vurdering fra andre elever)
   b. Pointing out
      i. Recap (Oppsummering)
      ii. Notice (Legg merke til)

Tabell 2

Nr.	Tid	Hvem	Ytring	Kommentarer/Lærerhandlinger
81	15:25	Ida	Hvis vi gjør om alle måleenhetene til centimeter, så kan det kanskje gå.	
82	15:29	Lærer	Da kan det kanskje gå. Skal vi gjøre det da?	3.a.iv
83	15:32	Steinar	Ja!	
84	15:33	Lærer	Ja. Og her eh var det jo allerede sagt at vi kunne bruke hundre i stedet for en. Hva hundre da?	2.c
85	15:42	Steinar	Hundre centimeter.	
86	15:43	Lærer	Hundre centimeter. Hvorfor akkurat hundre centimeter?	Ingrid skriver opp 100 cm under 1 m og stryker ut 1 m.. 3.a.ii

Den analytiske tilnærmingen handler hovedsakelig om å tolke og forstå interaksjonen i klasserommet. Målet var ikke å finne avvikende ytringer, men eksempel på ytringer som «kjennetegnet» de to klassene. Dette gjaldt både sosiomatematiske normer og hvordan læreren potensielt påvirket disse. Hovedfokuset har vært på lærerens ytringer, men ut fra studiens overordnede dialektiske tilnærming er hele dialoger tatt med, dette vil også gi leserne et bedre helhetsbilde. Når jeg analyserte måtte jeg se på hele interaksjonen både for å identifisere sosiomatematiske normer, men også for å se hvordan lærerens ytringer påvirket klassens sosiomatematiske normer.

Selv om fokuset var på helklassesamtalen brukte jeg også noe tid på å se på dialogen når læreren veiledet enkeltelever. Læreren var i denne veiledningen enda mer direkte, og man kan da identifisere andre ytringer enn man gjorde i helklassesamtalen. Noen eksempler på sosiomatematiske normer og hvordan læreren påvirker disse er hentet fra individuell veiledning.

4.7 Forskningsetiske vurderinger

All forskning krever at forskeren forholder seg til de etiske prinsipper som gjelder for forskningsmiljøet (Thagaard, 2018). Den nasjonale forskningsetiske komiteen for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) er et faglig uavhengig rådgivende organ som skal gi forskningsetiske retningslinjer for ansvarlig forskning.

Utgangspunktet for enhver informant, barn eller voksen, er prinsippet om deltakerens informerte samtykke. Når forskningen omhandler personopplysninger skal deltakerne gi et fritt, informert og uttrykkelig samtykke (NESH, 2016). Deltakerne må dermed få nok informasjon til å vurdere om de skal delta eller ikke. Både læreren og foreldrene til elevene fikk egne informasjonsskriv (vedlegg 2). Det vil ifølge Thagaard (2018) være ekstra utfordrende å informere deltakerne i kvalitativ forskning, ettersom fleksibiliteten i designet gjør at ma ikke har hele oversikten av prosjektet. Prosjektlederen som gav læreren og foreldrene informasjon, hadde heller ikke detaljert oversikt over hvordan data fra MERG 2020 ville bli brukt av studentene. Selv om deltakerne ikke har fått den fulle oversikten over bruk av data i denne masteroppgaven regner jeg informasjonen som tilstrekkelig ettersom mer detaljer om studentenes masteroppgaver i liten grad ville påvirke konsekvensene for deltakerne.

I NESH sine retningslinjer står blant annet «*Barn og unge som deltar i forskning, har særlig krav på beskyttelse*» (NESH, 2016 s.20) For å gjøre dette må forskeren ha tilstrekkelig kunnskap om barn for å kunne tilpasse metode og innhold til aldergruppen som skal delta. Selv om hovedregelen er at foresatte gir samtykke til barn under 15 år understreker NESH (2016) at det er viktig å behandle mindreårige som selvstendige individer. Barneloven sier også at barn som er i stand til å danne egne synspunkter skal bli informert og gitt mulighet til å si sin mening. Elevene som deltok, var 10 – 11 år gamle og ifølge NESH (2016) skal det legges stor vekt på barnets mening når barn er tolv år. Man kan dermed spørre om det er etisk problematisk at skriftlig samtykke kun ble hentet fra foreldre. Samtidig kan man si at foreldrene fikk nok informasjon til å ta en beslutning ut fra barnets beste ettersom foreldre i større grad har forutsetninger for å ta stilling til hva forskingsdeltaking innebærer.

I MERG 2020 ble læreren og noen av elevene intervjuet. Barna fikk selv bestemme om de ønsket å delta eller ikke. Det var enkelte elever som ikke ønsket å bli filmet i hver klasse og som fikk sitte i en del av klasserommet som videokameraene ikke fanget opp.

Et annet grunnprinsipp for etisk forsvarlig forskning er kravet om konfidensialitet. «*Forskeren skal som hovedregel behandle innsamlet informasjon om personlige forhold konfidensielt og fortrolig*» (NESH 2016 s.16). Videoopptakene som er brukt i denne studien kan være svært utleverende. Alle deltakerne fikk fiktive navn og skolen ble heller ikke identifisert. Det at ytringene også er skrevet på normert bokmål gjør at jeg mener enkeltpersoner er anonyme i studien. Video- og lydopptak som ble gjort i studien er blitt lagret på en innlåst harddisk hos prosjektlederen. Hver student fikk en kryptert minnepinne med datamateriale fra økten man skulle transkribere og kontrollere. Alle video- og lydopptak i studiet vil bli slettet 31.desember 2021 og kun anonymiserte tekster blir da igjen. Det vil dermed være en samlet vurdering at å delta i MERG 2020 gir svært liten sannsynlighet for negative konsekvenser for både læreren og elevene.

4.7.1 Meldeplikt

Et av kravene ved elektronisk behandling av personopplysninger er meldeplikt til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Forskningslederen skrev inn MERG 2020 sitt formål, omfang, hvilke personopplysninger som skulle samles inn og hvordan dette skulle lagres i meldingskjemaet (vedlegg 3). I søknaden ble det også informert om at datamaterialet senere kunne bli brukt i eventuelle masteroppgaver. Dette vil da gjelde for min masteroppgave.

4.8 Studiens kvalitet

En viktig oppgave når man driver med forskning er å sørge for at alle deler av forskningsprosessen bærer preg av kvalitet. Man må redegjøre for studiens troverdighet og pålitelighet. De to viktigste begrepene for å avgjøre studiens troverdighet og pålitelighet er validitet og reliabilitet (Silverman, 2011). Det er hvordan disse begrepene er tatt vare på i denne studien jeg vil redegjøre for i denne delen.

4.8.1 Reliabilitet

Reliabilitet stammer fra det engelske ordet *reliability* og refererer til hvorvidt noe er pålitelig. Innen kvantitativ forskning vil reliabiliteten kunne si noe om i hvilken grad en annen forsker skal kunne gjennomføre forskningsprosjektet på nytt, og kommet frem til samme resultat og konklusjon (Silverman, 2011). Innenfor kvalitativ forskning handler derimot reliabilitet om å redegjøre for utviklingen av data i løpet av forskningsprosessen (Thagaard, 2018). Med andre ord vil måten datamaterialet ble samlet inn på kunne påvirke reliabiliteten til studiet. Det at man i dette studiet har brukt lyd og kameraopptak vil styrke reliabiliteten fremfor om man kun hadde observert og rekonstruert data ut fra feltnotater (Silverman, 2011). Det at MERG 2020 har brukt en felles transkripsjonsnøkkel og at en person har kontrollert transkripsjonene øker også reliabiliteten til datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2015). Selv om flere forskere kan styrke reliabiliteten kan det også føre til forskjeller innad i datamaterialet, noe som viste seg ved at deltakerne i MERG 2020 hadde tolket ulikt hva og hvor mye man skulle ta med av gester og andre kommentarer i transkripsjonene. Dette mener jeg i liten grad påvirke funnene i denne studien, ettersom det er de verbale ytringene som studeres.

4.8.2 Validitet

Validitet sier noe om gyldigheten av tolkningene forskeren gjør på grunnlag av datamaterialet (Thagaard, 2018). Kvale og Brinkmann (2015) sier også at validitet forteller i hvilken grad en metode undersøker det den er ment å undersøke. Altså om studien bruker en metode som er hensiktsmessig i forhold til problemstillingen. Validiteten kan styrkes ved å vektlegge teoretisk transparens, som kan gjøres ved å beskrive det teoretiske ståstedet og beskrive hvordan analysen gir grunnlag for tolkninger og konklusjoner (Silvermann, 2011). Det vil også styrke validiteten dersom andre studier trekker samme konklusjoner. I teoridelen har jeg gjort rede for hvilket teoretisk ståsted som danner grunnlaget for tolkningene i analysedelen. Jeg kan likevel ikke med sikkerhet si at tolkningene og konklusjonene mine stemmer med hvordan andre kunne tolket sekvensene i analysedelen. Problemstillingen min består av to forskningsspørsmål hvor det første vil kunne sammenlignes med andre studier. Det er gjort flere studier hvor sosiomatematiske normer er identifisert med samme rammeverk. Men ettersom normene vil være særegne for hver enkelt klasse kan man trolig ikke forvente like funn på tvers av studier. Mange av studiene er også gjort på andre klassetrinn enn fjerde trinn. Likevel vil metodisk sammenligning med andre studier som undersøker sosiomatematiske normer kunne styrke validiteten. Når det gjelder forskningsspørsmål 2 er det vanskeligere å argumentere for validiteten, ettersom det finnes få studier som undersøker samme forskningsspørsmål med samme rammeverk. Det vil også være flere faktorer som spiller inn på utforming av sosiomatematiske normer. Man kan likevel ved å analysere diskursen synliggjøre den påvirkningen lærerens ytringer potensielt har. Så selv om det ikke er gjort andre studier på lærerens bidrag i utviklingen av sosiomatematiske normer i klasser som underviser UOM, er lærerens bidrag blitt analysert i klasser som ikke underviser UOM. Disse studiene kan sammenlignes med mine funn.

5 Analyse tilknyttet forskningsspørsmål 1

I den første analysedelen vil jeg belyse hvilke sosiomatematiske normer som kan identifiseres hos to klasser som undervises etter modellen *Utviklende opplæring i matematikk*. Sekvensene er valgt ut fordi jeg mener disse viser sosiomatematiske normer som kjennetegnet klassene i ukene jeg observerte klassene. De to klassene jeg har valgt å plukke sekvenser fra var begge ifølge læreren selv aktive klasser som kom med mange innspill. Den tredje klassen som ble observert var ifølge lærer litt mer stille og vanskeligere å få i tale. Dette var noe observasjonene også bekreftet. Selv om hver klasse utvikler sine egne sosiomatematiske normer, er sekvensene jeg har valgt representative for begge klassene. Med andre ord er de sosiomatematiske normene jeg har funnet eksempler på, ganske like i de to valgte klassene.

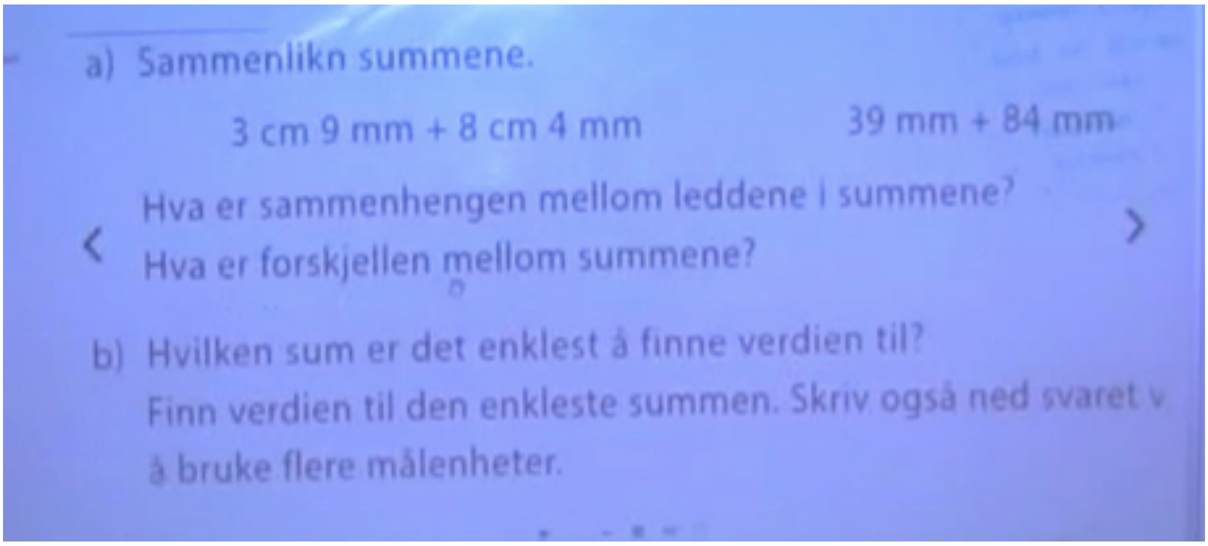
Undervisningen var preget av lange helklassesamtaler, kun avbrutt av korte sekvenser hvor elevene jobbet selv eller diskuterte/jobbet med sidemannen. Hver økt hadde en varighet på 60 minutter. Øktene var ganske likt lagt opp. Øktene startet med at læreren tok hver elev i hånden og ønsket elevene velkommen når de kom inn. Det var ingen lange forklaringer fra læreren. Oppgaven/temaet ble introdusert før man så gikk over i en helklassesamtale. Disse samtalene kunne være lange, noen ganger ca. 20 minutter, andre ganger over 30 minutter. I hver økt danset elevene til «*Just dance*» i 3-4 minutter etter ca 30 minutter. Etter denne pausen fortsatte helklassesamtalen før elevene jobbet videre selvstendig mot slutten av timen. Mens elevene jobbet selvstendig, var det akseptert å samarbeide med sidemannen. Ingen av elevene satt alene i øktene som ble observert.

5.1 Hva regnes som matematisk aksepterte argumenter og løsninger?

5.1.1 Ønsket om en matematisk begrunnelse

Første sekvens er fra starten av en time i klasse 4b. Sekvensen er valgt ut fordi det viser noen typiske trekk ved undervisningen. Elevene hadde forrige time jobbet med omgjøring av måleenheter. Dette opplevde flere elever som vanskelig. Læreren viste en oppgave på tavlen (se figur nr 1). Hun spurte elevene om de kunne finne noe som var likt mellom summene som sto til høyre og venstre. Læreren introduserte dermed oppgaven som er relativt åpen i den forstand at det ikke var gitt hvilke kriterier summene skulle sammenlignes etter. Videre fortalte heller ikke læreren hvilken spesifikk metode som skulle brukes. Etter hvert rakk flere elever opp hendene. Fiona ble spurt om å svare.

Figur 1: Bilde av smartboard-tavlen i klasserommet



Sekvens 1

Nr.	Hvem	Ytring
9	Fiona	Tingen er at hvis du tar bort centimeter på den første så blir det trettini akkurat det som står der
10	Lærer	Haha (1s) Utrolig så fort dere skulle avsløre det.
11	Steinar	≈Siden det blir samme svaret på begge to, siden tretti millimeter er tre centimeter, og ni millimeter og en er ni millimeter det er akkurat det samme som det første tallet, og det samme med det andre tallet.
12	Lærer	Alle enige?
13	Klassekor	<u>JA</u>

Ser man på ytring 10 alene ser det ut som at læreren aksepterte svaret og det var ikke nødvendig med en nærmere matematisk begrunnelse. Dette stemte ikke med andre ytringer hvor læreren var aktivt inne for å få frem en matematisk begrunnelse hos elevene. Jeg fant flere eksempler på begge deler. I ytring 10 aksepterte læreren svaret uten matematisk begrunnelse og i ytring 175 og 177 i sekvens 2 (side 48) etterspurte læreren den matematiske begrunnelsen for svaret. Selv om jeg i datamaterialet fant eksempler på det motsatte fant jeg flere eksempler på at det i større grad ble krevd en begrunnelse for valg av metode enn begrunnelse for svar. I analysen fant jeg med andre ord få ganger læreren etterspurte begrunnelse for som siste del av oppgave b) (se figur 1) «hvorfor 39 + 84 = 123?». Jeg fant derimot flere ganger at læreren etterspurte begrunnelse for første del av oppgave b) hvorfor er den ene lettere enn den andre. «Hvorfor mener du vi her skal plusse?» var spørsmål læreren kunne stille.

Da Steinar i ytring 11 valgte å utdype Fiona sitt standardalgoritmiske svar, kunne det være et tegn på hva som regnes som en akseptert forklaring i klassen. Her forklarte Steinar hvorfor det Fiona sa var rett. Når det er forventet at elevene skal ha en forklaring til svarene sine er dette ifølge Yackel & Cobb (1996) en sosial norm mer enn en sosiomatematisk norm, mens normer som sier noe om hva som regnes som en matematisk akseptert forklaring vil være sosiomatematiske normer. Er det da slik at i denne klassen må man ha en matematisk begrunnelse for at det skal telle som en gyldig matematisk løsning? Ytringen kan tolkes som at Steinar prøvde å matematisk forklare hva som lå bak Fiona sitt mer regnetekniske svar. Selv om det er mange elevsvar som ikke inneholder en matematisk begrunnelse er det flere ganger etterspurt en begrunnelse fra enten lærer eller medelever. Jeg vil dermed konkludere med at man ikke har «gjett hva læreren tenker» mønster som man kan finne innen tradisjonell undervisning (Alrø & Skovsmose, 2002). Det er forventet at svar skal bygge på matematisk begrunnede argument eller resonneringer.

Hva som regnes som matematisk forskjellige løsninger er også en kategori sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996). Er Steinars ytring en ny løsning? Hans første ord «siden» kan tyde på at det er en utdyping mer enn en ny løsning. Lærerens ytring 12 tyder også på at ytring 9 og 11 sees i sammenheng. Yackel og Cobb (1996) understreker at matematiske forklaringer ikke bare skal aksepteres av lærer, men også være til hjelp for medelever i matematikktimen. Det er med andre ord ikke bare læreren som skal forstå og godkjenne matematiske argumenter eller løsninger. Kan Steinars ytring være ment som hjelp til å forstå Fionas regnetekniske svar? I ytring 12 utfordret læreren klassen til å vurdere om de godtar forklaringen.

Læreren utfordret ofte klassene som i ytring 12, «alle enige?» Eller «om alle var med på den?» Disse spørsmålene kan også utfordre klassene til å ta stilling til om de forsto løsningen eller argumentet. Det vil være mulig for elever å si de ikke forstod Steinar og Fiona sine svar. Hvorvidt elever protesterer, vil i stor grad avhenge av normene for dette i klassen. Noen ganger ble det observert at elevene gav utrykk for at de ikke forsto medelevens svar.

Derimot ble det flere ganger observert at læreren spurte klassen om forklaringen læreren kom med gav mening. Elevene skulle da ved hjelp av å gi tommel opp, tommel til siden eller tommel ned gi en tilbakemelding på om forklaringen var forstått og dermed aksepteres. Her ble ulike tilbakemeldinger fra elevene observert og spesielt i en økt gav flere elever tilbakemelding på at de ikke forsto. Dersom mange elever ikke forstod svaret, ble det forsøkt å forklare det en gang til. Dette kan vise at svar eller argument skal aksepteres av de fleste elever for å bli godtatt. Når elevene blir utfordret til å si hvor mye de forstår, må lærer og elevsvar tilpasses medelevers læringsprosess. Det at løsninger og argumenter må bygge på matematiske prinsipper og metoder som medelever må akseptere og forstå kan også sees på som en sosiomatematisk norm. Dette selv om det vil være vanskelig ved hjelp av ren observasjon å slå fast om elever forstår lærerens og andre elevers argumenter og løsninger.

For at elevene skal forstå hva som er en matematisk akseptert forklaring må elevene ifølge Yackel og Cobb (1996) sette det matematiske og ikke det *status-baserte* i fokus. Det vil si at elevene må fokusere på matematikken i svaret og ikke den sosiale statusen til den som kommer med svaret. I timene jeg selv observerte klassen fikk jeg med meg at Steinar er en gutt som er muntlig aktiv i matematikktimene, hvor mange av svarene hans ble godtatt. Er det slik at det er statusen eller det matematiske svaret som gjør at alle i ytring 13 i sekvens 1 sier seg enige med Steinar? Dette er ikke noe jeg med sikkerhet kan svare på. Men jeg kan observere hva læreren gjør for at elevene skal trekke slutninger ut fra matematiske argumenter. Dette vil jeg si mer om når jeg svarer på problemstilling 2.

Selv om man, som i sekvens 12 (s. 69) kan observere klare IRE-mønster hvor enkeltsvar uten matematiske begrunnelser kreves, er det også spørsmål hvor læreren krever en matematisk begrunnelse. Neste sekvens er eksempel på dette. Mens man i sekvens 1 kan identifisere normen om at man må ha en matematisk begrunnet løsning ut fra elevytringer, er det ut fra lærerens ytringer at man kan identifisere normen i sekvens 2. Det ble observert flere ytringer fra læreren enn fra elevene som viser denne normen.

Sekvens 2

Nr.	Hvem	Ytring
169	Birger	Ehm:: (2s) [Én] desimeter, (1s) to centimeter og tre millimeter
170	Ingrid	[Hva kunne jeg]
171	Lærer	Birger han sier én:: (1s) desimeter::, (2s) to: centimeter og tre:: millimeter, sier Birger
172	Julius	Ja, det er rett
173	Lærer	Er det rett?
174	Julius	Ja
175	Lærer	Hvordan vet vi det? Nå har han bare sagt det. (2s) Kan vi stole på han?
176	Julius	Ja
177	Lærer	Hvorfor er det slik? (1s) Hvor er forklaringen, Marvin?
178	Marvin	Ehm fordi den første er en tier hvis du skal finne det i centimeter

Birger kommer i ytring 169 med svar uten begrunnelse som læreren i ytring 171 gjentar. I ytring 173,175 og 177 etterspurte læreren en nærmere begrunnelse. Læreren aksepterte her ikke svaret før hun hadde fått en nærmere matematisk begrunnelse. Selv om det er elevene selv som skal undersøke og trekke slutninger etterspør læreren her det matematiske prinsippet bak svaret.

Sekvens 6 (side 53) er hentet fra en seanse hvor elevene jobbet med ligninger. Her kom det også frem at man trengte en matematisk begrunnelse for at argumentet eller løsningen skulle bli godkjent. I denne seansen ble elevene utfordret på en ligning med parentes, noe som elevene ikke hadde jobbet med tidligere. Når elevene og læreren i samarbeid løste oppgaven var det fokus på begrunnelse for hvorfor en gjør de ulike standardalgoritmene kunne brukes. Læreren trakk frem prinsippene bak ligninger med å fokusere på likhetstegnets betydning. Dette fokuset er eksempel fra observasjonen på at det ikke ble godkjent med en ren instrumentell begrunnelse. Hvorfor ble mer viktig framfor *hvordan* man brukte prosedyrene. Med andre ord må man legge en relasjonell forståelse til grunn for at svaret kan bli godtatt. Dermed kan man konkludere med at man ser flere ytringer som kan tyde på den sosiomatematiske normen om at det er forventet at løsninger og argumenter må ha en matematisk begrunnelse.

5.1.2 Svaret må passe til problemstillingens kontekst

Sekvens 3 kan også si noe om normene for hva som er en akseptert matematisk løsning i klassen. Elevene jobbet med omgjøring av ulike enheter. Læreren brukte i ytring 159 i sekvens 3 en mindre egnet måleenhet på størrelsen på en mobil. Elevene reagerte umiddelbart med å kommentere størrelsen på mobilen.

Sekvens 3

Nr.	Hvem	Ytring
159	Ingrid	Hvis jeg sier (2s) eh: (1s) jeg har kjøpt meg ny telefon den er hundre og tjuetre millimeter
160	Andrine	Det er ganske mye
161	Ingrid	Det er ganske mye
162	Andrine	Eller ganske lite
163	Ingrid	Eller ganske lite. (1s) Ja.
164	Birger	Det er jo tolv komma tre centimeter
165	Ingrid	Det er gjerne (1s) det med å bruke den mest hensiktsmessige (1s) ehm:: (1s) måleenheten eller benevningen. (.) Det tallet som sier oss mest. (2s) Birger han sier at det er tolv komma tre centimeter. (2s) Synes dere at det er lettere å forholde dere til? (2s) Klar, er det lettere å se for seg tolv centimeter enn hundre og tjuetre millimeter?
166	Elever i kor	Ja

I ytring 164 kom Birger med en annen måleenhet enn den læreren brukte. Elevene ble så utfordret til å si hvilken enhet som egnet seg best. Selv om elevene ikke fikk lang betenkningstid, konkluderte elevene med hvilken måleenhet som egnet seg best. Læreren hadde trolig en plan bak utsagn 159 om at millimeter ikke er en egnet måleenhet til legden av en mobil. Det å ha et matematisk svar som passer til konteksten sier noe om hva som er en akseptert matematisk løsning eller argument. Videre observerte jeg flere ganger at læreren ber elevene rette fokus mot konteksten i oppgaven. Det ble flere ganger etterspurt benevning. Dette var både når man jobbet med lengder, kvadrat og volumoppgaver. Hva er det svaret forteller? *Er det 21 cm eller cm²* ? Sekvens 4 viser hvordan læreren gjentok elevsvaret og la til konteksten i svaret.

Sekvens 4

Nr.	Hvem	Ytring
479	Jesper	Ehm, det første.
480	Ingrid	Det første jordet ble det kjørt vekk <u>minst</u> poteter ifra. (.) Ok, et lite spørsmål til.

Læreren bemerket også i samme time som sekvens 4 at hun ønsket at elevene svarte med tekst på tekstoppgaver. Svaret må med andre ord også inneholde konteksten. Man kan dermed si at man kan observere den sosiomatematiske normen om at det er forventet at løsninger eller argumenter må passe til oppgavens kontekst.

5.1.3 Svaret må passe med det læreverket og læreren har tenkt er målet med økten

I datamaterialet fantes det enkelte sekvenser hvor man får samtalemønster av typen «gjett hva læreren tenker på» -spørsmål, men dette er ikke noe som jeg vil si preger datamaterialet fra den matematiske samtalen i klasserommet. Dette fordi det er flere svar som blir godkjent av læreren som hun trolig ikke hadde forutsett før timen. Likevel tar jeg med en sekvens som viser at man ønsker å jobbe seg i en bestemt retning med oppgaven. I følgende oppgave skulle man arbeide med volumet av et prisme. I ytring 219 i sekvens 5 prøvde Steinar å endre på formen til figuren som skulle regnes ut.

Sekvens 5

Nr.	Hvem	Ytring
219	Steinar	(Ukjent tekst) at det kan være at det ikke er firkantet form
220	Lærer	mhm
221	Steinar	At det for eksempel er ≈
222	Lærer	≈Men nå er det jo gitt at det er en terning
223	Steinar	*Okei, okei*
224	Lærer	Med sidekantene fem centimeter

Her endret Steinar trolig ubevisst forutsetningene på oppgaven. Ved å endre formen endret Steinar også på oppgaven. Man kan tolke ytringene 222 og 224 fra læreren som en avvisning. Læreren viser med ytringene at hun ikke vil endre på oppgaven. Det generelle inntrykket av timene var at det var klare fokusområder ved oppgaven som ble presentert i helklassesamtalen. Det at timen forløp såpass likt i de tre ulike klassene kan også tale for at læreren hadde en klar plan på hva hun ønsket å fokusere på ved oppgaven.

I fortsettelsen av sekvens 3 spurte læreren om elevene kan gjøre hundre og tjuetre millimeter om til desimeter, centimeter og millimeter. Elevene kom med et svar og læreren svarte. «*Ja, og boka er helt enig. De sier også at hundre og tjuetre millimeter det er det samme som én desimeter, to centimeter og tre millimeter*». Læreren kunne selv sagt at det stemte, men valgte å vise til læreboka. Man kan argumentere mot at det er en egen matematisk norm at læreverket i stor grad er med å legge premissene for undervisningen, ettersom læreverket vil kunne påvirke undervisning uavhengig av fag. Læreverket kan i midlertidig være med å utforme klassens sosiomatematiske normer. Selv om timene i de tre ulike klassene forløpte ulikt er hovedpunktene, tid og fokus bemerkelsesverdig likt. Dette, sammen med at lærerveiledningen viste i detalj hvordan oppgaven skulle presenteres, gjør at man kan anta at læreverket påvirket hvilke elevsvar som skulle aksepteres. Jeg vil med andre ord si at man kan identifisere den sosiomatematiske normen om at akseptert matematisk løsning må stemme med det læreverket og læreren mener er målet for timen.

5.1.4 Svaret må inneholde et presist matematisk språk

I UOM blir bruken av et presist matematisk språk fremhevet. Flere ganger i øktene bruker læreren og elevene ord som multiplikasjon, motsatte regneoperasjoner, divisjon og siffer. Ingen av elevene ble eksplisitt fortalt at de måtte bytte ut hverdagsspråk med et mer presist matematisk språk i timene jeg observerte. Likevel gjengav læreren flere ganger det elevene hadde sagt, men brukte et mer presist matematisk språk. Data viser flere sekvenser hvor også elever brukte et presist matematisk språk. Utsnittet under viser et eksempel på en elev som brukte det matematiske begrepet *motsatt regneoperasjon*. Begrepet ble mye brukt i alle tre klassene i økten hvor det ble jobbet med ligninger. Dette begrepet må sies å gjøre det matematiske språket i løsningen mer presist. Både læreren og eleven brukte her ordet deling og ikke divisjon. Ettersom læreren ikke konsekvent brukte ordet divisjon vil det være naturlig at elevene ofte brukte ordet deling.

Sekvens 6

Nr.	Hvem	Ytring
096	Lærer	Det er en grunn til du vil bruke deling?
097	Steinar	Ja siden det er motsatt regneoperasjon av gange som er imellom x-en og fireren.
098	Lærer	Hmm.. (2s) Er dere andre med på det som Steinar sier nå?

Selv om ordene tall, gange og deling ble brukt av både læreren og elevene i timene jeg observerte, var der flere utsagn med ordbruk som kan tyde på at det er en sosiomatematisk norm som sier at det er forventet at det brukes et presist matematiske språk i forklaringer og løsninger. Det er dessuten ikke nødvendigvis slik at multiplikasjon er mer presist enn ganging på samme måte som deling ikke nødvendigvis er mindre presist enn divisjon. Noen ganger gjorde det at en byttet ut hverdagsbegreper med et mer matematisk språk, løsningene og argumentene mer presise. Dette er ytring 97 i sekvens 6, og bruken av ordet siffer isteden for tall i ytring 140 i sekvens 9 (side 61) eksempler på. Andre ganger førte det bare til at språket i løsningen eller argumentet ble mer «avansert». Dette er bruk av multiplikasjon isteden for gange et eksempel på. Selv om det ikke var helt konsekvent kunne man i datamaterialet identifisere en sosiomatematisk norm om at det er forventet at løsninger og argumenter har et presist matematisk språk.

En kunne også argumentert for at avansert språk vil gjøre løsningene eller argumentene mer sofistikert. Kanskje burde dermed normen om et matematisk språk havne i kategorien sofistikert eller elegant. Ettersom ordvalg noen ganger gjør språket i løsninger og argumenter mer presist velger jeg likevel å beholde det i kategorien normer for godkjente argumenter og løsninger. Med andre ord mener jeg data viser at det er en forventning om høy «presisjon» i argument og løsninger.

5.1.5 Man kan komme med ubegrunnede antagelser tidlig i løsningsprosessen

Selv om jeg i 5.1.1. identifiserte normen om å ha en matematisk begrunnelse for at argumentet eller løsningen skulle bli godkjent, observerte jeg også at flere ubegrunnede gjetninger eller antagelser ble presentert og anerkjent. En oppgaveform som ble observert flere ganger var at elevene skulle ta stilling til ulike påstander. Det var særlig tidlig i prosessen i denne typen oppgaver at flere elever kom med det de trodde var riktig påstand. Læreren godkjente ikke svaret, men avviste det heller ikke. Læreren oppmuntret flere elever til å svare med å spørre *«Hva tror du er riktig?»* Ettersom dette skjedde flere ganger kan det tolkes som det er en sosiomatematisk norm om at det er godkjent å komme med antakelser tidlig i prosessen når man skal løse oppgaver. Det ble alltid jobbet videre og antakelsen ble ikke endelig godkjent før man hadde jobbet frem en matematisk begrunnelse. Det at man hadde en sosiomatematisk norm om at der er forventet at man må ha en matematisk begrunnelse, og en norm om at det er forventet at man kan komme med ubegrunnede antagelser, kan virke som et kontrasterende funn. Det var kun i oppgaver som presentert ovenfor at slike antagelser ble godtatt. Læreren utfordret i denne oppgavetypen elevene til å dele hva de trodde var riktig. Det er dermed oppgavetypen som avgjør hvilke normer som er gjeldende.

5.1.6 Hvem «eier» matematikken?

I avsnittene over har jeg identifisert noen av klassens normer om hva som er kriteriene for godkjente argument eller løsninger. I følgende avsnitt vil jeg utdype hvem som godkjenner svar. Både elevene og læreren er med i utformingen av disse normene (Yackel & Cobb, 1996). Selv om det innen tradisjonell undervisning har vært læreren som godkjenner svar vil elevene også her kunne påvirke klassens normer. I øktene ble det observert flere ytringer fra læreren som: «*Nå skal vi se hvilke oppgaver de har funnet til oss i dag*» eller «*Vi er gode når vi jobber sammen*». Disse og andre utsagn gir en følelse av at læreren og elevene samarbeider som en gruppe. Noen ganger gav læreren inntrykk av at det er læreverket som har gitt klassen en oppgave de skal løse sammen. Selv om det ble observert flere ytringer hvor læreren selv godkjente svar, ble det også observert at elevene kom frem til en løsning som de godkjente fellesskap. Ytring 12 i sekvens 1 (side 45) kan være et eksempel på dette. Læreren spør i ytring 12 om klassen er enig. Ved at klassen i ytring 13 svarte «*ja*» godkjente elevene selv svaret. Læreren ble i større grad den som styrte oppbygningen av en matematisk begrunnelse. Noen ganger henviste læreren, som vist i 5.1.3, også til læreverket for å godkjenne en matematisk løsning. Ut fra observasjonene er det dermed ikke læreren som avgjør om en forklaring eller løsning er godkjent alene. Det er de matematiske prinsipper og argumentene som klassen sammen bygger opp som legges til grunn for godkjenningen. Man får dermed igjen et argument for normen identifisert i 5.1.1, om at løsninger trenger en matematisk begrunnelse. Læreren spurte ofte om elevene var enige. Elevene fikk dermed mulighet til å være med å godkjenne, selv om elevene er innforstått med den matematiske tyngden en lærer har. Både begeistring og tonefall ved flere ytringer avslørte om læreren mente at argumentet eller løsningen burde godkjennes eller avises.

5.2 Hva som regnes som effektive matematiske løsninger.

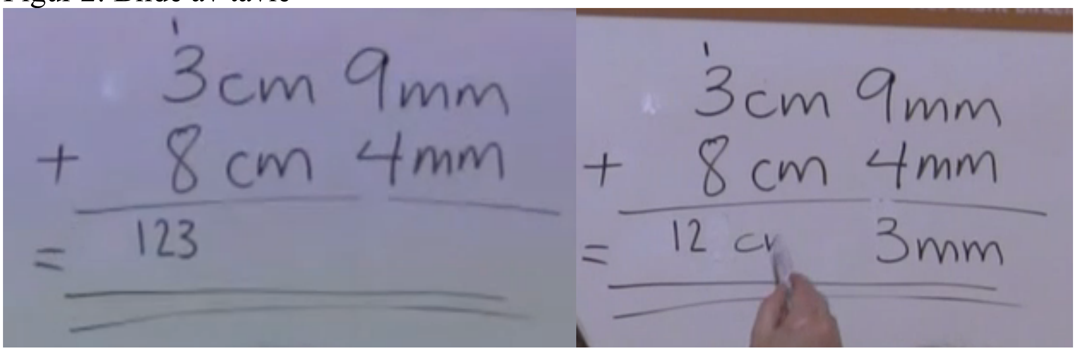
Undervisningen var for elevene i stor grad preget av metodefrihet. Oppgaven vist i figur 1 (s. 45) er eksempel på dette. I det fleste av oppgavene læreren skulle presentere for klassen ble de ikke gitt føringer på hvordan oppgaven skulle løses. Likevel forekom det tilfeller der læreren aktivt var inne for å føre eleven over på en annen metode. Sekvensene jeg tidligere har tatt med er hentet fra helklassesamtaler. I følgende delkapittel tar jeg med noen ytringer som er hentet fra da elevene jobbet selvstendig mens læreren gikk rundt og hjalp. Elevene skulle gjøre oppgave b), presentert ovenfor i kapittel 5.1.1. Oppgaven gikk ut på å legge sammen summene de fikk presentert i starten av timen (jamfør figur 1 s.45). Læreren gikk bort til en elev og sa «*Mhm... (6s) du vet at du kan sette de under hverandre også? (2s) Hvis det er lettere*». Det at læreren her foreslo en annen metode enn den eleven brukte, kan komme av hvilken metode som blir sett på som mest effektiv. Eleven fikk selv bestemme, men i likhet med flere elever fikk han tips om å sette tallene under hverandre når en summerer. Dette kan tolkes som at det å bruke denne algoritmen er bedre enn å telle på fingrer som denne eleven prøvde. Hos en annen elev overtok læreren: «*Hvis jeg får låne blyanten din. Hvis vi tar utgangpunkt i den til høyre da (1s) som er trettini millimeter så skal du plusse det med åttifire millimeter, så skal du finne ut hvor mye det blir. (2s) Klarer du det?*» Læreren gikk her rett på den algoritmiske forklaringen. Det ble forklart hva man skulle gjøre, men mindre hvorfor. Det Yackel & Cobb (1996) vil kategorisere som hva som er en effektiv løsning kan identifiseres i ytringene. En kan dermed identifisere at klassen har en sosiomatematisk norm om at det å følge instrukser og prosedyrer i arbeidet sees på som effektivt når man jobber med matematikk.

I en sekvens hvor elevene jobbet selvstendig med oppgaver som inneholdt multiplikasjon sa læreren direkte til noen elever at det går mye fortere dersom man først lærer gangetabellen utenat. Opptakene viste også at de fleste av elevene behersket gangetabellen godt. I en av øktene ble det også jobbet selvstendig med rene pluss-, minus-, gange- og deleoppgaver. Man kan dermed konkludere med at det blir sett på som effektivt å ha en automatisert metode for grunnleggende regneoperasjoner.

Læreren brukte tid i hver time til å kontrollere leksene. Dette samtidig med at hun hjalp elevene enkeltvis førte til at det tidvis var flere som ventet på hjelp når elevene skulle jobbe individuelt. Dette kan nok også ha påvirket hvor mye tid hun brukte på forklaringene. Det kan tenkes at læreren valgte å gå rett på løsning istedenfor å løse oppgaven sammen med eleven grunnet flere elever ventet på hjelp.

Neste sekvens er fra en fellesgjennomgang hvor en elev hadde skrevet et svar på tavlen. Læreren i ytring 213 i sekvens 7 avviste ikke svaret, men gikk rett over på en annen metode. (Se figur 2)

Figur 2: Bilde av tavle



Elevens løsning Lærerens løsning

Sekvens 7

Nr.	Hvem	Ytring
213	Lærer	Du, det, sånn kan du også gjør det. Men du, Sandra, hvis vi lar bare den treeren stå der. Tre, (1s) så setter vi på de benevningene her. (1s) Vi setter på (3s) de, slik. (.) Kan det stemme?
214	Elever	Ja
215	Lærer	Var det lurt å gjøre det slik?
216	Elever	Ja

De fleste observasjonene av at læreren gikk inn å styrte mot en annen metode skjedde når elevene jobbet selvstendig. Utsagnet over viser at det også skjedde i helklassesamtale. Eleven hadde før ytring 213 vist en noe tungvint metode for å legge sammen summer med ulik enhet. Disse hendelsene viser at det sees som effektivt å bruke algoritmer som man har jobbet med. Samtidig var alternative metoder også flere ganger fremhevet som positivt.

I ytring 213 ventet ikke elevene på hjelp. Likevel valgte læreren å gå rett på en mer effektiv metode. Læreren kunne her i likhet med når hun hjalp enkeltelever, presentere de ulike metodene og latt elevene selv avgjøre hvilken metode som var best. Hvorfor hun ikke gjør det er vanskelig å svare på. En mulig forklaring kan være at elevene i liten grad ble involvert i utarbeidelsen av hvilken metode som var mest effektiv, grunnet lærerens ønske om å komme videre, samt ha en effektiv time. I ytring 215 henvendte hun seg til elevene for å høre om de var enige. På grunn av lærerens matematiske autoritet blir det trolig vanskelig å ta reelle valg mellom de to metodene. Valget blir da i stor grad tatt på grunnlag av hvem som kommer med forslaget isteden for matematiske argument. Selv om 4.1.5 viser at det i stor grad var elevene sammen med læreren som bygget opp matematiske argumenter og løsninger, viser lærerytringene i dette avsnittet at læreren også går inn å «overkjører» elevenes valg av metode. Dette kan også sees i sammenheng med underkapittel 5.1.3 hvor jeg identifiserer normen at i klassen ses det som effektivt å følge læreverkets metoder.

Det å være effektiv vil ifølge Yackel & Cobb (1996) ikke være en særegen norm som kun gjelder matematikkfaget. Likevel var det generelle inntrykket i klassene at elevene og læreren forventet at økten ble brukt effektivt. Når elevene kom inn i klasserommet, etter at de hadde hatt en dans midt i økten, eller når de skulle starte å jobbe med oppgaver observerte jeg at det var en forventing om å komme raskt i gang. Øktene var også effektivt bygd opp, i den forstand at læreren raskt kom i gang med første felles oppgave, raske byttet mellom ulike tema, og liten grad gav elevene tid til mengdejobbing. Dette kan være med å påvirke klassens forståelse av normer om hva som er effektive løsninger, ved at klassen får en antagelse om at det å bruke lang tid på å utforske problemer individuelt ikke sees på som effektivt. Dette ettersom det i observerte timer ikke ble observert at elevene over en lenger periode fikk jobbe alene med et problem.

5.3 Hva som regnes som ulike matematiske løsninger

Sekvens 8 er hentet fra da en av klassene hadde jobbet med oppgave b) i figur 1 (side 45). Etter at elevene hadde jobbet en stund på egenhånd ble noen bedt om å fortelle i plenum hva de har funnet ut. Læreren så da hva Morten hadde skrevet i skriveboka og ser at han begynner å viske.

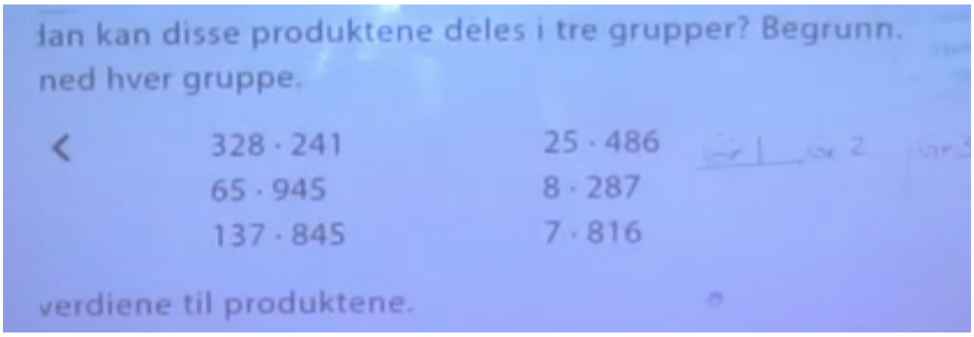
Sekvens 8

Nr.	Hvem	Ytring
78	Lærer	Hva fikk du Morten?
79	Morten	Em, eller ja (1s) jeg gjorde litt feil.
80	Lærer	Nei, men jeg tror du, det er helt rett det du har gjort og, [men du gjorde det på en annen måte.]
81	Morten	[Bare jeg, jeg skrev ikke] Jeg skrev ikke komma, jeg glemte det
82	Lærer	Ja men, det var fordi du hadde en annen måleenhet bak. Hvis du har en annen måleenhet bak som er mindre så trenger du ikke komma.(.) Så du må stole på deg selv. Det var helt rett det du hadde gjort.
83	Morten	Ja jeg vet det.

Klassens forståelse av sosiomatematiske normer kan hjelpe elevene på veien mot å bli matematisk selvstendig (Yackel & Cobb,1996). Læreren påpekte i ytring 82 at Mortens løsning var ulik og ikke feil. Morten hadde gjort om til mm og ikke cm som flere elever hadde svart høyt i klassen. Læreren valgte også å si ytringene høyt så hele klassen hørte. På den måten hjelper læreren alle elevene i klassen til å få en forståelse av hva som er matematisk ulikt. Med denne ytringen gjorde også læreren, bevisst eller ubevisst, elevene oppmerksomme på at det er det matematiske som må ligge til grunn for en akseptert løsning. Så lenge det er matematisk begrunnet kan flere løsninger aksepteres.

Elevene fikk flere ganger oppgaver som ikke nødvendigvis bare kunne gi ett svar. I disse sekvensene utfordret læreren ofte elevene til å komme med ulike begrunnelser. Sekvensen under er eksempel på dette.

Figur 3: Bilde av smart board-tavlen i klasserommet



Sekvens 9

Nr.	Hvem	Ytring
127	Lærer	Okay, så du skal nå få et oppdrag av meg. (1s) Disse skal sorteres. Disse produktene de skal puttes i tre ulike grupper. Hvem skal få lov å være sammen?
135	Lærer	Margunn (4s) begrunn hvorfor du mener akkurat de to skal få lov å være sammen i en gruppe.
136	Margunn	Denne
137	Lærer	Ja
138	Margunn	Og (2s) denne
139	Lærer	Hvorfor akkurat de to Margunn?
140	Margunn	På grunn av de har tre siffer på hver side.
149	Lærer	Var det noen som tenkte annerledes enn det da? På en helt annen måte?(.) Tobias, hva tenkte du?
150	Tobias	Jeg tenkte på en helt annen måte enn de to. At eh: eh det er de som er eh nest størst som tall (ukjent tekst) og det er de to som er størst og de to som er minst.
151	Lærer	Okay, så du tenkte, ja men det er også en god begrunnelse, du tenker at hvis du regner ut så blir verdien på disse to størst?

I ytring 149 ble elevene utfordret til å komme med nye forklaringer, og måtte da vurdere klassens sosiomatematiske normer for hva som teller som matematisk ulike løsninger. Læreren spurte ikke om elevene hadde kommet frem til et annet svar, men om de hadde tenkt på en annen måte. De måtte da ikke bare fokusere på oppgaven (se figur 3), men også vurdere om deres tanker er matematisk forskjellig fra tidligere elevsvar. I ytring 151 ble løsningen akseptert av læreren selv om svaret var likt det andre i klassen hadde vist. Lærerens godkjennelse kan være tegn på at ulike begrunnelser blir sett på som ulike løsninger selv om svaret er likt.. Dette vil nok skille disse timene fra tradisjonell undervisning hvor fokuset i større grad vil være på selve svaret. Man kan dermed argumentere for at sekvens 8 og 9 viser at klassen har en sosiomatematisk norm om at ulik fremgangsmåte, men likt svar regnes som matematisk ulike løsninger.

Elevene er selvfølgelig klar over skjevhetene i den matematiske autoriteten i klassen. Læreren understrekte flere ganger i sekvens 9 at hun ønsket en begrunnelse, noe hun til slutt fikk. Selv om et presist matematisk språk ble fremhevet i timene, ble ikke ulike språklige fremstillinger godtatt som ulike løsninger. Om en bruker centimeter og millimeter eller måleenheter gjør ikke at læreren sier det er ulike løsninger. Læreren poengterte dette i ytring 47 i sekvens 10. Både sekvens 8 (side 59) og sekvens 10 handlet om målenheter. Men mens læreren i sekvens 8 poengterte at Morten løste oppgaven på en ulik måte, poengterte hun i sekvens 10 at ulikt språk er samme løsning.

Sekvens 10

Nr.	Hvem	Ytring
42	Valdemar	At begge har eh enten millimeter, centimeter eller noe sånt bak
		Ytring 43-45 tatt bort fordi de ikke hadde betydning for meningsinnholdet.
46	Julius	Alle har to måleenheter
47	Lærer	Alle har det. (1s) Samme som Valdemar sa. Centimeter, millimeter, centimeter, millimeter

Læreren poengterte i ytring 47 at Julius i ytring 46 har samme svar som Valdemar i ytring 42.

5.4 Oppsummering av funn fra forskningsspørsmål 1

I dette kapittelet har jeg identifisert sosiomatematiske normer i tre av fire av Yackel & Cobb´s (1996) kategorier av sosiomatematiske normer. Det ble ikke observert direkte forhandlinger om sosiomatematiske normer, men det ble observert at både elevene og læreren ved å komme med nye argumenter eller løsninger. Dette kan tolkes som at gruppen ikke fullt ut aksepterte svaret eller mente man hadde et ulikt eller mer effektivt argument eller løsning. Under følger en liste med sosiomatematiske normer identifisert i klassene.

- For at svaret eller argumentet skulle bli godkjent var det forventet at man hadde en matematisk begrunnelse. Det ble i større grad etterspurt begrunnelse for valg av metode enn selve svaret.
- De to klassenes fokus på løsningsprosesser kom også til syne når man kunne identifisere at ulike løsningsmetoder, men samme svar, ble sett på som ulike løsninger i klassene.
- Svaret eller argumentet var forventet å skulle passe med læreverkets mål med oppgaven og ha med oppgavens kontekst.
- Analysen har også vist at det sees på som effektivt å bruke lærte algoritmer i løsningene, men det sees ikke som effektivt å jobbe individuelt med en oppgave over en lang periode.

I neste kapittel vil jeg analysere hvordan lærerens ytringer kan ha påvirket klassenes sosiomatematiske normer gjennom å se på interaksjonen ut fra Drageset (2014) sitt rammeverk.

6 Analyse tilknyttet forskningsspørsmål 2

Jeg vil i denne delen av analysen presentere funn som kan belyse forskningsspørsmål 2. Ved hjelp av rammeverket til Drageset (2014) vil jeg analysere hvilken rolle lærerens verbale interaksjon med elevene spiller i utviklingen av sosiomatematiske normer.

Min første tanke var at det kunne vært interessant og sett hvor ulik fordelingen mellom retningshandlinger, fremdriftshandlinger og fokuserende handlinger kunne være med samme lærer, men i ulike klasser. Funnet ble likevel heller det motsatte, nemlig hvor lik fordelingen kunne være i ulike klasser. Kanskje mest overraskende var det at bruken av retningshandlinger var såpass lik, ettersom elevene da har gitt samme antall ytringer som læreren ikke uten videre godtar, i de to klassene. Selv om fordelingen var noe ulik i de enkelte øktene blir totalfordelingen veldig lik.

Figur nr 4. Viser den samlede fordelingen ut fra Dragesets (2014) ulike lærerytringer i helklassesamtalen i de to klassene 4b og 4c.

Selv om mange elever var aktive viser videobservasjonene at det er læreren som styrte samtalen, og samtalen blir overraskende lik i de to klassene. Læreren brukte i perioden som ble observert kun oppgaver som inngangsport til nytt stoff. Det ble dermed ikke gitt lange matematiske forklaringer fra læreren om et generelt tema. Etter at en oppgave/problem hadde blitt presentert var det et gjentakende mønster at elevene sammen med læreren jobbet fram forklaringene. Ettersom det er i den matematiske helklassesamtalen at nytt stoff kommer frem blir denne samtalen ekstra viktig. I den matematiske samtalen rundt oppgaven kom det ofte frem ulike løsningsstrategier, matematiske begreper og sammenhenger.

6.1 Retningsforandringer

I løpet av en undervisningsøkt var det sjeldent at lærerens ytringer havnet i kategorien Drageset (2014) kaller *retningsforandringer*, som vil si at læreren aktivt prøver å endre elevenes løsningsstrategi. Særlig i helklassesamtaler var det få lærerytringer av denne kategorien. Spesielt i en av øktene hvor elevene opplevde det vanskelig prøvde læreren flere ganger å endre retning på elevenes tankemønster. Det ble ikke observert feil elevsvar som bare ble ignorert eller oversett. Videre var det enkelte ytringer hvor læreren ba eleven tenke gjennom/se gjennom svaret en gang til uten nærmere begrunnelse. Siden det hverken ble stilt korrigerende spørsmål eller kommet med ny strategi ble slike ytringer kategorisert i det som Drageset (2014) kaller *avise* eller *overse.*

Noen ganger ble bare ny strategi vist uten noen begrunnelse for hvorfor elevsvaret ikke førte frem, mens det andre ganger ble gitt en forklaring på hvorfor svaret ble feil. En lærerytring som i like stor grad ble observert er underkategorien *korrigerende spørsmål.* Sekvens 16 (s. 75) er et eksempel på dette fra datamaterialet.

Sekvensen er hentet fra en fellesgjennomgang hvor klassen jobbet med volumet av et prisme. Elevene hadde fått presentert et prisme hvor lengdene var oppgitt i ulike måleenhet. En elev hadde nettopp poengtert dette. Magne hadde ikke fått med seg/forstått denne ytringen og ser bort fra dette når volumet skal regnes ut. Læreren spurte da, i ytring 43 i sekvens 11, trolig et spørsmål for å få eleven til å se hvorfor svaret er feil. Det var flere eksempler på korrigerende spørsmål i øktene. Det ble observert ved flere feil elevsvar at læreren stilte spørsmålet *hvorfor*. *Hvorfor mener du at dette er riktig?* Ved å stille slike spørsmål fikk hun elevene til å reflektere over svaret/argumentet som kom.

Sekvens 11

Nr.	Hvem	Ytring
42	Magnar	Vi kan jo ta tre desimeter ganger førti centimeter, (1s) så kan vi ta det ganger en meter.
43	Lærer	Ja, du tenker det går greit å gange meter med centimeter og desimeter. Hm? Hvis vi da hadde hatt denne linjalen, og jeg skulle først ha ganget en meter. Denne er en meter, sant? Så jeg ganger en meter med førti centimeter, hva tenker du det kan bli?
44	Magnar	Fire hundre
45	Elev	Hundre og førti

Ved ytring 43, i sekvens 11, spør ikke lærer *hvorfor* men stiller et nytt spørsmål. Dette kunne også blitt sett på som en *forenkling* og dermed havnet i kategorien fremdriftshandlinger. Men ettersom jeg tolket at hensikten med lærerens spørsmål var å få eleven til å forstå at svaret var feil mer en å drive oppgaven fremover kategoriserte jeg dette som *korrigerende spørsmål.*

Fokuset var i sekvens 11 på matematiske prinsipper i elevsvaret i ytring 42. Svaret som blir gitt må ha en matematisk begrunnelse alle i klassen kan være enige i. Når elevene oppdager at læreren ikke godtar argumentet eller løsningen må elevene vurdere svaret mer nøye på nytt. Hvilke matematiske prinsipper eller fremgangsmåter har medeleven brutt? En mulighet er også at eleven ikke har gjort feil. Men dette ble ikke identifisert i timene som ble observert. Man kan dermed si at *retningsforandringene* i de observerte timene har potensialet til å påvirke hva som er matematiske godkjente argumenter eller løsninger for klassen. Ved at læreren fokuserte på den matematiske begrunnelsen bak løsningen eller argumentet, både for å godkjenne og ikke godkjenne, vil kunne føre til at også elevene fokuserer på den matematiske begrunnelsen. Læreren kunne med denne handlingen (retningsforandringen) oppdage misoppfatninger i større grad enn om hun bare hadde oversett svaret. Videre kan man si at læreren, ved ytring 43, påvirket klassens sosiomatematiske norm identifisert i 5.1.1, om at det er forventet at løsninger eller argument skal ha en matematisk begrunnelse.

Som 5.2 viser var det flere ganger læreren var inne å kom med ny løsningsstrategi i øktene jeg observerte. Lærerytringene vil her komme under *retningsforandringer*, ettersom læreren kom med en annen strategi enn den elevene hadde brukt. Læreren var i disse sekvensene ikke nødvendigvis uenig i selve svaret, men løsningsstrategien. Altså hvordan eleven jobbet seg mot svaret i oppgaven. Selv om læreren ikke sa det direkte oppfattet elevene trolig lærerens strategi som mer effektiv. Ved at læreren foreslår en ny strategi ligger potensialet for å påvirke normer om hva som oppfattes som effektive løsninger i matematikk. Påvirkningen vil både kunne skje når læreren veileder enkeltelever og i helklassesamtalen. Selv om de fleste lærerytringene av typen *foreslå nye strategier* kom til enkeltelever under individuelt arbeid, vil dette også kunne ha påvirkning på klassens oppfatning om hva som er effektive løsninger. Elevene vil i kraft av lærerens matematiske autoritet oppfatte denne anbefalingen og kunne akseptere at den strategien er mer effektiv. Potensialet for å påvirke klassens sosiomatematike normer vil likevel trolig være størst i helklassesamtalen ettersom det da vil være flere som kan vurdere normene.

Det ble ikke registrert at ulike løsningsstrategier ble forklart til elevene, for så å la elevene avgjøre hvilken strategi de mente var best, i løpet av det to ukene MERG 2020 observerte undervisningen. Det ble med andre ord ikke gått i dybden i hva som er matematisk forskjellig i ulike løsningsstrategier. Om læreren hadde valgt å gjøre dette kunne elevene i større grad selv vært med å bestemme hvilken strategi som var mest effektiv. En kan dermed lure på om det er det matematiske begrunnelser eller om det er læreren i kraft av sin posisjon som gjør at elevene utvikler en forståelse av hva som er matematiske effektive løsninger.

6.2 Fremdriftshandlinger

En større del av ytringene til læreren var i kategorien *fremdriftshandlinger*. Her observerte jeg alle underkategoriene. Læreren hadde noen ytringer spesielt i starten av timene hvor hun forklarer og demonstrerte nye oppgaver. Dette kan settes i underkategorien Drageset (2014) kaller *demonstrasjon*. Selv om det ble observert flere slike ytringer var det ikke lange sekvenser hvor læreren snakket generelt om et tema. Oppgavene bygget seg flere ganger opp til et høyt nivå, men en gikk samtidig forholdsvis raskt gjennom oppgaven, før læreren skiftet til en annen oppgave med et annet tema. Dette førte til at det ikke ble brukt sammenhengende lang tid på et tema. Man kan dermed si at det ble observert færre *demonstrasjonshandlinger* enn det en kan forvente innen tradisjonell undervisning.

I en økt hvor klassene jobbet med måleenheter observerte jeg at læreren gikk over til *demonstrasjonsytringer*. Elevene hadde jobbet en stund uten å komme fremover og læreren valgte da å gå inn å demonstrere en løsning. Dette skjedde i begge klassene jeg analyserte i detalj. Dette kan ha sammenheng med ønsket om effektivitet i undervisningen. Lærerens ytringer bidrog tydelig til å bygge opp denne normen. Selv om ønske om en effektiv undervisningsøkt ikke kan ses som en sosiomatematiske norm kan denne normen påvirke klasse forventning til å komme med effektive løsninger. En kan si at læreren ved å komme med *demonstrasjonsytringer* har potensial til å underbygge normen identifisert i 5.2 om at det ikke ses som effektivt å jobbe med en oppgaver individuelt over lang tid.
Ved å vise løsninger for elevene kan læreren også være med å påvirke hva som både blir sett på som aksepterte løsninger. Når læreren med sin matematiske autoritet presenterer en løsning, vil dette kunne påvirke klassens forståelse av aksepterte løsninger.

En underkategori som i liten grad ble observert var *forenkling*. Det var noen få ytringer hvor læreren spurte på en annen måte eller viser til andre eksempler uten at det nødvendigvis kan ses på som en *forenkling*. Det ble derimot observert mange ytringer som kan havne i underkategoriene *åpne* og *lukkede fremdriftshandlinger*. Sekvensen 12 bære preg av et IRE-mønster og er dermed et eksempel på *lukkede fremdriftshandlinger*. Klassen løste en ligning felles på tavlen. Læreren snevret her inn oppgaven og lot elevene svare på små delspørsmål. I øktene var det flere sekvenser hvor en ser slike ytringer som Drageset (2014) i sin studie kategoriserer som *lukkede fremdriftshandlinger*.

Sekvens 12

Nr.	Hvem	Ytring
074	Lærer	Minus seks pluss seks?
075	Steinar	Det er jo null, [null]
076	Lærer	Stryk ut. Ti pluss seks er?
077	Flere elever	[Seksten]
078	Lærer	Hmm: mhm (2s) Ble det det du trodde?

Ved at læreren styrte fremgangsmåten gjennom *lukkede fremdriftshandlinger* kan ytringene gi et bilde av hva som er effektiv løsning i matematikk. Elevene ble ledet fremover gjennom å utføre bestemte deloppgaver. Lærerens *lukkede fremdriftshandlinger* vil i sekvens 16 (side 75) i likhet med flere slike sekvenser ha potensiale for å påvirke klassens sosiomatematiske normer identifisert i 5.2 om at det ses på som effektivt å bruke tillærte algoritmer i oppgaver. Dette ved at læreren styrer valg av strategi og kun lar elevene svare på deloppgaver.

I helklassesamtalene jobbet ikke klassen kun med et problem for så å jobbe med lignende oppgaver. Klassen kom innom flere ulike temaer og ulike oppgavetyper. I alle øktene som ble observert ble det identifisert *åpne fremdriftshandlinger*, dette gjaldt særlig i startfasen av nye oppgaver. Læreren brukte *fremdriftshandlinger* for å lede elevene mot det som i 5.4 ble identifisert som at løsninger og argumenter må stemme med det læreren og læreverket mener er målet med oppgaven. Læreren er veldig aktiv i helklassesamtalen, og selv om det er noen få sekvenser hvor flere elever ytret seg uten at læreren snakker, var det klart vanligste mønsteret at læreren kommenterte eller kom med nye spørsmål etter en elevytring. Læreren brukte som figur 4 (s.63) viser stor grad av *fremdriftshandlinger* i den matematiske samtalen. Datamaterialet viser at *fremdriftshandlingene* ikke kun ble brukt for å hjelpe eleven frem til fasitsvar, men også hjelpe elevene å se sammenhenger og kontekstuavhengig kunnskap. Det å få inn gode spørsmål var også en av de vanskeligste jobbene som lærer, utrykte læreren i intervju. Både *lukkede* og *åpne spørsmål* vil altså ha potensiale til å påvirke klassens forståelse av hva som er godkjente argumenter og løsninger.

Læreren utfordret, som kapittel 5.3 viser, også elevene til å komme med andre løsninger. Når læreren spurte klassen om noen har tenkt på en annen måte eller løst oppgaven på en annen måte vil dette være *åpne fremdriftshandlinger*. Slike ytringer vil da ha potensiale til å påvirke sosiomatematiske normer om hva som teller som ulike løsninger. Dette ettersom elevene da selv måtte vurdere hva med deres egen forklaring som er likt eller ulikt den medeleven hadde forklart. Læreren var også etter slike åpne spørsmål inne og bekreftet eller avkreftet om det var en lik eller ulik løsning. *Åpne fremdriftshandlinger* vil altså i tillegg til å kunne påvirke klassens forståelse av hva som regnes som matematisk godkjente eller effektive løsninger og argumenter også kunne påvirke hva som regnes som ulike løsninger.

En lærerhandling som ble mye brukt var «*snakk med den du sitter ved siden av*» (læreren brukte ordet læringsvenn). Dette er ikke noe Drageset (2014) identifiserte i sin studie, men jeg mener dette kan plasseres under kategorien *fremdriftshandlinger* ettersom målet var at elevene sammen med sidemannen skulle komme videre i prosessen med å løse oppgaven. I alle øktene ble det observert at elevene ble bedt om å jobbe/diskuterer med *læringsvennen*. Når elevene hadde fått diskutert med sidemannen, utfordret læreren noen til å si hva de hadde kommet frem til. Av og til ble de som rakk opp handa utfordret, andre ganger utfordret læreren tilsynelatende tilfeldige elever. Datamaterialet viser at elevene flere ganger kom med ulike løsninger og argumenter etter *snakk med læringsvenn* sekvenser. Elevene måtte da vurdere medelevers løsninger og argumenter, mot det de selv hadde funnet, for å bestemme om en skulle komme med nye bidrag eller protestere på medelever løsning eller argument. Videre vil sosiomatematiske normer føre til at klassen får en «taken-as-shared» forståelse for når og med hva deltakerne skal bidra med i diskusjonen. (Yackel & Cobb, 1996; P. Cobb et al., 2011). Med andre ord er det nettopp klassens forståelse av sosiomatematiske normer som vil avgjøre når og med hva elvene ytrer seg etter *snakk med læringsvennen*.

Det ble ikke observert at klassen direkte forhandlet om sosiomatematiske normer etter slike sekvenser. Det ble altså ikke observert at elever protesterte på medelevers svar eller løsninger. Det ble likevel observert at elever kom med flere løsninger etter at en medelev hadde gitt et svar. Dette kan tolkes som om medelevene ikke var fornøyd med svaret som kom eller mente at man hadde en ulik eller mer effektiv løsning. Selv om læreren med ytringen *snakk med* *læringsvenn* ikke selv direkte påvirket klassens sosiomatematiske normer gav den klassen muligheten til å forhandle og samkjøre klassens sosiomatematiske normer. Læreren hadde større potensiale for direkte å påvirke klassens sosiomatematiske normer med ytringer i helklassesamtalen som etterfulgte *snakk med læringsvenn.* Da spesielt ved at læreren fikk elevene til å fokusere på spesielt viktig deler av oppgaven.

6.3 Fokuserende handlinger.

Det var flere underkategorier av *fokuserende handlinger* som ofte kunne observeres i øktene. En underkategori som ofte ble brukt var å *be om begrunnelse*. Læreren spurte i ytring 201 i sekvens 13 et lukket spørsmål om elevene ønsket å gjøre 40 cm om til meter eller desimeter. Læreren spurte etterpå hvorfor flere elever ønsket å gjøre om til desimeter og ikke meter. Ved å gjøre dette blir elevene mer bevisste sine egne valg. Dette kan støtte opp under at aksepterte matematiske løsninger eller argument må ha en matematisk begrunnelse, nettopp fordi læreren etterspør begrunnelse. Det var som 5.1.1 og 5.1.5 viser flere ganger læreren ikke etterspurte begrunnelse, men nettopp i dette kan læreren påvirke når en trenger en begrunnelse og når en ikke trenger. Selv om det ikke var konsekvent ble det i større grad etterspurt manglende begrunnelse ved argumenter eller valg av løsningsstrategier enn svar. «*Hvorfor»* ble oftere observert enn «*hvordan»*. Med slike ytringer kan læreren dra fokuset mot en begrunnelse for valg av strategi. Lærerens «*hvorfor»* spørsmål har dermed stort potensiale til å påvirke klassens sosiomatematiske norm om at løsninger eller argumenter trenger en matematisk begrunnelse.

Ikke alle lærerytringer som kom i kategorien *begrunnelse* kan sies å ha påvirket klassens forståelse av hva som er godkjente løsninger eller argumenter. Lærer ber, som sekvensen 13 viser, også om begrunnelse for hvorfor elevene valgte en strategi foran en annen.

Sekvens 13

Nr.	Hvem	Ytring
201	Lærer	Så, skal vi gjøre om til meter eller desimeter?
202	Steinar	Desimeter.
203	Flere elever i kor	Desimeter.
204	Lærer	Fordi?
205	Steinar	Ehh det er ti..
206	Lærer	Hvorfor vil du plent ha desimeter? Dere hørtes veldig enige ut i det. Hvorfor vil du det, Ida?
207	Ida	Fordi hvis man tar desimeter først, er det lettere å gjøre om til meter etterpå

Læreren utfordrer klassen i ytring 201 til å ta stilling til om det skal gjøres om fra 30 cm til desimeter eller meter. Læreren følger opp med å etterspør en begrunnelse i ytring 204 og 206. Idas begrunnelse i ytring 207 går i retning av at det er vanskeligere å gjøre om til meter ettersom man da trenger desimaltall. Læreren sa ikke at det ene er feil og det andre riktig, men sa seg enig i at det går raskere å gjøre om til desimeter, etter denne sekvensen. Lærerytringen *be om begrunnelse* kan dermed også gjøre elevene bevisst på hva som er effektiv matematisk løsning. Etter ytring 201, 204 og 206 må elevene reflekter over hvorfor den ene strategien er bedre enn den andre. Ida peker da i ytring 207 på at den ene strategien er lettere og dermed mer effektiv enn den andre. Selv om det var få eksempler på dette i øktene jeg observerte viser sekvensen at lærerytringen *be om begrunnelse* også har potensiale til å påvirke normer for hva som er effektive matematiske løsninger eller argumenter.

Et lignende trekk læreren ofte gjorde var å spørre om elever var enige i medelevers argument eller løsning. Dette vil da kategoriseres som *be om vurdering fra andre elever*. Denne underkategorien går igjen i alle timene. Det vanligste elevsvaret var «ja», men det var også noen ganger elevene ikke var helt enige eller forstod medelevers svar. Når læreren ber om vurdering fra andre elever må klassen vurdere de sosiomatematiske normene for å vite om en skal være si noe eller ikke. Er det noe ved medelevens svar som gjør at en ikke kan godta svaret? Har en selv en mer effektiv løsning? Læreren gav dermed klassen mulighet til å være med å godkjenne svaret. *Be om vurdering fra medelever* vil dermed i likhet med fremdriftshandlingen *snakk med læringsvenn* kunne gjøre det mulig å samkjøre klassens sosiomatematiske normer, ved at elever som ikke er enige får gitt utrykk for dette. Det er vanskelig å svare på om elevene stort sett var enige i medelevers løsninger eller argumenter eller om det var andre årsaker til at det ikke ble protestert mer på elevsvar. En kan likevel si at lærer ved å *be elever vurdere medelevers løsning eller argument* gir elevene mulighet til å være med å godkjenne svar og dermed påvirke sosiomatematisk normer om hva som skal være matematisk godkjente løsninger eller argument.

To underkategori av fokuserende handlinger som kan påvirke om elevene velger å si noe eller la være er *oppsummering* og *legg merke til*. Dette er lærerytringer som det ble observert mange av, i hver time. Veldig mange elevsvar ble gjentatt av læreren. Ettersom klassen jeg observerte har en annen pedagogisk tilnærming enn klassene Drageset (2014) har studert, valgte jeg å slå sammen disse to underkategoriene. Drageset (2014) studerte klasser som ble undervist mer tradisjonelt med liten grad av helklassesamtaler. Kategorien *legg merke til* ble brukt av Drageset (2014) når læreren ba elever videreformidle noe til hele klassen som de hadde fortalt læreren under individuell jobbing. Elevene jeg studerte jobbet også individuelt eller i par, men det ble ikke observert ytringer i kategorien *legg merke til* fra disse sekvensene. Derimot ble det observert at hele klassen fikk noen minutter til å snakke med en læringsvenn eller tenke selv på en oppgave. Læreren gikk da rundt og hørte hva elevene hadde funnet ut. Slike sekvenser ble etterfulgt av helklassesamtaler hvor læreren spurte hva elevene hadde funnet ut. I disse sekvensene kan det tenkes at læreren spurte elevene som hun mente hadde funnet ut noe som alle burde legge merke til. Læreren gjengav flertallet av ytringer som elevene kom med i helklassesamtalen. Mønsteret ble da at læreren spurte hva elevene hadde funnet ut, noen elever sa det de hadde funnet og læreren gjentok da dette. Ettersom denne gjentakelsen av læreren både kan sees på som en *oppsummering* og *legg merke til* valgte jeg å slå sammen disse.

Analyseenheten i studiens analysedel har vært de verbale ytringene i dialogen mellom læreren og elevene. Dette selv om læreren også med tonefallet viste at elevenes ytringer var noe klassen burde få med seg. Dette skjedde flere ganger når læreren gjentok elevsvar
I ytring 261 i sekvens 14 gjentok læreren ordrett det eleven sa. Selv om læreren ikke la noe til, var tonefallet slik at det også kunne forstås som at læreren synes dette var interessant: *Dette må dere legge merke til og vurdere om dere kan begrunne eller bruke til en videre forklaring.*

Sekvens 14

Nr.	Hvem	Ytring
260	Lisbeth	Tror det er hundre og tjue.
261	Ingrid	Tror det er hundre og tjue, sier Lisbeth.

Det var i slike tilfeller noen ganger vanskelig å tolke lærerens formål med å gjengi elevsvar. Var det for å sikre seg at alle hørte elevsvaret eller for at elevene skulle legge merke til viktige detaljer? Andre ganger omformulerte læreren svaret, noe sekvens15 nedenfor er eksempel på. I ytring 37 understrekete læreren at det var formelen for prisme Sandra gav i ytring 36.

Sekvens 15

Nr.	Hvem	Ytring
36	Sandra	Eh: e, lengde ganger bredde ganger høyde.
37	Lærer	Aha: Det er veldig bra. Det du sa nå det er vell det som vi kaller formelen eller regelen på hvordan vi skal finne, eh: et volum. (1s) V alltid med Ven sant? Volum er lik, det skal være det samme på begge sider av likhetstegnet. Volum er lik lengde ganger bredde ganger høyde. Var det det dere andre ville si også?

Noen ganger la læreren til opplysninger eller satte det inn i en sammenheng som sekvensen over kan være et eksempel på. Andre ganger tolket læreren svaret. «*Det jeg tror du mener er at*», eller «*så det du sier er»* var ytringer som ble brukt av læreren flere ganger. Læreren oppsummerte fremdeles svaret, men satte svaret inn i en kontekst.

Det ble flere ganger observert at læreren la til eller byttet ord når hun gjentok elevsvar. Dette kan sees på som en måte å få inn et mer presist matematisk språk eller sette svaret inn i oppgavens kontekst. I sekvens 16 skulle elevene finne hva som var felles mellom ulike rader med tall med og uten ulike benevninger. Når læreren gjentok elevsvaret i ytring 118, la hun til ordet benevning for å vise hva det var null av.

Sekvens 16

Nr.	Hvem	Ytring
116	Lærer	Tre benevninger. Men hva med den øverste raden da?
117	Hele klassen	Null
118	Lærer	Null benevning
119	Valdemar	Ja, sant det, null
120	Lærer	Det er ingen benevninger her

Litt senere i samme time viser Tora ved å legge til millimeter at det er viktig med benevning:

Sekvens 17

Nr.	Hvem	Ytring
424	Tora	Tre tusen og syttifem
425	Lærer	Tre tusen og syttifem
426	Tora	Millimeter
427	Lærer	Og syttifem millimeter

Læreren hadde før sekvens 17 flere ganger lagt til benevning til elevsvar. ytring 426 er et eksempel på den sosiomatematiske normen om å sette svaret inn i oppgavens kontekst. Ved å selv bruke benevning påvirket læreren klassens sosiomatematiske norm identifisert i 5.1.2 om at det er forventet at løsninger må passe med oppgavens kontekst for å bli godkjent. Selv om det i ytring 426 er en elev som legger til benevning og på den måten ikke godkjenner lærerens svar i ytring 425 tolker jeg ikke dette som direkte forhandlinger om sosiomatematiske normer. Ettersom det er læreren som flere ganger før denne sekvensen har etterspurt benevning for å godkjenne svaret tolker jeg ytring 426 som en bekreftelse på at eleven har akseptert at benevning må tas med.

Delkapittel 5.1.4 viste også hvordan læreren ved å trekke inn et presist matematisk språk i oppsummeringene har potensialet til å påvirke klassens forståelse for hva som er godkjente matematiske argumenter eller løsninger. Selv om datamaterialet viser at læreren ikke konsekvent byttet ut hverdagsbegreper med mer presise matematisk begreper, var det i lærerytringer av typen *oppsummering* og *legg merke til* flere ganger observert at læreren gjentok elevsvar ved å gjøre språket mer presist. Jeg fant ikke lærerytringer hvor læreren gjentok elevytringer med et mindre presist språk enn det elevene selv brukte. Man kan dermed konkludere med at læreren ved lærerytringer av typen *oppsummering* og *legg merke til* har potensialet til å påvirke klassens sosiomatematiske normer for hva som regnes for godkjente matematiske argumenter eller løsninger.

Ved at læreren gjentar elevsvar*,* kan læreren fremheve valg av strategier eller idéer som læreren anser som viktige. Lærerens ytringer i disse kategoriene er *eksempler* på ytringer *av en type som kan ha potensiale* til å påvirke klassens sosiomatematiske normer. Det ble flere ganger observert at elevene var med i helkalssesamtalen og bygget opp øktens matematiske innhold. Læreren brukte da *oppsummering* og *legg merke* for å få elevene til å fokusere på det hun mente var viktig.

6.4 Mønster i helklassesamtalen

Et mønster som ofte forekom i helklassesamtalen var at læreren stilte spørsmål, elevene svarte, etterfølgt av at læreren oppsummerte og gjentok elevsvaret. Læreren spurte, som delkapittel 6.2 viser, både lukkede og åpne spørsmål. Sekvens 18 viser en oppgaveform som ble brukt flere ganger. Læreren introduserte en oppgave med ulike påstander. Elevene skulle i denne oppgaven ta standpunkt til hvilken påstand som de trodde stemte. I lærerintervjuet fortalte læreren at en av de største forskjellene mellom det hun kalla tradisjonell undervisning og UOM er at hun nå i mye større grad jobber for å få elevene til å tenke høyt. Det å stille gode spørsmål sa hun er en av de største utfordringene.

Sekvens 18

Nr.	Hvem	Ytring
196	Lærer	Steget litt, sant? Eh prinsippet sier at volumet til et legeme som blir senket ned i vann er like stort som volumet til det vannet som legeme presser vekk. (5s). Så står det: prøv å løs følgende oppgave med hjelp av Arkimedes prinsipp. I det øverste målebegeret så er det hundre kubikkcentimeter vann. Ser dere det? At den går opp til hundre? (.) Hvilket nivå vil vannet stige til hvis du putter en terning med sidekant fem cm oppi denne dette målebegeret? (2s). Tenk deg en terning (3s). Som har sidekant med fem cm (8s). Hvis eh en terning har fem cm hver retning
198	Lærer	Hør nå, hør nå (2s). Eh: det var noen elever som svarte sånn: Max han sa vannet kommer ikke til å stige.
200	Lærer	Det mente han. Nazra hun sa: vannet kommer til å stige til to hundre og tjuefem. I fra hundre til to hundre og tjuefem. Det kan være litt sant? Ja? (1s). Oline hun sier at vannet kommer til å stige men ingen vet hvor mye.
202	Lærer	Hvem tror du har rett? Hvem tror diskuter litt med læringsvennen din

Etter å ha diskutert med læringsevnene sine ba læreren elevene komme med sine forslag.

Sekvens 19

205	Lærer	Nei? Men du hør (.) det er det som er så fint at i dette landet har vi lov å mene hva vi vil sant? Og så kan vi tenke litt om hvorfor vi mener det vi mener. Du som mener at vannet kommer til å stige til to hundre og tjuefem (.) hvorfor det? Hvorfor kommer vannet til å stige til to hundre og tjuefem? (1s). Hvis du mener det (2s). Amandus.
206	Amandus	Eh på grunn av (2s) svaret på altså volumet til terningen er hvor mye vann som stiger opp (ukjent tekst)
207	Lærer	Vet du hva volumet til den terningen vil være?
208	Amandus	Eh:: (ukjent tekst)
209	Morten	Er det ikke ett hundre og tjuefem hvis det står det kommer til å stige til to hundre og tjuefem ≈
210	Lærer	≈Fiona? ja du tenkte litt logisk Morten
211	Fiona	Jeg tok fem ganger fem ganger fem (ukjent tekst)
212	Lærer	Fordi at lengde ganger bredde ganger? Høyde. Fem ganger fem er?

Læreren begynte undervisningstimen med en historie rundt Arkimedes sitt prinsipp. Elevene ble så utfordret til å ta stilling til ulike påstander. Ytring 202 er en åpen fremdriftshandling. Etter dette kom flere elever med svar uten særlig begrunnelse. Læreren anerkjente i ytring 205 at elevene har lov å være uenige. Læreren valgte den påstanden som flest var enige i og utfordret dem til å komme med argumenter for hvorfor påstanden er riktig. Læreren ønsket å bygge videre på Amandus sitt svar i ytring 206 og spurte et mer lukket spørsmål i ytring 207. Her valgte Morten å begrunne svaret med oppgaveteksten. Læreren anerkjente logikken i svaret, mens Fiona kom med en regneteknisk begrunnelse. Dernest oppsummerte læreren svaret i ytring 212 med andre ord. Denne sekvensen viser hvordan læreren brukte både fremdriftshandlinger i 207 og fokuserende handlinger i 212 for å underbygge en matematisk akseptert løsning. Læreren ledet elevene med fremdriftshandlinger og plukket opp argumenter ved å bruke fokuserende handlinger. Disse handlingene underbygger den sosiomatematiske normen for hva som er et matematisk akseptert argument eller løsning. Det ble ikke akseptert å kun gi et svar. Det vises både ved at læreren ikke fullt ut aksepterte svaret i ytring 209 og at elevene fortsatte å svare selv om et svar allerede var gitt. Samtidig ble det i 5.1.1 identifisert at det var akseptert å komme med ubegrunnede antagelser i starten av løsningsprosessen.

I kapittel 5.1.3 identifiserte jeg normen om at løsningen må passe med det læreren og læreverket mener er målet med økten. Læreren og læreverket hadde en klar retning på hvordan argumenter og løsninger skulle bygges opp i oppgaven fra sekvens 16 (se side 75). Vekslingen mellom fremdriftsspørsmål, da særlig *åpne* og *lukkede spørsmål*, og fokuserende handlinger, da særlig *oppsummering* eller *legg merke til*, er det som preger helklassesamtalen. Gjennom å lede elevene fremover og samtidig fokusere på viktige matematiske begrunnelser vil læreren påvirke klassens sosiomatematiske normer for hva som er effektive og godkjente matematiske løsninger eller argument.

6.5 Oppsummering av funn tilknyttet forskningsspørsmål 2

I øktene som ble observert ble det i flere sekvenser notert at lærerens ytringer hadde potensialet til å påvirke klassens sosiomatematiske normer. Ved å bruke korrigerende spørsmål kunne læreren påvirke hva som må til for at en løsning eller et argument skulle bli godtatt. Læreren kunne også påvirke hva som ble oppfattet som effektive løsninger ved å foreslå nye strategier. Analysen viser at lærerens fremdriftshandlinger har potensialet til å påvirke klassens sosiomatematiske normer. Datamaterialet viser få ytringer av typen forenkling og demonstrasjonshandlinger, men mange lukkede og åpne fremdriftshandlinger. Disse handlingene har potensialet til å påvirke klassens forståelse av hva som blir sett på som effektive og aksepterte løsninger og argumenter i klassene. Etter fremdriftshandliger ble det ofte observert fokuserende handlinger fra læreren. Når læreren etterspurte en begrunnelse ved å spørre *hvorfor*, måtte klassen vurdere argumentets eller løsningens matematiske innhold. Når læreren gjentok elevsvaret satte hun flere ganger løsningen inn i oppgavens kontekst eller fikk et mer presist matematisk språk i løsningen eller argumentet. Slike ytringer vil da ha potensialet til å påvirke klassens sosiomatematiske normer.

7 Drøfting

7.1 Hvordan samsvarer klassenes sosiomatematiske normer med de teoretiske prinsippene i UOM?

Mens Kleve (2007) pekte på mulige årsaker til *hvorfor* teoretiske idéene bak undervisningen ikke nødvendigvis blir implementer i undervisningen vil jeg i denne delen svare på *om* de teoretiske idéene bak undervisningen samsvarer med funn i analysedelen. Jeg vil i denne delen knytte funn av klassenes sosiomatematiske normer mot teorien bak UOM.

I kapittel 5.1.1 ble det identifisert at det var forventet i begge klassene at løsninger og argumenter skulle inneholde en matematisk begrunnelse. Det at UOM skal fokuseres på resonnering og argumentasjon (Moe & Moe, 2016) kan føre til at selve begrunnelsen blir viktigere enn målet om å kun få fasitsvar. Man kan også peke på Zankovs (1977) prinsipp om at teoretisk kunnskap skal ha en ledende rolle. For at elevene skal kunne undersøke, trekke slutninger og gå i dybden må løsninger ha en matematisk begrunnelse. Dette momentet blir videre støttet av et annet av Zankovs (1977) prinsipper, nemlig at undervisning skal være på et høyt nivå. Det å se sammenhenger og kunne bruke kunnskapen i nye situasjoner er noe som blir fremhevet i UOM (Matematikklandet, 2021). Dette vil også stemme med den nye læreplanen hvor et av kjerneelementene er resonnering og argumentasjon. Som forklaring til dette kjerneelementet står det blant annet at elevene skal begrunne fremgangsmåter, resonnementer og løsninger. Målet om dybdelæring som finnes i den nye læreplanen vil også være vanskelig uten matematiske begrunnelser (Udir, 2020). Man kan også argumentere for at kravet om begrunnelse støttes av et annet av Zankovs (1977) fem prinsipper, nemlig kravet om bevisstgjøring av elevene mot egen læringsprosess. Fokusering på begrunnelse hjelper elevene å bli bevisst egen læringsprosess, ved at de da lettere har mulighet til å vurdere hva de forstod. Når læreren utfordret elevene til å si hva de forstod av lærerens, samt elevenes forklaringer, bevisstgjøres elevene på hvor de er i læringsprosessen. Innen UOM brukes det lang tid på å bygge opp en felles forståelse av begreper og matematiske prinsipper (Rennemo, Søvik & Meberg, 2018). Det er i interaksjonene at læringen skjer, og gjennom å fokusere på matematisk begrunnelse i løsninger kan læreren legge vekt på matematiske prinsipper og begreper som klassen har brukt tid på å få en felles forståelse av. Når klassen har bygd opp en felles forståelse for matematiske begreper og prinsipper blir det lettere å bruke disse i løsningsprosessen (Rennemo, Søvik & Meberg, 2018). Det kan dermed sies at det tydelige fokuset på matematisk begrunnelse i løsninger og argumenter vil være i tråd både med idealet i UOM og den nye læreplanen.

Kapittel 5.1.3 viser at det var læreren og lærerveiledningen som hadde den endelige godkjennelsen av løsninger eller argumenter. Dette vil være gjenkjennelig fra tradisjonell undervisning. Derimot ville man i en mer elevstyrt undervisning ønsket flere åpne spørsmål med metodefrihet. Det kan argumenteres for at læreren ved *fokuserende handlinger* av typen *be om vurderinger fra andre elever* inviterte elevene inn for å være med å godkjenne svar, men dette ble i liten grad brukt. Samtidig fant jeg i kapittel 5.1.6 at det var klassene som «eide» matematikken. Funnene presentert i kapittel 6.2 om at det var få *demonstrasjonshandlinger* underbygger dette. Et ideal som kommer frem i Melhus, Bakke og Moe (2014) er at det er klassen som helhet som skal «godkjenne» løsninger eller argument. På den andre siden var man i Zankovs system, ut fra Vygotskys teori om forholdet mellom opplæring og utvikling, skeptisk til å la elevene selv ta hele styringen av løsningsprosessen. Det at elevene selv skal finne og godkjenne alle sammenhenger og løsninger vil være for tidkrevende, sett fra et sosiokulturelt perspektiv (Karpov, 2003). Det taes dermed avstand fra en ren utforskende undervisning hvor elevene selv har hovedansvar for å undersøke og trekke slutninger. Ut fra Vygotskys teori om utvikling og læring mener man dermed også innen UOM at lærerstyrt undervisning er helt nødvendig for å kunne utvikle elevene videre (Matematikklandet, 2021). Dette følger av at hovedoppgaven til læreren ifølge Vygotsky (2001) er å utvide den nærmeste utviklingssonen til hver enkelt elev. Funnet om at det var klassen som «eide» matematikken og samarbeidet som en gruppe for å bygge opp matematisk innhold, vil stemme godt med idealet presentert fra Melhus, Bakke og Moe (2014) om at det er klassen som helhet inkludert læreren som skal «godkjenne» løsninger eller argument. Samtidig vil UOM sine teoretiske prinsipper, hentet fra Vygotskys teori om utvikling og læring, stemme godt med funnet i 5.1.3 om at det er læreren som har den endelige godkjennelsen. Denne tilsynelatende motsetningen vil jeg diskutere ytterligere i kapittel 7.2.

I tillegg viser kapittel 5.1.3 at løsninger eller argumenter må passe med det læreverket mener er målet med oppgaven. Mens enkelte undervisningsformer vil ta avstand fra lærebokstyrt undervisning, vil dette være noe man kjenner igjen i tradisjonell undervisning. Når man følger et opplegg skissert av læreverket, vil det i større grad være læreboken som legger premissene for hva som skal være godkjente argument eller løsninger. Melhus, Bakke og Moe (2014) presiserte at undervisningen innen UOM bør planlegges i detalj. I læreverket står det beskrevet hva som er målet med oppgavene og hvordan en skal nå dem. En lærer i studien til Gjære og Blank (2019) poengterte at de i hvert fall i starten brukte lærerveiledningen veldig nøye, etter å ha fått mer erfaring ble læreverket i større grad kun brukt til å få tak i oppgavens mål og idéer. Læreren jeg observerte hadde undervist UOM i flere år, og dersom man forventer samme utvikling som studien til Gjære og Blank (2019) viser, kan det forventes at læreren ikke leser lærerveiledningen i detalj lenger. Likevel uttrykte læreren i min studie at det ble brukt mye tid på planlegging og å få tak i læreverkets tanker med oppgavene som skulle presenteres. Man kan argumentere for at det stilles større krav til læreren om hun ønsker å få frem matematiske prinsipper bak for eksempel ligninger enn å «drille» inn algoritmen. Vygotsky (2001) mente at barn lærte begreper på skolen raskere ettersom det da blir lært på en systematisk måte og ikke kun gjennom tilfeldige erfaringer. Om man slipper for mye opp og lar elevene lære om matematiske begreper på samme måte som man lærer hverdagsbegreper kan undervisningen bli mindre effektiv (Vygotsky, 2001). Det at lærerveiledningen har en detaljert plan for hvordan man skal få frem matematiske prinsipper kan gjøre lærerveiledningen viktig for godkjennelsen av løsninger og argumenter. Man kan dermed konkludere med at normen om at løsninger og argumenter må stemme overens med lærerveiledningens og lærerens mål med oppgaven, er noe man kan begrunne ut fra teoretiske prinsipper i UOM.

En sosiomatematisk norm som ble identifisert i 5.1.4 var at det ble forventet at løsninger og argumenter har et presist matematisk språk. Språket er i Zankovs system helt sentralt, ettersom det er gjennom språket utvikling og læring skjer (Zankov, 1977). Det blir også fremhevet på Matematikklandet (2021) at undervisningen har et presist språk hvor man bruker begreper som multiplikasjon og divisjon tidlig i undervisningen. Det å bygge opp felles forståelse av presise begreper er noe klasser innen UOM bruker tid på (Rennemo, Søvik & Meberg, 2018). I studien til Gjære og Blank (2019) var en av lærerne kritisk til det avanserte språket i lærebøkene. Selv om manglende opplæring kan være grunnen til dette, gav også læreren i min studie uttrykk for i intervjuet at hun ikke var så opptatt av å bruke de «rette» begrepene. Dette kan forklare hvorfor bruken av et presist matematisk språk ikke var konsekvent. Det kan dermed sies at selv om man observerte bruk av begreper som tyder på en norm om presist matematisk språk i løsninger og argumenter var det likevel ikke så gjennomført som man kunne forvente ut fra UOM sine teoretiske prinsipper.

Det som derimot var mer konsekvent var at løsninger og argument må passe til oppgavens kontekst. Både det å ha med benevning og sette svaret i sammenheng med spørsmålet var funn som ble identifisert i 5.1.2. Dette kan også sees i sammenheng med målet om å bevisstgjøre barna utfra egen læringsprosess. Fokuset skal ikke være på instrumentell forståelse, men en forståelse med mening: Hva er det du har funnet ut og hva kan dette brukes til? Dette fokuset vil også sammenfalle med målet om dybdelæring i den nye læreplanen. For å kunne sette svarene inn i en sammenheng må kontekst og svar kobles sammen.
Dette sammen med at lærerbøkene elevene brukte inneholdt mange tekstoppgaver gjør at det kan sies funnene i 5.1.2 sammenfaller med de teoretiske prinsippene både i UOM og den nye læreplanen.

I kapittel 5.2 ble det identifisert sosiomatematiske normer for hva som er effektive løsninger. Jeg observerte i større grad enn Yackel & Cobb (1996) at læreren ganske direkte styrte elever mot det som ble regnet som effektive matematiske løsninger. At det i 5.2 ble identifisert en sosiomatematisk norm om at det er effektivt å bruke tillærte algoritmer er noe man kan forvente å finne innen tradisjonell undervisning. Likevel understrekte også Zankov (1977) at det måtte jobbes med prosedyrer. Videre poengterte Zankov (1977) at målet med undervisningen er å tilrettelegge for gunstig utvikling av hver enkelt elev. I Zankovs system er læreren den parten med størst matematisk autoritet som skal støtte elevenes utvikling (Zankov ,1977). Læreren er dermed den som leder elevene fremover. Man vil dermed ikke ta avstand fra at læreren forklarer metoder uten undersøkelse. Likevel vil nok sekvensene i 5.2 ligge nærmere tradisjonell undervisning ettersom læreren viste en mer effektiv metode enn den elevene hadde brukt, uten å begrunne hvorfor den var bedre. Hadde læreren derimot forklart hvorfor den ene metoden var bedre enn den andre og latt elevene selv være med å trekke konklusjonen hadde nok det vært mer i Zankovs (Zankov (1977) ånd. Likevel vil læreren ved å være direkte bidra til prinsippet om å bevisstgjøre elevene over egen læring. Når læreren sa «*Det går fortere om du lærer gangetabellen utenat*» blir elevene bevisst hvilken kunnskap som trengs for å løse oppgaven effektivt. Videre vil prinsippet om rask gjennomgang i Zankovs (1977) system også kunne påvirke UOM sitt syn på effektivitet. Det vil ikke være anledning til å bruke lang tid på en oppgave. Innen tradisjonell undervisning ville det blitt jobbet med f.eks. ligninger frem til læreren mente at de fleste av elevene hadde lært metodene som trengtes for å løse ligningene i boka. Det vil innen UOM ikke være et viktig mål at alle får tak i standardalgoritmer, men fokuset og målet med oppgavene er i like stor grad å få tak i matematiske prinsipper som kan brukes i mange oppgaver (Moe & Moe, 2016). Dette samtidig som Zankov (1977) poengterte at det var viktig å jobbe med løsningsprosedyrer. I tillegg tar det heller ikke lang tid før elevene møter samme temaet i en ny oppgave.

Fokuset i sekvensene i kapittel 5 er ikke kun på regler og prosedyrer. Prosedyrene og reglene ble i helklassesamtalen i stor grad brukt som redskap for å bygge opp matematiske prinsipper. Det ble ikke observert at læreren gikk gjennom mange like oppgaver for å drille inn en bestemt metode, noe som i så fall kunne blitt tolket som en type undervisning rettet mot instrumentell forståelse. Som 5.1 viser var det et større fokus på prosessen ved å løse oppgaver enn selve produktet. Begrunnelser ble i større grad etterspurt for valg av løsningsstrategi enn selve svaret. Kapittel 5.3 viser at ulik begrunnelse ble regnet som ulike løsninger. Dette forsterker inntrykket av større fokus på prosess foran selve svaret. Både i den nye læreplanen og i UOM sine teoretiske prinsipper kommer det frem at man trenger både det Hiebert og Lefevre (1986) kaller prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap (Udir, 2020; Matematikklandet 2021). Likevel kommer det også frem både i UOM og den nye læreplanens sine teoretiske prinsipper at man skal fokusere mindre på selve svaret og mer på sammenheng og løsningsprosess (Udir, 2020; Matematikklandet 2021). Dermed kan man si at normen om at det skal være et større fokus på prosessen enn produktet samsvarer med både UOM og den nye læreplanens teoretiske prinsipper.

Man kan konkludere med hovedtrekkene av undervisningen sett ut ifra rammeverket til Yackel & Cobb (1996) samsvarer med UOM sine teoretiske prinsipper. Mange av funnene vil dermed også samsvare med viktige prinsipper i den nye læreplanen. Klassenes sosiomatematiske normer identifisert i kapittel 5 vil kunne sees i sammenheng med Zankovs 5 didaktiske prinsipper. Disse prinsippene må være med i undervisningen for at det skal bli regnet som UOM.

7.2 Hvor «styrende» skal læreren være i undervisningen?

Jeg vil i dette delkapittelet drøfte om UOMs teoretiske prinsipper kan ha betydning for funnene tilknyttet forskningsspørsmål 2, det vil si lærerytringens rolle i utviklingen av sosiomatematiske normer. I kapittel 7.1 pekte jeg på idéalet hentet fra Melhus, Bakke og Moe (2014) hvor det er klassen som helhet, inkludert læreren, som skal «godkjenne» løsninger eller argumenter, samtidig som UOM ut fra Vygotskys teori om utvikling og læring mener at lærerstyrt undervisning er en helt nødvendig komponent for å kunne utvikle elevene videre (Matematikklandet, 2021).

Nokså tidlig i analysefasen ble det klart at i øktene jeg observerte var det veldig lik fordeling mellom lærerytringens retningshandlinger, fremdriftshandlinger og fokuserende handlinger. Dette sammen med at klassene også hadde veldig like sosiomatematiske normer og at timene forløp bemerkelsesverdig likt, fikk meg til å undres på hva grunnen til dette kunne være. Selv om Yackel & Cobb (1996) poengterer at både læreren og elevene er med i utviklingen av sosiomatematiske normer, kan det tenkes at klasser med samme lærer får lignende normer naturlig. Likevel har jeg selv gjennom å undervise parallelle klasser i matematikk opplevd både at selve øktene kan utspinne seg forskjellig og normene er ulike. Hvorfor ble de sosiomatematiske normene i disse klassene da så like?

Yackel & Cobb (1996) studerte en klasse som gikk over til en ren utforskende undervisning. Innen utforskende undervisning er det i større grad elevene selv som driver prosessen fremover sammenlignet med tradisjonell undervisning. Oppgaver innen utforskende undervisning vil være mer åpne og læreren sin rolle blir å tilrettelegge for at elevene selv kan utforske og oppdage mønstrer og sammenhenger (Alrø & Skovsmose, 2006). Selv om utforsking er et viktig verktøy også i Zankovs system vil man her ikke nødvendigvis mene at all undervisning skal være utforskende (Zankov, 1977). Det vil si at en ren utforskende undervisning vil være mindre lærerstyrt enn UOM. Videre har Stein, Engle, Smith og Hughes

(2008) i sin studie vist at lærere har en tendens til å trekke seg for mye tilbake når elevene skal aktiviseres i utforskende undervisning. Dette kan føre til lite fremdrift og lite matematisk læring i samtalen. Om så er tilfellet kan det argumenteres for at læreren i min studie har større påvirkning på klassens sosiomatematiske normer enn om hun hadde gjennomført en ren utforskende retning.

Selv om denne studien ikke kan gi et godt svar på dette kan det spekuleres i om nettopp det at læreren aktivt styrte helklassesamtalen mot oppgavens mål, var en stor bidragsyter til at normene ble så like i klassene. Lærerens mål sammenfalt trolig med målene som tydelig er beskrevet i lærerveiledningen med en klar fremgangsmåte på hvordan man skal nå dette målet. Det kan tenkes at innen en ren utforskende retning vil man få elever som i større grad styrer innholdet i klassens sosiomatematiske normer, ettersom læreren da ikke i like stor grad vil lede elevene mot oppgavens mål. Det kan også tenkes at man innen tradisjonell undervisning med liten grad av matematisk dialog ikke får den samme arenaen til å samkjøre klassens sosiomatematiske normer. Noe av det Mortimer & Scott (2003) oppdaget i sitt forskningsarbeid var hvor ulikt lærere kommuniserte med elevene. Noen lærere utfordret elevene til å fortelle om sine idéer og tanker. Samtalen fløt da mellom elevene uten at læreren var den som spurte og godkjente svar. Andre lærere stilte kun korte og ledende spørsmål hvor elevene svarte med korte setninger eller ord. I begge disse ytterpunktene som kan forbindes med utforskende og tradisjonell undervisning kan man argumentere for at lærerens ytringer har mindre påvirkning på klassens sosiomatematiske normer. Ut fra Vygotskys (2001) teori om utvikling og læring vil man innen UOM ikke ønske noen av disse ytterpunktene. Kanskje kan det russiske begrepet «*obuchenie»* (Wertsch & Sohmer, 1995) forklare noe av «spenningen» mellom at klassen «eier» matematikken og sammen skal bygge opp og godkjenne løsninger, samtidig som man ønsker en lærerstyrt undervisning. Denne spenningen kommer også til uttrykk i den proksimale utviklingssonen. Selv om lærere og elever har ulike roller i undervisningen er de likeverdige deltakere i aktiviteten (Roth, 2020).

I datamaterialet kan man se på klassen som et orkester hvor læreren er dirigent i den matematiske helklassesamtalen. Elevene deltar i stor grad selv i å bygge opp matematisk innhold, mens læreren er dirigenten som leder elevene fremover mot målet som er satt av læreren og læreverket. Særlig gjennom lærerhandlingen *oppsummering* forsterket læreren matematiske prinsipper, samtidig som elevene var viktige bidragsytere. Det kan dermed sies at det ikke nødvendigvis er noen motsetning mellom at det er klassen som helhet som bygger opp det matematiske innholdet samtidig som læreren og læreverket har de endelige konklusjonene for hva som er godkjente argumenter eller løsninger. Dette kunne vært interessant å studere mer inngående ved en senere anledning. Vil sosiomatematiske normer i klasser som undervises etter UOM bli likere enn klasser som har undervisning i mer tradisjonell eller ren utforskende retning?

7.3 Implikasjoner av studien

I denne studien har jeg fokusert på den matematiske helklassesamtalen. Når læreren brukte ulike retnings-, fremdrifts- og fokuserende handlinger fikk hun elevene til å utforske, resonnere og argumentere. Dette vil være sentrale prinsipper i UOM, samtidig som det også vil være prinsipper man finner igjen i den nye lærerplanen. Selv om lærerhandlingene ikke er den eneste metoden for å lede elevene i sentrale prinsipper gjennom helklassesamtalen kan handlingene også implementeres for lærere i grunnskolen. Om dette skal bli tilfelle bør lærere og lærerstudenter få trening i å lede helklassesamtaler. Da kan funn i denne studien være eksempler på hvordan det kan gjøres. Opplæringen kan da komme via etterutdanningen eller kurs. Videre har Lim et al. (2020) etterlyser mer opplæring i å lede en matematisk samtale. For at de teoretiske prinsipper i den nye læreplanen skal implementeres i praksis bør det dermed legges ressurser til kunnskapsheving rundt matematikksamtalen.

7.4 Styrker og svakheter ved studien

Denne case-studien vil bare representere et øyeblikksbilde av undervisningen. Dette betyr at man ikke med sikkerhet kan vite om undervisningen er representativ for matematikkundervisningen i klassene som ble observert. Videre vil dette også gjelde de sosiomatematiske normene som ble identifisert, da disse ikke trenger å være de som «kjennetegner» klassene. Dersom man hadde observert klassene over en annen eller lengre tidsperiode ville kanskje andre normer kommet til uttrykk. Men selv om normene er dynamiske og undervisningsmetodene vil variere i løpet av skoleåret vil likevel dette øyeblikksbildet kunne gi en indikasjon på om hvilke sosiomatematiske normer man kan forvente å finne i klasser som underviser etter UOM. Videre vil funnene av sosiomatematiske normer som identifiseres i denne studien ikke nødvendigvis være de som preger de norske klassene som undervises etter UOM. Dette ettersom funnene av normer i denne studien vil være påvirket av både tidspunkt for observasjon, kompleksiteten i klasserommet og læreren. Videre poengteres det at mikrokulturen som inneholder sosiomatematiske normer er unik for hver klasse (Lopez & Allal, 2007). På den andre siden samsvarer normene i stor grad med teoretiske prinsipper i UOM, noe som kan indikere at det forventes lignende funn i andre UOM klasser. Da særlig at læreverket spiller en rolle i utformingen av de to klassenes sosiomatematiske normer, styrker antagelsen om at man kan finne lignende funn i andre klasser med samme læreverk.

Det kan også diskuteres om alle normene identifisert i kapittel 5 bør regnes som sosiomatematiske. Dette gjelder da særlig normene identifisert i 5.1.3 og 5.1.6 om hvem som godkjenner matematiske løsninger og argument og hvem som «eier» matematikken. Likevel mener jeg disse normene preget klassene og man kan argumentere for at normene vil være særegne for matematikkfaget. Enda vanskeligere blir det å si i hvilken grad lærerytringene påvirker klassens sosiomatematiske normer. Utviklingen av klassens normer er kompleks, og jeg kan i denne studien ikke med sikkerhet si hvor mye lærerytringene påvirker klassens sosiomatematiske normer. Jeg kan derimot si noe om de faktiske reaksjonene ytringene får og å peke på potensialet de har for å påvirke klassens sosiomatematiske normer, noe jeg også har gjort i kapittel 6.

8 Avslutning

Jeg har i denne oppgaven studert den matematiske samtalen. Problemstillingen var delt i to forskningsspørsmål, hvor det første var å identifisere sosiomatematiske normer, i to klasser som undervises etter UOM, ut fra rammeverket til Yackel & Cobb (1996). Jeg fant sosiomatematiske normer i tre av Yackel & Cobbs (1996) fire kategorier. Funnene bærer preg av fokus på prosess foran produkt i oppgaveløsning. Jeg fant at det å kunne forklare og begrunne sine argumenter og løsninger var noe som ble identifisert at klassen hadde fokus på. Videre var det også tydelig at læreren og læreboka la føringer for hva som skulle være godkjente matematiske løsninger og argumenteter. I forskningsspørsmål 2 skulle jeg avgjøre hvilken rolle lærerens verbale ytringer spiller i utviklingen av disse normene. For å besvare forskningsspørsmål 2 analyserte jeg timene ut fra rammeverket til Drageset (2014). Selv om utviklingen av sosiomatematiske normer er komplekst og både læreren og elevene bidrar i utviklingen har jeg identifisert lærerytringer som har potensialet til å påvirke klassens sosiomatematiske normer. I drøftingsdelen har jeg studert hvordan funnene til forskningsspørsmål 1 samsvarer med teoretiske prinsipper i UOM. I drøftingsdelen konkluderte jeg med at mange av de sosiomatematiske normene identifisert til forskningsspørsmål 1 vil samsvare med UOMs teoretiske prinsipper. Likevel var spesielt normen om et presist språk ikke like konsekvent som det kunne forventes ut fra UOMs teoretiske prinsipper. Det ble også fremhevet at læreren innen UOM trolig vil kunne påvirke klassens sosiomatematiske normer gjennom helklassesamtalen i større grad enn om læreren hadde undervist i en mer utforskende eller tradisjonell retning. Videre kan det sies at det ikke nødvendigvis er noen motsetning mellom at det er klassen som helhet som bygger opp det matematiske innholdet, samtidig som læreren og læreverket har de endelige konklusjonene for hva som er godkjente argumenter eller løsninger i klassene jeg observerte.

9 Litteraturliste

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.

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

Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering*. Telemarksforsking.

Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse: The language of teaching and learning* (2. utg.). Heinemann.

Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Gravemeijer, K. (2001). Participating in classroom mathematical practices. *The journal of the Learning Sciences*, *10*(1-2), 113-163.
.
Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing, and focusing actions—a framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281-304

Drageset, O.G. (2016). Korleis lærarar leier ein matematisk samtale. I R. Herheim & M. Johnsen-Høines (red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring – analytiske perspektiv* (s.168–179). Caspar Forlag.

Gjære, Å. L., & Blank, N. (2019). Teaching Mathematics Developmentally: Experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics*, *39*(3), 28-33.

Guseva, L., G., & Solomonovich, M. (2017). Implementing the Zone of Proximal Development: From the Pedagogical Experiment to the Developmental Education System of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elemetary Education, 9*(4), 775-786.

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

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.

Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. I J. Hiebert, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (s. 1-27). Lawrence Erlbaum.

Høegh, T. (2018). *Mundtlighed og fagdidaktik*. Akademisk Forlag.
Didaktikserien https://www.akademisk.dk/mundtlighed-og-fagdidaktik

Imsen, G. (2005). *Elevens verden:innføring i pedagogisk psykologi.* Universitetsforlaget

Johnsen-Høines, M., & Alrø, H. (2016). Trenger en å spørre for å være spørrende? I R. Herheim, & M. Johnsen-Høines, *Matematikksamtaler. Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 123-140). Caspar forlag.

Karpov, Y.V. (2003). Vygotsky's doctrine of scientific concepts: Its role for contemporary education. In A. Kozulin, B. Gindis, V.S. Ageyev, S.M. Miller (Eds.), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (s. 65-82). Cambridge University Press.

Klette, K. (2013). Hva vet vi om god undervisning?: Rapport fra klasseromsforskningen. *I Krumsvik, J. R. & Säljö, R. Praktisk-pedagogisk utdanning: En antologi*. (s. 173- 201). Fagbokforlaget.

Kvale, S. og Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg, 5 opplag). Gyldendal Norsk Forlag AS.

Kleve, B. (2007). Mathematics Teachers' Interpretation of the Curriculum Reform, L97, in Norway. Doktoravhandling, Universitetet i Agder [UiA]). UiA

Lim, W., Lee, J.-E., Tyson, K., Kim, H.-J., & Kim, J. (2020). An Integral Part of Facilitating Mathematical Discussions: Follow-up Questioning. *International Journal of Science and 76 Mathematics Education*, 18(2), 377–398

Lopez, L. M., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252- 265.

Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T., & Helland, T. (2013). *Livet i Skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap*. Fagbokforlaget.

Matematikklandet. (2021). Spørsmål-svar. https://matematikklandet.no/sporsmael-svar/

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

Melhus, K. Bakke, S. Moe, G, I.(2014,november). *Utviklende læring -Alternativ matematikkundervisning for småskoletrinnet.* Innlegg presentert ved skolemøte for Rogaland. https://docplayer.me/106557307-Utviklende-laering-alternativ-matematikkundervisning-for-smaskoletrinnet.html

Melhus, K. (2015). Å stimulere barns evne til å tenke. *Tangenten 2015* (2). 13-16. http://www.caspar.no/tangenten/2015/tangenten%202%202015%20nettet.pdf

Melhus, K. Tveit, C. Blank, N. (2017). *Matematikk 4:Lærerveiledninng 4A.* Barentsforlag AS

Moe, G. I. & Moe, S. (2016). Utviklende opplæring i matematikk – utfordringer for læreren. *Bedre skole 2016 (4).* utdanningsforskning.no/artikler/ utviklende-opplaring-i-matematikk--utfordringerfor-lareren/

Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms.* Maidenhead. Open university press.

Mehmetoglu, M. (2004). *Kvalitativ metode for merkantile fag*. Fagbokforlag.

Nyberg, E. (2013). Superresultater med russisk matematikk. *Forskning.no.* https://forskning.no/barn-og-ungdom-skole-og-utdanning-partner/superresultater-med-russisk-matematikk/659384

Naalsund, M. (2012). Why is Algebra So Difficult?: A Study of Norwegian Lower Secondary Students' Algebraic Proficiency: Thesis Submitted for the Degree of Philosophiae Doctor (PhD) (Doctoral dissertation, Faculty of Educational Sciences, University of Oslo).

NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Hentet fra https://www.etikkom.no/forskningsetiskeretningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/

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

Roth, W. M. (2020). Zone of proximal development in mathematics education. I: S. Lerman (Red.): *Encyclopedia of Mathematics Education* (2. utg.), s. 913-916. Springer Nature Switzerland.

Sfard A. (2017). Ritual for ritual, exploration for exploration: Or, what learners are offered is what you get from them in return. In Adler J. & Sfard A. (Eds.), *Research for educational change. Transforming researchers' insights into improvement in mathematics teaching and learning* (s. 64–81). Routledge.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating. Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press.

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching, 77*, s. 20-26.

Stephan, M. (2020). Sociomathematical norms in mathematics education. I: S. Lerman (Red.): *Encyclopedia of Mathematics Education* (2. utg.), s. 802–805. Springer Nature Switzerland.

Stephan, M., & Whitenack, J. (2003). *Establishing classroom social and sociomathematical norms for problem solving. Teaching mathematics through problem solving*: Prekindergarten–grade, 6.

Stein, M., Engle, R. A., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. In *Mathematical Thinking and Learning* (pp. 313-340). Routledge.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. Free Press.

Silverman, D. (2011). Interpreting Qualitative Research. London: *A guide to the principles of qualitative research*. Sage.

Tjora, A. (2018). Norm. *Store norske leksikon*. https://snl.no/norm

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

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05). https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf

Vygotsky, L. (1998). *The collected works of L.S.* Vygotsky. Vol. 5. Child psychology. Springer Science+Business Media LLC.

Vygotsky, L. (1987). *Mind in society*. Cambridge University Press.

Vygotsky, L. (2001). *Tenkning og Tale* (Bielenberg og Roster overset.). Gyldendal Akademiske.(eng. utg. 1986).

Wells. (1993). Reevaluating the IRF sequence: A proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguitics and Education, 5*, 1-38.

Wertsch, J. V., & Sohmer, R. (1995). Vygotsky on learning and development. *Human development*, 38(6), 332-337.

Yackel, E & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 27(4), 458-477.

Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-group interactions as a source of learning opportunities in second-grade mathematics. *Journal for research in mathematics education, 22(5), 390-408.*

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed., Vol. Vol. 5, Applied social research methods series). Sage.

Zankov, L.V. *(1977). Teaching and development (*1. utg.).M.E.Sharpe, INC.

Vedlegg 1 Transkripsjonsnøkkel

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

Vedlegg 2 Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Lede matematiske samtaler»?

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

Formål

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

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

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

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

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

Hva innebærer det for deg å delta?

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

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

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

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

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

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Vedlegg 3 Meldeskjema til NSD

NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema 502242

Sist oppdatert

14.01.2019

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

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

Type opplysninger

Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

Prosjektbeskrivelse

En sentral del av matematikkundervisningen er å initiere og lede matematiske samtaler. Dette er et krevende arbeid hvor læreren må ta både faglige og relasjonelle hensyn. I dette prosjektet studerer vi det komplekse arbeidet med å initiere og lede matematiske samtaler. Fokuset er særlig på hvilke samtaletrekk lærere bruker og hvordan, og hvilke muligheter elevene gis til å delta og til å fremstå i et positivt lys. I tillegg er det et fokus på hvilke krav dette komplekse undervisningsarbeidet stiller til læreren. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til konseptualisering av det matematiske undervisningsarbeidet, og til å utvikle kunnskap om de utfordringene og kravene dette komplekse arbeidet stiller til lærere.

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021. I denne perioden vil det samles inn kvalitative forskningsdata i utvalgte klasser. Datainnsamlingen i hver klasse vil foregå over 2-3 uker, og vi vil i løpet av prosjektet samle inn data i flere valgte klasser. Det vil også være mulig å samle inn data i samme klasse eller hos samme lærer i flere perioder, men dette vil da avtales på nytt for hver gang. Forskningsdata vil bli samlet inn i form av feltnotater, intervjuer, oppgaveanalyse og klasseromsobservasjoner. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra matematikkundervisningen og intervjuene. Det vil ikke bli samlet inn direkte personidentifiserende opplysninger i prosjektet. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og både elever, lærere og skole vil bli gitt fiktive navn. Ved prosjektets slutt vil alle lyd- og video-opptak bli slettet, og kun anonymiserte transkripsjoner og feltnotater vil bli oppbevart.

Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap

Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke

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

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

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

Ekstern finansiering

Andre

Annen finansieringskilde

Prosjektet finansieres av forskernes egne FoU-tid, og masterstudentenes bidrag er knyttet til

deltakelse i masterutdanningen. **Type prosjekt**

Forskerprosjekt

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Reidar Mosvold, reidar.mosvold@uis.no, tlf: 51832342

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?

Nei

Utvalg 1

Beskriv utvalget

Utvalget vil bestå av strategisk valgte lærere og deres matematikk-klasser. Utvalg 1 er

definert som lærerne. **Rekruttering eller trekking av utvalget**

Utvalget vil rekrutteres gjennom universitetets praksisnettverk. Prosjektleder vil ta kontakt

med lærer og skoleledelse. **Alder**

21 - 67

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

Nei

Personopplysninger for utvalg 1

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

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1

Personlig intervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Ikke-deltakende observasjon

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Utvalg 2

Beskriv utvalget

Utvalg 2 defineres som elevene i de strategisk valgte matematikk-klassene. Studien fokuserer

på grunnskolen. **Rekruttering eller trekking av utvalget**

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

Alder

6 - 15

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

Nei

Personopplysninger for utvalg 2

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

Hvordan samler du inn data fra utvalg 2

Gruppeintervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Ikke-deltakende observasjon

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Informasjon for utvalg 2

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner

Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?

Nei

Dokumentasjon

Hvordan dokumenteres samtykkene?

Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

Samtykke kan trekkes tilbake ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Dette er opplyst om i informasjonsskriv. **Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?**

Det vil ikke bli samlet inn noen personopplysninger, og det vil derfor ikke være behov for å få rettet opplysninger. Deltakerne i studien kan når som helst få innsyn i datamateriale ved å ta kontakt med prosjektleder.

Totalt antall registrerte i prosjektet

1-99

Tillatelser

Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

Behandling

Hvor behandles opplysningene?

Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
Fysisk isolert maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?

Prosjektansvarlig
Student (studentprosjekt)
Interne medarbeidere

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal

organisasjon? Nei

Sikkerhet

Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?

Ja

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?

Opplysningene anonymiseres
Adgangsbegrensning

Varighet

Prosjektperiode

01.01.2019 - 31.12.2021

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger
Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

Tilleggsopplysninger

NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema 502242

Sist oppdatert

14.01.2019

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

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

Type opplysninger

Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

Prosjektbeskrivelse

En sentral del av matematikkundervisningen er å initiere og lede matematiske samtaler. Dette er et krevende arbeid hvor læreren må ta både faglige og relasjonelle hensyn. I dette prosjektet studerer vi det komplekse arbeidet med å initiere og lede matematiske samtaler. Fokuset er særlig på hvilke samtaletrekk lærere bruker og hvordan, og hvilke muligheter elevene gis til å delta og til å fremstå i et positivt lys. I tillegg er det et fokus på hvilke krav dette komplekse undervisningsarbeidet stiller til læreren. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til konseptualisering av det matematiske undervisningsarbeidet, og til å utvikle kunnskap om de utfordringene og kravene dette komplekse arbeidet stiller til lærere.

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021. I denne perioden vil det samles inn kvalitative forskningsdata i utvalgte klasser. Datainnsamlingen i hver klasse vil foregå over 2-3 uker, og vi vil i løpet av prosjektet samle inn data i flere valgte klasser. Det vil også være mulig å samle inn data i samme klasse eller hos samme lærer i flere perioder, men dette vil da avtales på nytt for hver gang. Forskningsdata vil bli samlet inn i form av feltnotater, intervjuer, oppgaveanalyse og klasseromsobservasjoner. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra matematikkundervisningen og intervjuene. Det vil ikke bli samlet inn direkte personidentifiserende opplysninger i prosjektet. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og både elever, lærere og skole vil bli gitt fiktive navn. Ved prosjektets slutt vil alle lyd- og video-opptak bli slettet, og kun anonymiserte transkripsjoner og feltnotater vil bli oppbevart.

Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap