MASTEROPPGAVE

Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med fordypning i matematikk og matematikkdidaktikk

Mai 2020

Hvordan inkluderer matematikklærere elever i den matematiske samtalen?

Haakon Vestreng Hylen

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Sammendrag

Denne oppgaven har som formål å undersøke hvordan matematikklærere bruker samtale i sine klasserom, og hvordan de inkluderer elevene i samtalen. Oppgavens forskningsspørsmål er:

«Hvordan inkluderer matematikklærere elever i den matematiske samtalen?»

For å finne ut av dette har jeg observert fire matematikklærere i en undervisningstime hver. Jeg har vært særlig interessert i hvordan samtalen har foregått og hvordan lærerne har inkludert elevene. I forkant av observasjonen har jeg intervjuet lærerne i et preintervju. Dette er gjort for å få innsikt i hva lærerne har planlagt for timen og hvilket syn de har på samtale i matematikk. I etterkant ble det gjennomført postintervju. Det besto av oppklarende spørsmål om samtalen som foregikk i klasserommet og begrunnelser av valg læreren tok i løpet av timen.

Oppgavens data er basert på fire lærere, John, Paul, Rikard og Georg. John og Paul jobber på mellomtrinnet, mens Rikard og Georg jobber på ungdomstrinnet. Min studie av de fire lærerne har avdekket to strategier for å inkludere elever i den matematiske samtalen.

Den ene strategien går ut på at lærerne benytter seg av oppgaver med en eller få løsninger på et middels nivå. Elevene blir bedt om å løse oppgavene i læringspar og anvender dermed samtaletrekket snu og snakk. Siden oppgavene er av en karakter som ikke innbyr til samtale i læringsparet, løses de ofte raskt og hver for seg. Dette fører til at mye av samtalen i klasserommet foregår i plenum. Samtalen foregår slik at læreren stiller spørsmål og en stor andel av elevene får mulighet til å svare. Dersom elevene svarer feil, responderer læreren med å forenkle oppgaven, slik at de får en ny mulighet til å svare riktig. Denne strategien innebærer at mange elever blir inkludert i samtalen, men at samtalen stort sett foregår mellom lærer og elev og uten særlig grad av resonnementer eller diskusjon.

Den andre strategien innebærer at lærere benytter seg av åpne oppgaver med flere løsninger. Elevene får tydelige beskjeder om at de sammen med læringspartner skal diskutere og resonnere seg frem til løsninger. Det er typisk for denne strategien at elevene får god tid til å samtale, før læreren oppsummerer i plenum. I plenumssamtalen får noen læringspar muligheten til å legge frem sine løsninger, men langt fra like mange som i den førstnevnte strategien. Dette resulterer i at en mindre andel av elevene blir inkludert i den matematiske samtalen, men de som inkluderes bruker samtaletrekket å resonnere og baserer til tider resonnementene på andre elevers løsninger.

Abstract

The purpose of this thesis is to explore how maths teachers use talk in their classrooms and how they include the students in the talks. The research question of the thesis is:

"How do maths teachers include students in the mathematical talk?"

To find out this I have observed four different maths teachers for one lesson each. I have been particularly interested in how the talk has taken place, and how the teachers have included the students. Prior to the observations I have done a pre-interview with the teachers. This was done to get an insight into what the teachers have planned for the lesson and what their thoughts are on mathematical talk. Afterwards I did a post-interview. It consisted of clarifying questions about the talk that took place in the classroom and justifications of choices the teacher made during the lesson.

The data of the thesis are based on four teachers, John, Paul, Rikard and Georg. John and Paul work in the upper primary level, while Rikard and Georg work in the lower secondary level. My study of the four teachers have uncovered two strategies for including students in the mathematical talk.

One strategy is based on the teachers using tasks with one or few solutions on an intermediate level. The students are asked to solve the tasks in pairs and thereby using the talk move «turn and talk». As the nature of the tasks do not initiate much talk in pairs, they are often solved quickly and individually. This leads to much of the talk taking place in full class. The talk is directed in a way where the teacher asks questions and a large proportion of the students get the opportunity to answer. If the students answer incorrectly, the teacher responds by simplifying the task, so that the students get a new opportunity to answer correctly. This strategy leads to many students getting included in the talk but means that the talk is mostly a conversation between teacher and student without much reasoning or discussion.

The other strategy is based on teachers using open tasks with several solutions. The students are clearly instructed to discuss and reason their way to solutions together with their partner. It is typical of this strategy that the students get a good amount of time to talk before the teacher summarises to the whole class. In the whole-class discussion some pairs get the opportunity to present their solutions, but not as many as in the first strategy. This results in a smaller portion of the students being included in the mathematical talk, but those who are included are using the talk move reasoning and sometimes basing their thinking on the solutions of other students.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min seksårige lærerutdanning på OsloMet. Det føles noe vemodig, men samtidig ufattelig deilig. Masterstudiet har gitt meg verdifull kunnskap jeg håper å dra nytte av i lærergjerningen.

Det er mange som fortjener en takk i forbindelse med denne oppgaven. Mine veiledere Bodil Kleve og Grethe Kjensli har veiledet meg og forholdt seg rolig, når jeg selv har vært stresset. Med store mengder kunnskap har de støttet meg og kommet med gode råd. Det har alltid vært hyggelig med veiledning. Dere har lært meg mye og jeg er veldig takknemlig for at akkurat dere har vært mine veiledere.

En ekstra takk må også rettes til mine medstudenter. For en gjeng! Uten dere hadde dette aldri gått. Det har vært en fornøyelse å studere med dere. Vi har delt mye faglig og hatt det masse moro, og selvfølgelig løftet hverandre frem til innlevering.

Sist, men definitivt ikke minst vil jeg takke mine nærmeste. De har hatt tro på og støttet meg gjennom hele prosessen. Dette hadde aldri gått uten min kjære Kaja. Hun har lest korrektur, hatt kontroll i hjemmet og vært tålmodig gjennom vekslende humør og kjipe koronastunder, tusen takk!

Haakon Vestreng Hylen, mai 2020

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning ... 1

1.1 Motivasjon for å skrive oppgaven ... 1

1.2 Tidligere forskning på lignende tema ... 1

2.0 Teorigrunnlag ... 3

2.1 Kommunikasjon i matematikklasserommet ... 3

2.2 Vygotsky ... 3

2.2.1 Den proksimale utviklingssonen ... 4

2.2.2 Indre og ytre tale ... 4

2.3 Sosiale normer ... 5

2.4 Sosiomatematiske normer ... 5

2.5 Samtale i matematikk ... 6

2.5.1 Den matematiske samtalen ... 7

2.5.2 Åpen strategideling ... 7

2.5.3 Målrettet samtale ... 8

2.5.4 Samtaletrekk ... 10

2.6 Respons fra lærer ... 14

2.7 Lærerinitiering ... 16

2.7.1 De fire virkemidlene ... 16

2.7.2 Planlegging ... 16

2.7.3 Oversikt ... 17

2.7.4 Utvelgelse ... 17

2.7.5 Sammenhenger ... 18

3.0 Metode ... 19

3.1 Innledning av metode ... 19

3.2 Forskningsdesign ... 20

3.3 Forskningsmetode ... 20

3.3.1 Observasjon som metode ... 21

3.3.2 Intervju som metode ... 23

3.3.3 Kontekst og rammer for intervju og observasjon ... 23

3.3.4 Faglig bakgrunn og informantinformasjon ... 25

3.4 Oppgavens troverdighet og etiske hensyn ... 25

3.4.1 Reliabilitet ... 25

3.4.2 Validitet 29
3.4.3 Etiske hensyn 30
4.0 Resultater og analyse 33
4.1 Innledning 33
4.1.1 Steg i kvalitativ analyse 33
4.2 Analyse 34
4.2.1 Bakgrunn 35
4.2.2 Samtale 35
4.2.3 Lærerinitiering 36
4.2.4 Inkludering 36
4.3 Analyse av preintervju 37
4.3.1 Bakgrunn og overbevisning 37
4.3.2 Samtale 38
4.3.3 Lærerinitiering 41
4.3.4 Inkludering 45
4.4 Analyse av observasjon 49
4.4.1 Samtale 49
4.4.2 Lærerinitiering 54
4.4.3 Inkludering 58
4.5 Analyse av postintervju 63
4.5.1 Samtale 63
4.5.2 Lærerinitiering 67
4.5.3 Inkludering 70
4.6 Fire lærere 74
4.6.1 John 74
4.6.2 Paul 75
4.6.3 Rikard 76
4.6.4 Georg 78
5.0 Drøfting av resultater 80
5.1 Likheter og forskjeller 80
5.2 Felles utfordringer 83
5.3 Sosiale og sosiomatematiske normer 85
6.0 Avslutning 87

6.1 Konklusjon.. 87
6.2 Studiens relevans 89
6.3 Svakheter ved studien.. 89
7.0 Referanseliste 90
8.0 Vedlegg... 93
Vedlegg 1 – Samtykkeskjema elever 93
Vedlegg 2 – Samtykkeskjema lærere 96
Vedlegg 3 – Godkjennelse NSD.. 99
Vedlegg 4 – Intervjuguide preintervju 101
Vedlegg 5 – Intervjuguide postintervju.. 102
Vedlegg 6 – Utdrag samtale John... 103
Vedlegg 7 – Utdrag samtale Rikard 105

1.0 Innledning

1.1 Motivasjon for å skrive oppgaven

Jeg er neppe alene om å ønske mestring for mine elever. I mitt virke som lærer ser jeg til stadighet elever som ikke forstår og som ikke får til det vi jobber med. Noe av det som ser ut til å være ekstra utfordrende er det å snakke med medelever og lærere. Det virker som en del elever trekker seg unna og sliter med å sette ord på matematikk. Dette har gjort meg nysgjerrig på hvordan man kan prøve å gjøre noe med det. Som lærer ønsker jeg å få med meg flest mulig elever, ikke bare fordi de skal snakke sammen, men også fordi det ligger mye læring i å snakke om matematikk. Chapin, O´Connor & Anderson (2013) skriver blant annet at man bør bruke samtale i matematikk fordi det støtter læring og styrker hukommelsen. Samtidig skriver de at det kan avsløre både forståelse og misoppfatninger. De hevder også at samtale i matematikk styrker elevenes evne til å argumentere med en dypere form for forståelse.

I læreplanen for matematikk står det i formålsdelen at matematisk kompetanse blant annet har *«språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnere omkring idear»* (Utdanningsdirektoratet, 2013). Det å skulle samtale i faget er på ingen måte unikt for matematikk. I læreplanen står det også at språk er en viktig faktor for fagene norsk og samfunnsfag, for å nevne et par. En vesentlig forskjell er dog at elever ofte kan ta med seg primærdiskursen inn i samtaler i norsk og samfunnsfag, mens man i større grad er avhengig av å mestre sekundærdiskursen, dersom man skal delta i en samtale i matematikk. Det er vanskelig å si om det noen gang vil være like naturlig for elevene å samtale i matematikkundervisningen, som det er i andre fag. Kanskje er det allerede slik at noen elever finner det like naturlig, og at noen sågar er tryggere når normene er litt annerledes, slik som de ofte er i matematikklasserom. Jeg er likevel nysgjerrig på hvordan lærere jobber med nettopp inkludering av elever i matematiske samtaler. Er de bevisste på å inkludere elevene i samtaler i matematikk, og i så fall hvilke metoder bruker de for å få det til?

1.2 Tidligere forskning på lignende tema

Det er skrevet mye litteratur om samtaletrekk og samtalegrep. Chapin et. al (2013) har skrevet boken «Talk Moves A Teacher's Guide for Using Classroom Discussions in Math» på bakgrunn av funn gjort i «Project Challenge». Forskningsprosjektet startet i 1998 og besto av elever fra urbane strøk med potensial i matematikk. Fra funnene i dette prosjektet og basert på annen forskning de har utført, ble boka og samtaletrekkene skrevet. Rammeverket til Smith &

Stein (2018) «5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions» som er basert på deres forskning på samtale i matematikklasserommet. Drageset (2014) har dessuten forsket på hvordan lærere gir respons på elevers innspill i helklassesamtalen. Det finnes enkelte masteroppgaver som tar for seg noe av det samme som denne oppgaven. Håkon Ottesen og Ådne Figenschau Pedersen (2018) skrev i 2018 masteroppgave om «hvilke grep lærere tar for å styrke de matematiske samtalene i klasserommet». Oppgaven tar for seg tre «engasjerte» lærere, og forskerne bruker flere av de samme teorirammeverkene som jeg bruker i min oppgave. Karen Bjerkeli har også skrevet en masteroppgave om «Kunsten å snakke matematikk», som også tar for seg samtaletrekk (Bjerkeli, 2017).

2.0 Teorigrunnlag

2.1 Kommunikasjon i matematikklasserommet

Blanke & Leinwand (2018) kritiserer tradisjonell undervisning, og skriver at undervisning der elever sitter stille og jobber med oppgaver har vist seg å være lite produktivt. De er bekymret for at uenighet rundt forskjellige læringsteorier hindrer effektiv undervisning. I følge Wood & Turner-Vorbeck (2001) er klasseromsamtaler, der elevene blir inkludert, helt grunnleggende for elevers læring. Blanke & Leinwand (2018) forklarer at elever er nødt til å snakke om det matematiske for å forstå det de gjør. Den beste måten for å kartlegge om elevene forstår matematikken er, ifølge Boaler (2009), å be dem om å forklare. Truxaw & DeFranco (2008) fremhever at det er samtalens kvalitet og form som avgjør elevenes helhetlige forståelse. Det er et syn som Franke, Kazemi & Battey (2007) stiller seg bak. De mener at prat ikke nødvendigvis er tilstrekkelig, men at elevenes tenkning også må gjøres eksplisitt. Å skape kvalitet i den matematiske samtalen kan være utfordrende. Det at en hel klasse i fellesskap skal inkluderes i den nevnte samtalen, kan oppfattes utopisk. Chapin et. al (2013) har likevel forsøkt å gi lærere et hjelpemiddel for en slik samtale med sine fem samtaletrekk. Disse samtaletrekkene har senere blitt videreutviklet av Kazemi & Hintz (2019), som jeg vil ta nærmere for meg i delkapittel 2.5.4.

2.2 Vygotsky

Blanke & Leinwand skriver:

"It is not necessary to choose between theories. A learning theory is not a teaching strategy, but theory informs teaching» (Blanke & Leinwand, 2018, s. 23). De mener altså at det ikke er nødvendig å velge seg en læringsteori fremfor en annen, og at teoriene skal brukes som et hjelpemiddel til å forstå hvordan undervisning kan fungere. Det må kunne hevdes at oppgaven min ligger det sosiokulturelle læringssynet nærmest. Selve pioneren innenfor det sosiokulturelle læringssynet er Vygotsky.

Lev Vygotsky var en psykolog kjent for sin påvirkning på utviklingspsykologi og pedagogikk. Han er kjent for å inneha et sosiokulturelt læringssyn og for å understreke språkets betydning for utvikling. Vygotsky (2012) mente at kulturelt utviklet språk og symbolbruk er viktige redskaper for å forstå verden. Han er tydelig på at læring og utvikling henger sammen helt fra livets begynnelse.

2.2.1 Den proksimale utviklingssonen

Vygotsky utformet i sin tid teorien om den proksimale utviklingssonen. Det er empirisk bevist, skriver han, at læring burde tilrettelegges til elevenes nivå. Han skriver at elever har minst to utviklingssoner: den aktuelle og den proksimale. Den aktuelle utviklingssonen er det stadiet i utviklingen man er på for øyeblikket, og den proksimale er sonen mellom det aktuelle utviklingsnivået og det potensielle utviklingsnivået. Det potensielle utviklingsnivået er det man kunne få til med kyndig hjelp fra en lærer, eller andre med mer kunnskap (1980). Det aktuelle utviklingsnivået kan man finne ved å ta forskjellige mentale tester og forteller hvilke mentale ferdigheter man innehar uten hjelp fra andre enn seg selv. Han mente videre at menneskers proksimale utviklingsnivå var det nivået av mentale prosesser man kunne nå dersom man hadde en kyndig person som veileder. Vygotsky (1980) skisserte det ved å forklare forskjellen på to elever som uten hjelp klarte oppgaver tilpasset åtteåringers mentale nivå. Hvis man legger disse testene til grunn skulle man kanskje tro at deres senere utvikling ville følge samme bane. Han hevdet at det ikke nødvendigvis var tilfelle. Han mente at elevene med veiledning ville mestre oppgaver på et høyere nivå. Det vil si at de ved å få rettledning og tips av en person som var mer kyndig enn dem selv ville mestre vanskeligere nivåer. Videre observerte Vygotsky (1980) observerte at elever som tidligere hadde klart de samme oppgavene, ved hjelp av andre mestret oppgaver på forskjellige nivåer. Eksempelvis kunne en elev som tidligere mestret oppgaver tilsvarende nivået til en 8-åring, mestre oppgaver tilsvarende en 10-årings nivå, med hjelp fra en voksen. En annen elev som hadde ligget på samme nivå, kunne med hjelp av en voksen, mestre oppgaver tilsvarende nivået til en 13-åring. Forskjellen mellom det man kan klare alene, og det man klarer ved hjelp av en signifikant annen, kalte Vygotsky altså for den proksimale utviklingssonen.

2.2.2 Indre og ytre tale

Vygotsky utviklet også teorier om indre og ytre tale. Han mente at små barn snakket høyt med seg selv for å planlegge og utføre handlinger. Med tiden slutter barnet med å snakke høyt, og snakker heller med seg selv i tankene. Denne indre talen som foregår inne hodet vårt, er både med på å hjelpe med problemløsing, men fungerer også som et verktøy for sosial samhandling. Vygotsky uttrykker det slik:

« (…) Inner speech appears on the basis of external speech. At first, speech is for the child a means of communication between people, in a social function, a social role. But little by little, the child learns to apply this speech to himself and to his own internal processes. Speech has

become not only a means of communicating with other people but also a means of internal thinking of the child himself» (2019, s.105).

Det er denne teorien om indre og ytre tale som er særlig brobygger til mitt valg om å skrive om samtale, og samtaletrekk i matematikk. I følge Vygotsky har språket stor påvirkning på barns læring, og han uttrykker at indre tale, eller indre tankevirksomhet, skjer på bakgrunn av ytre tale. Utfra Vygotskys teorier kan det således hevdes at uten at barn og elever samtaler, vil de ikke kunne tilegne seg indre tale. Uten indre tale vil det foregå mindre læring og det er tross alt læring som er det viktigste. Når jeg så velger å konsentrere oppgaven rundt inkludering, er det fordi jeg ønsker å få innsikt i hvordan lærere gjennom å tilrettelegge for samtale kan gi flest mulig elever muligheten til læring.

2.3 Sosiale normer

På enkelte områder kan et klasserom ligne på et lite samfunn. Dette skrev John Dewey om allerede i 1916 (Dewey, 1916). Man kan dermed påstå at det i et klasserom finnes såkalte sosiale normer. Det er et fellesskap som tilbringer mye tid sammen, og gjerne opparbeider seg felles rutiner, og forestillinger om hvordan man skal gjøre ting, både faglig og sosialt. Sosiale normer omhandler retningslinjer knyttet til forklaringer, argumentasjon og drøfting. Dette er retningslinjer som er utarbeidet over tid, av læreren og klassen i fellesskap. Cobb, Yackel & Wood (2010) understreker at sosiale normer er generelle og ikke spesifikt for matematikklasserommet. De skriver at det å skulle forklare løsninger, eller argumentere for et svar også foregår i andre fag, slik som for eksempel naturfag og samfunnsfag. Kleve & Ånestad (2016) støtter synspunktet om at sosiale normer handler om deltakerstrukturer, som ikke nødvendigvis er spesifikke for matematikklasserommet.

2.4 Sosiomatematiske normer

På samme måte som at det i en klasse opparbeider seg sosiale normer, finnes det ifølge Voigt (1994) også «regler» som er spesifikke for matematikklasserommet. Han skriver at lærere utilsiktet reproduserer rutiner som de selv har vært «offer» for i egen skolegang. Disse spesifikke reglene for matematikk, kalles for sosiomatematiske normer. Kleve & Ånestad skriver at sosiomatematiske normer er: *«(...) normer som handler om klasserommets matematiske praksis, en aksept av faglige metoder og resultater i matematikk»* (2016, s. 33). Yackel & Cobb (1996) gir eksempler på noen sosiomatematiske normer. Det kan være hvilke matematiske løsninger som blir vurdert som ulike, eller hvilke metoder som er mest effektive. Det kan også handle om hvilke(n) løsning(er) som er mest elegante, eller mest sofistikert.

Yackel & Cobb skriver også at de sosiomatematiske normene er i konstant forandring og at det kan være store forskjeller fra klasserom til klasserom. Læreren kan ha et ønske om hvilke sosiomatematiske normer som skal bringes inn i et klasserom, men det er ikke nødvendigvis gitt at det er disse normene som blir «vedtatt». Det er fellesskapet i klassen, i form av elevene og læreren, som sammen vedtar og implementerer de sosiomatematiske normene for sitt klasserom. De sosiomatematiske normene utvikles i samarbeid mellom elever og lærere, men Cobb, Stephan, McClain & Gravemeijer (2001) påpeker likevel at læreren er avgjørende i endring og innføring av nye normer. En viktig egenskap med de sosiomatematiske normene er altså at alle matematikklasserom danner seg egne sett med regler, om hvilke svar og hvilken praksis som er gyldige i sitt klasserom.

Det kan hevdes at sosiomatematiske normer spiller en rolle i elevenes deltagelse i helklassesamtalen. Kleve & Ånestad (2016) skriver at klassens sosiomatematiske normer er med på å regulere klasseromsamtalen. Kleve & Ånestad lanserer mulige sosiomatematiske normer i sin drøftingsdel og et av forslagene deres handler om at elevene skal være på systematisk leting etter flere svar i en matteoppgave.
I kapittel 5.3 vil jeg undersøke om lærerne jeg har intervjuet og observert har noen sosiomatematiske normer i sine klasserom. Dersom det finnes sosiomatematiske normer i deres klasserom vil jeg drøfte disse.

2.5 Samtale i matematikk

I denne teoridelen skal jeg skrive om samtale i matematikk. Samtaleteoriene jeg har tatt utgangspunkt i er samtaletrekkene til Chapin et. al (2013) og samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019). Samtaletrekkene til Kazemi & Hintz bygger på de førstnevnte, så teorien vil på enkelte områder være overlappende. Bakgrunnen for at jeg har valgt disse teoriene er sammensatt. Fortrinnsvis kan teoriene brukes til å analysere læreres arbeid med å inkludere elevene i den matematiske samtalen. Selv om ingen av teoriene eksplisitt handler om inkludering av elever, er det lett å se for seg at forfatterne har tenkt på det i sitt arbeid med teoriene. Kazemi & Hintz skriver sågar i sin innledning at «*samtaler er en viktig måte å bygge en følelse av fellesskap på. (…)*» og at «*tiden vi investerer i å hjelpe elevene våre til å delta på en produktiv måte i diskusjoner, kan resultere i stort læringsutbytte (2019, s. 26)*». Både det å være en del av et fellesskap og det å delta er viktige begreper når man snakker om inkludering, og en kan derfor hevde at inkludering er underforstått i teoriene om samtaletrekk.

2.5.1 Den matematiske samtalen

Øyeblikkene der elever stolt forteller hva de har funnet ut av er tilfredsstillende både for elever og lærere. Det er slike øyeblikk man ønsker å oppnå i arbeidet med den matematiske samtalen. Nettopp situasjoner der elever forstår matematikken bak en oppgave, etter at man i fellesskap har forklart hverandre forskjellige løsningsmetoder. Den matematiske samtalen er mer kompleks enn bare å få et innspill fra en elev, for så å anerkjenne innspillet og gå videre i undervisningen. Elevenes innspill kan være vanskelig å forholde seg til, og som lærer stiller man seg spørsmålet om man skal forfølge tankegangen, eller om man skal la det ligge. Å lære elever hvordan man kan delta i en samtale i matematikk på en meningsfull måte er noe Kazemi & Hintz (2019) skriver om. Forfatterne har noen prinsipper for hvordan en klasseromsamtale i matematikk burde foregå, og de mener at samtalene skal bidra til å oppnå matematiske mål. Dette innebærer at ulike mål krever ulik tilnærming til undervisningsøkten, fra et lærerperspektiv. Det er nødvendig at elevene har kunnskap om hvordan de kan dele ideer og hvordan man forholder seg til andres innspill. Læreren må gi elevene mulighet til å henvende seg til hverandre, samtidig som de matematiske begrepene brukes på en måte som kan føre til at flest mulig i klassen når målet for timen.

2.5.2 Åpen strategideling

Kazemi & Hintz (2019) har delt opp matematiske samtaler i to samtalestrukturer. Disse strukturene er åpen strategideling og målrettet samtale. Dette er samtalestrukturer som kommer til syne i observasjonene jeg har gjennomført. Åpen strategideling går ut på at elevene bidrar på ulike måter for å løse det samme problemet. Et av målene med åpen strategideling kan være å dele så mange ulike ideer som mulig, slik at elevene kan se bredden i antall løsninger på en oppgave. Det kan gjøres ved å for eksempel stille «hvordan»-spørsmål, et eksempel kan være «hvordan tenkte du rundt den oppgaven?». Kazemi & Hintz (2019) påpeker at lærerens viktigste oppgave er å invitere elevene til å dele det de har gjort, ved å spørre om noen har gjort det på andre måter. Målet med å bruke en slik samtalestruktur er å vise elevene at det finnes et bredt spekter av metoder å løse oppgavene på, samtidig som det kan bidra til å utvide elevenes repertoar av strategier. For at man i en klasse skal få til en slik samtalestruktur er det nødvendig å ha noen retningslinjer for den matematiske samtalen. På den måten kan elevene vite hva som forventes av dem, og hva som forventes av deres medelever.

I tillegg til de to samtalestrukturene har Kazemi og Hintz også utarbeidet syv samtaletrekk, som virker å ha sitt utspring i reglene de har utarbeidet for det matematiske klasserommet. I analysen har jeg funnet det naturlig å henvise både til reglene for den matematiske samtalen i tillegg til samtaletrekkene, nettopp fordi de består av mye av det samme.

I klasserommet skal elevene forstå matematikken. Det er ikke slik at elevene kun skal følge prosedyrer, men heller tenke selv og forstå hva det er de gjør. Det kan være typisk å tenke at matematikk er et fag som har én løsning, og at den beste måten å komme frem til løsningen er ved å gjøre akkurat det samme som læreren. I analysen vil jeg se nærmere på hvordan lærerne inviterer elevene til å forstå det de gjør, eller om det i større grad handler om å gjøre oppgaven riktig ved hjelp av for eksempel en standardalgoritme. Det skal være greit å gjøre feil, og det er mulig og endre svar og tankegang i løpet av oppgaveløsningen. Elevene må få muligheten til å ta sjanser, og legge frem løsninger som ikke nødvendigvis er ferdig behandlet. I følge Kazemi & Hintz (2019) skal uferdige ideer verdsettes på lik linje med et førsteutkast i for eksempel norskfaget. Elevene må også få mulighet til å dele matematiske ideer på andre måter enn med ord. Ikke alle klarer å sette ord på det de tenker, men med hjelp av tegninger, objekter eller gestikulering kan flere få muligheten til å uttrykke sin tankegang. En slik tilnærming kan være positiv for både minoritetsspråklige elever, elever med spesielle læringsbehov og også sjenerte elever, ifølge Kazemi & Hintz (2019). Siden klassene jeg har observert har hatt en stor andel av minoritetsspråklige elever og sannsynligvis også en del som er sjenerte kan det være en interessant regel å merke seg. En regel som handler om å oppmuntre til at alle har gode matematiske ideer, men den kunne også overføres og bli benyttet i de fleste fag og de fleste klasserom. Det er ingen som har førsterett på en god matematisk idé, og alle deltakere i klassen har viktige ideer å bidra med. I min søken etter å finne ut *hvordan* lærere inkluderer elever i den matematiske samtalen, vil det kunne være mulig å se hvordan lærerne benytter seg av et slikt trekk for å inkludere elevene i størst mulig grad.

2.5.3 Målrettet samtale

Som en form for motpol til den åpne strategidelingen skriver Kazemi & Hintz (2019) om samtalestrukturen målrettet samtale. Med denne strukturen ønsker læreren å rette søkelys mot en bestemt idé, heller enn å oppmuntre til mange forskjellige strategier. Forfatterne lister opp forskjellige måter å føre en målrettet samtale på, og flere av disse kommer til syne i min analyse.

Én måte å lede en målrettet samtale på er ved å sammenligne og knytte matematiske strategier sammen. Det er en metode man kan bruke når det finnes flere forskjellige løsningsmetoder på for eksempel et divisjonsstykke. Da kan læreren stille elevene spørsmål om hvilke ulikheter som finnes og hvilke metoder de tenker er best. Det er nødvendig at læreren tidlig bestemmer seg for hva som skal være fokus for elevene i en slik økt. Hvilke strategier burde sammenlignes og hva det er viktig at elevene legger merke til.

Neste måte Kazemi & Hintz (2019) gjør rede for, er noe de kaller for «hvorfor? La oss begrunne». Metoden handler om at elevene må gi begrunnelser for hvorfor en bestemt strategi fungerer. En slik form for samtalestruktur fordrer at elevene må utforske hva de gjør, og klare og gi eksempler på matematikken. Det at elevene må forklare sine egne ideer, er en viktig del av matematikken. I en slik samtalestruktur er det nødvendig at en del av reglene som Kazemi & Hintz (2019) skriver om, ligger til grunn. Læreren må også være bevisst på hvilke matematiske ideer elevene skal undersøke og utforske. Dessuten, når elevene blir bedt om å begrunne, er de nødt til å spørre seg hvorfor svaret de har kommet frem til er riktig. Denne metoden handler på mange måter om samtaletrekket å resonnere. Samtaletrekkene vil i sin helhet presenteres i neste delkapittel.

Som skrevet tidligere i teoridelen, kan en sosiomatematisk norm være å vurdere om en matematisk løsning er elegant eller effektiv. «Hvilken strategi er best, og hvorfor er den best?», er også en av metodene Kazemi & Hintz (2019) legger vekt på når de skriver om den målrettede samtalen. I denne kategorien kan lærerne velge å vise en effektiv strategi slik at elevene lærer seg denne strategien. Det kan minne om det å lære elever en standardalgoritme. Et alternativ er å vise elevene flere ulike metoder, og selv la de finne ut av hvilken metode som egner seg best.

Den siste av metodene for målrettede samtaler som gjør seg gjeldende i analysen min handler om å utforske feil og endre svaret sitt. Det er en generell oppfatning at det å løse oppgaver raskt, er ensbetydende med å være god i matematikk. Med et slikt utgangspunkt kan det være utfordrende å få elever til å sette seg ned for å revurdere og revidere sin egen løsning. Like fullt er det god læring for elever å ha samtaler med læreren eller medelever, der man får mulighet til å gå dypere inn i hvordan de matematiske begrepene kan forstås. Som Kazemi & Hintz (2019) understreker i sine samtaletrekk, er det ingen skam å endre svar. Det kan derimot være en forsterkning for læring. Også i en sammenheng der elevene må se gjennom svarene sine, for å finne feil, er de nødt til å resonnere.

2.5.4 Samtaletrekk

Som tidligere nevnt kan samtaletrekkene hevdes å ha sitt utspring fra reglene for matematiske samtaler som Kazemi & Hintz (2019) skriver om. Det kan sies at samtaletrekkene i større grad er konkrete trekk som lærere kan benytte seg av i en undervisningssituasjon, mens reglene er mer overordnet og grunnleggende. Dessuten vil samtaletrekkene være strategier som kan brukes innenfor både den åpne strategidelingen og den målrettede samtalen, som Kazemi & Hintz (2019) skriver om.

Samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019) er, *1) å gjenta, 2) å repetere 3) å resonnere, 4) å tilføye 5) tenketid 6) snu og snakk og 7*) endre svaret sitt. Samtaletrekkene er utarbeidet av Chapin et. al (2013), mens to av trekkene senere er lagt til av Kazemi & Hintz, for å «gjøre listen fullstendig». Kazemi & Hintz (2019) legger vekt på at samtaletrekkene skal støtte klasseromsamtaler. Siden samtaletrekkene er av vesentlig betydning i denne oppgaven, vil jeg herunder redegjøre for alle trekkene. Som Kazemi & Hintz skriver, vil det variere hvor mange samtaletrekk, om noen, som er til stede i læreres undervisning.

Samtaletrekket *å gjenta* går ut på at læreren gjentar det eleven sier, enten i sin helhet eller for å fremheve deler av elevens utsagn. Det kan brukes både som en bekreftelse på om det læreren har oppfattet stemmer, men også for å forsterke eller tydeliggjøre en ide. Chapin et. al (2013) hevder at det *å gjenta* noe elever sier, også kan bidra til å føre klassens forståelse videre. De skriver at det særlig kan brukes når en elev sier noe av stor betydning for emnet, eller noe veldig matematisk elegant. Franke et. al (2007) omtaler også det *å gjenta* som et samtaletrekk. De skriver at det kan hjelpe læreren å formulere det eleven har sagt, med et matematisk korrekt språk. Dette kan støtte utviklingen av elevenes ideer og gjøre slik at elevene ser på seg selv som bidragsytere til matematikken i klasserommet.

Å repetere innebærer at elever enten omformulerer hva andre elever har sagt, eller får muligheten til *å gjenta* deler av en kompleks ide. Av og til hender det at elevene ved første forklaring ikke forstår det som blir sagt. Ved å repetere kan elevene få tid til å tenke på ideen, i tillegg til at samtalen tar lengre tid slik at flere elever får muligheten til å følge med. Når den samme løsningen blir repetert kan det likevel være at elevene forstår deler av eller hele konseptet. Dette er en av grunnene til at Kazemi & Hintz (2019) oppfordrer til å bruke dette samtaletrekket. Trekket skiller seg fra *å gjenta* ved at det i dette tilfellet er elevene og ikke læreren som gjentar det som blir sagt.

Det neste samtaletrekket *å resonnere* skriver også Wæge & Nosrati (2018) om. De skriver at matematiske diskusjoner og samtaler hevdes å være avgjørende for elevers forståelse og motivasjon i matematikk. De henviser til Carpenter, Franke & Levi (2003) når de skriver:

«Elever som lærer å formulere og begrunne sine egne matematiske ideer, resonnere ved hjelp av egne og andre elevers matematiske forklaringer og gi en begrunnelse for sine svar, utvikler en dyp forståelse som er avgjørende for deres videre suksess i matematikk og relaterte områder.»

Kazemi & Hintz (2019) skriver på sin side at det er vesentlig at elevene begrunner sine svar og sammenligner sine begrunnelser med medelever. Det er avgjørende at de i forkant får tid til å tenke gjennom oppgaven. I begrunnelse og samtale med medelever tenkes det at elevene engasjeres i hverandres ideer og bruker kompetansen sin til å forholde seg til andres forklaringer. Chapin et. al (2013) understreker at resonnering er en vesentlig del av matematikkfaget. De skriver også at mange elever sliter med å anvende matematikken, når det gjøres små endringer på oppgavene. Som lærer kan slike ting være særdeles frustrerende, men Chapin et. al (2013, s.188) skriver videre:

"We have found that talking about the reasoning involved in a problem helps students generalize problem types and solution strategies and apply them to new situations."

De hevder altså at det å lære *å resonnere* muntlig, kan hjelpe elevene med og generalisere matematikken i større grad.

Det hender ofte at lærere forsøker å trekke svarene ut av elever, eller inkludere en elev som ikke nødvendigvis pleier å være muntlig aktiv. Samtaletrekket *å tilføye* kan sies å handle om dette, altså det å prøve å få elever til å utdype sine egne forklaringer, eller oppmuntre andre til å legge til informasjon de anser som interessante for oppgaven og klassen. Her spiller reglene for den matematiske samtalen en vesentlig rolle. For at det skal være naturlig for elevene å *tilføye*, er det nødvendig at elevene er kjent med det. Chapin et. al (2013) skriver at samtaletrekket å *tilføye* kan brukes til å inkludere flere elever i den matematiske samtalen. Samtidig hevder de at ved å stille andre elever spørsmål om å legge til informasjon hender det at elevene er mer detaljerte i sine forklaringer. Dessuten bidrar det også til at elevene får hørt en forklaring flere ganger, noe som også kan ligne på samtaletrekkene *å gjenta*, og *å repetere*.

For nærmere 50 år siden fant Mary Budd Rowe (1974) ut at gjennomsnittlig tenketid for elever på læreres spørsmål var ett sekund. Lærere kommenterte deretter elevenes innspill i løpet av nye 0,9 sekunder. Hun hevdet at med noen sekunder ekstra tenketid (3-5 sekunder) ville elevene både involvere seg i større grad og komme med mer utfyllende svar. Man skulle kanskje tro at tenketiden har blitt lengre i lys av Rowes funn, men forskning tyder ikke på det. I senere tid har blant annet Robert Stahl (1994) studert tenketid, og det ser fortsatt ut som responstiden ligger på mellom ett og to sekunder. I lys av denne informasjonen er det kanskje ikke overraskende at tenketid også er et av samtaletrekkene som nevnes av Kazemi & Hintz (2019). De oppfordrer lærere til å la elevene få tid å tenke, før de ber om svar. Selv etter at en elev har fått ordet ønsker forfatterne at eleven skal få tid til å tenke seg om. Et ønske er også at klassen har et klima som innbyr elever til å uttrykke at de trenger mer tid, dersom det er nødvendig.

Michael & O'Connor (2015) uttrykker at det kan være utfordrende å bruke dette samtaletrekket konsekvent, fordi det i mange klasserom er vanlig at elevene får kort tid og må svare umiddelbart. Et vesentlig poeng, hva tenketid angår, er hva slags spørsmål læreren stiller. Boaler & Brodie (2004) har undersøkt hundrevis av klasserom og hevder at mange lærere stiller spørsmål som inviterer til raske svar. For eksempel spørsmål som handler om prosedyre eller fakta som alle var kjent med. Det kan hevdes at det i klasserom med en slik form for spørsmålsstilling kan fremstå kunstig å la elevene få lang tid på å tenke og svare. Videre skriver de at lærere som benytter seg av «genuine spørsmål» også fikk elever som presterte høyere. «Genuine spørsmål» er ifølge Boaler & Brodie (2004) spørsmål som omhandler matematiske sammenhenger og inviterer elever til å resonnere. Dersom lærere stiller slike spørsmål, vil det sannsynligvis være mer naturlig å gi elevene lengre tid til å tenke. Dessuten vil det være spørsmål som forbedrer elevenes kompetanse i større grad enn spørsmål om matematisk prosedyre.

Å bruke læringspartner i undervisningen har på sett og vis tatt skolen med storm de siste årene. I mine år som elev med læreplanene L-97 og LK06 var det lite utbredt bruk av læringspartner, i så fall kan jeg ikke huske det. Som lærer i dagens osloskole er det tidvis mye snakk om læringspartner som både en undervisningsmetode og vurderingspraksis. Utdanningsdirektoratet lagde senest i 2016 en video som oppfordret til bruk av læringspartner. Samtaletrekket *snu og snakk* er i så måte en form for utvidelse av læringspartnerbegrepet. Kazemi & Hintz (2019) fremhever potensialet i det å snakke med læringspartner og elever man samarbeider med. I utvidelsen av det oppfordrer de til å la elevene engasjere seg i hverandres tanker og ideer, noe som kan ses som en forlengelse av trekket å resonnere. Dessuten vil det være en god mulighet for lærere til å observere og få kjennskap til hva elevene forstår, og hva klassen sammen kan undersøke. Kleve & Ånestad (2016) har studert hvilket potensial arbeid med læringspartner og sosiomatematiske normer kan ha på elevenes læring. Black et. al (2004) skriver også om læringspartner, og de påpeker at læreren har en viktig rolle i arbeidet med læringspartner ved å være til stede for å hjelpe. Dessuten bør læreren stille spørsmål som kan bringe elevenes tankegang videre, som for eksempel «Hvordan kom du frem til det?» og «Hvorfor tenker du det?». Dette minner på mange måter om samtaletrekkene til Kazemi & Hintz.

Endring er helt nødvendig for at vi som mennesker skal utvikle oss, på samme måte som elevene kontinuerlig gjennomgår en endring, etter hvert som de får tilgang til ny kunnskap. Samtaletrekket *å endre* handler om å la elevene endre egne tanker i samsvar med nye oppdagelser. Det er ikke nødvendigvis lett å skulle endre et svar, og kanskje vil det man endrer til være er feil, eller man er helt alene om å endre svar. I en slik situasjon kommer i stor grad punktene om *å resonnere* frem. Det kan påstås at flere av de syv samtaletrekkene jeg her har gjort rede for, i større eller mindre grad, er kommunikasjonsmetoder lærere bruker.

Når jeg i denne oppgaven er opptatt av at lærere skal inkludere elever, så handler det i første rekke om at de får mulighet til å delta i samtaler om matematikk. Læreren har et ansvar for at elevene skal få mulighet til å samtale, for at de kan utvikle seg videre i faget. Det kan sies at jeg ønsker å finne ut hvordan lærere engasjerer elevene sine i matematikk. Chapin et. al (2013, s. 165) gir et helt konkret råd om å «inkludere alle». For å klare å inkludere alle må læreren styre samtalen slik at alle elevene får mulighet til å følge løsningsmetodene som blir foreslått. Her er det også naturlig at elevene må snakke med læringspartner. I tillegg kan den eller de elevene som kom med løsningsforslaget i utgangspunktet, bidra med å forklare til de som ikke helt forstår.

Flere av de nevnte samtaletrekkene kan påvirke eller endre de sosiale og sosiomatematiske normene i et klasserom. Spesielt samtaletrekkene *å tilføye* og *å resonnere* kan bidra til å forsterke den sosiale normen om at det er naturlig å begrunne svaret sitt. Samtidig kan samtaletrekket *å endre* føre til at klassen blir bevisst på at det er greit å endre svar og tankegang i en oppgave. Chapin et. al beskriver det slik:

«*You must be clear with students that you expect everyone to participate in class discussions"*(2013, s. 67). De mener altså at det er essensielt at elevene er klar over hva som forventes av dem; at de deltar i klasseromsamtalen. Det kan ses på som en sosial norm jf. Cobb et al. (2010).

2.6 Respons fra lærer

Ove Drageset utformet i 2014 et rammeverk, basert på hvordan lærere bruker elevenes innspill i arbeidet med matematikk i timen. Han skriver at det er naturlig å tro at det er elementer i kommunikasjonen mellom lærer og elev, som har innvirkning på elevenes læring. Drageset (2014) legger frem flere forfatteres definisjoner og meninger rundt samtale og hva som karakteriserer den. Siden samtalen i matematikk er en viktig del av denne oppgaven, vil jeg videreformidle noen av disse oppfatningene, som vil være relevante for mitt arbeid i analysedelen. Sidnell (2010) skriver at en samtale består av personer som snakker sammen, en om gangen, og at man venter på sin tur til å snakke. Linell (1998) påpeker at selv om det er en person om gangen som snakker, er ikke en samtale bare et produkt av individuelle handlinger. Selv om man må vente på tur og snakke èn og èn, er hvert innspill et resultat av hva andre har sagt. Aktørenes innspill er avhengig av hverandre. Det hevdes likevel at det å vente på tur er en vesentlig del av samtalen, noe det er vanskelig å se bort fra. Når jeg har observert lærerne i klasserommet, er det liten tvil om at en stor del av lærernes oppgave går ut på å velge hvem som skal svare på spørsmål, eller hvem som skal komme med innspill. Det å vente på tur er naturligvis et viktig premiss i klasserommet. Å skulle manøvrere hvem som først skal få ordet, og hvordan man skal reagere på elevenes innspill, er like fullt ingen enkel oppgave.

Studien Drageset (2014) har utført har tatt for seg lærerstyrt undervisning, og hvordan læreren responderer på elevenes innspill. Fem lærere ble fulgt tett, og all matematikkundervisning på en uke ble filmet og lyd ble også tatt opp. Fra datamaterialet fant Drageset (2014) 13 kategorier som skilte seg ut. Fem av disse kategoriene skal nå redegjøres for fordi de anses som relevante for min oppgave.

Drageset (2014) kaller en av kategoriene for «demonstrations», heretter «demonstrasjon». Demonstrasjon kjennetegnes ved at det kommer innspill fra en elev, og i stedet for å spille videre på elevene, velger læreren å demonstrere hele løsningen, uten å involvere de. Han skriver også at lærerne ofte spurte om elevene var enige, for så å fortsette uten å vente på elevenes respons. Denne demonstrasjonen består gjerne av en lærermonolog, der både korte og lange oppgaver blir løst av lærer på tavla. Elevene bidrar ikke med mye annet enn å skrive av lærerens notater, og nikke bekreftende på retoriske spørsmål fra læreren. I analysen vil jeg gi eksempler på denne kategorien, ofte i situasjoner der læreren virker utålmodig, eller tilsynelatende tviler på elevenes evner til å diskutere og samtale seg frem til et svar.

En annen kategori Drageset skriver om er «simplification», heretter «forenkling». Forenkling forekommer når læreren legger til, eller påpeker konkret informasjon i en oppgave (Drageset, 2014). Det kan også være at læreren endrer litt på oppgaven, for å gjøre den enklere. Som lærer ønsker man alltid at elevene skal få til oppgavene som blir gitt, og for at de skal klare det brukes altså forenkling. Enten ved at man trekker eleven i en bestemt retning, eller fremhever informasjon på en slik måte at elevene er vil komme frem til riktig svar. En annen som skriver om noe av det samme er Wood (1998). Han kaller det for «funneling» og beskriver det som at læreren stiller en rekke spørsmål for å lede elevene i riktig retning. Det at lærere ønsker at elevene skal få til matematikken fører i disse tilfellene til at læreren er den tenkende, mens elevene i stor grad forholder seg passivt.

En forlengelse av forrige kategori er kategorien «enlighten details», heretter «detaljer. Detaljer ble brukt for å poengtere viktig matematiske begreper, som en forsterkning, slik at elevene ble oppmerksom på viktigheten av konkrete matematiske konsepter (Drageset, 2014). Et eksempel på benyttelse av denne kategorien, er at elever selv blir bedt om å forklare matematikken i oppgavene, ikke ulikt samtaletrekket *å resonnere* (Kazemi et al., 2019). På den måten får eleven muligheten til å sette egne ord på det matematiske, samtidig som medelevene får mulighet til å høre en forklaring gitt av en medelev som det, ifølge Drageset kan være enklere å forholde seg til.

Enkelte ganger har lærerne i studien min respondert på innspill ved å stille spørsmål til resten av klassen. Drageset (2014) kaller denne kategorien for «request assessment from other students», for enkelthets skyld kaller jeg det heretter for «elevtilsvar». I Dragesets studie fremkom kategorien ved at lærerne stilte spørsmål, for eksempel om elevene var sikre på sitt svar, eller om de forsto oppgaven. Ved at læreren avstår fra å selv kommentere elevens innspill, og heller lar medelevene få svare, kan man avdekke flere ting. Blant annet kan man finne ut om de andre følger med, i tillegg til å finne ut om resten av klassen faktisk forstår og klarer å følge tankegangen til elevinnspillet. Kategorien minner i stor grad om Kazemi & Hintzs (2019) samtaletrekk, *å repetere.* Drageset (2014) skriver at en vanlig fallgruve er om man bare benytter seg av elevtilsvar når elevens svar er riktig. I så fall kan elevene fort lære seg det, noe som kan føre til at de ikke trenger å reflektere ved senere anledninger, fordi de vet svaret er riktig uansett.

Flere av kategoriene til Drageset har en del til felles med samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019). Det begrunne er også en av kategoriene som Drageset har funnet at lærere ofte oppfordrer elever til å gjøre. Han kaller det for «justification», mens jeg vil bruke begrepet «begrunnelse». Det innebærer at lærere ber om forklaringer når noe er uklart, eller når læreren ønsker at elevene skal forklare på en mer presis måte. Det stilles gjerne «hvorfor-spørsmål», noe som får kategorien til også å minne om det Chapin et. al (2013) skriver om resonnering.

Kjennetegnet til slike situasjoner der lærere ønsker en forklaring er at læreren ikke er fornøyd med bare et riktig svar, eller en presentasjon av hva eleven har gjort for å komme frem til svaret. Læreren oppfordrer i forklaringssituasjoner til at eleven matematisk presist forklarer hvorfor svaret han har kommet frem til kan stemme.

2.7 Lærerinitiering

Lærerinitiering er ikke et vanlig brukt ord, og er kanskje noe tungvint. Ordet er først og fremst brukt for å beskrive IRE-metoden. Det er en klasseromssituasjon der læreren stiller et spørsmål, altså initierer (herav lærerinitiering), elevene responderer, for så at læreren evaluerer elevenes svar som enten rett eller galt (Mehan, 1979). Cazden (2001) skriver at dette er den vanligste metoden å undervise på. Siden denne oppgaven handler om hvordan læreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen, er det nødvendig se på hvilke grep læreren tar for å sette i gang elevene. Hvordan læreren initierer en elevaktivitet, eller stiller et spørsmål, vil kunne gi meg et innblikk i hvordan læreren inkluderer elevene. I den forbindelse har jeg valgt å ta i bruk rammeverket til Smith & Stein (2018), der de skriver om fem virkemidler som legger til rette for produktive matematiske samtaler. Det er viktig å påpeke at jeg ikke har som hensikt å se på *kvaliteten* til samtalen, men heller at det er en samtale i det hele tatt. Det betyr på ingen måte at jeg ikke verdsetter kvalitet, men heller det at uten samtalen selv, så kan man heller ikke ha kvalitet. I denne oppgaven vil jeg bruke rammeverket som et verktøy til å kategorisere den matematiske samtalen i klasserommet, og se litt vekk fra kvaliteten.

2.7.1 De fire virkemidlene

I rammeverket er det i utgangspunktet fem kategorier som ifølge Smith & Stein (2018) bidrar til en produktiv samtale. Siden det ikke i fremste rekke er kvaliteten i samtalen jeg undersøker, anser jeg det hensiktsmessig å utelate en av kategoriene, nemlig «sequencing». Dermed vil jeg redegjøre for de fire virkemidlene eller kategoriene *planlegging, oversikt, utvelgelse og sammenhenger*. Ved at jeg bruker nettopp rammeverket til Smith & Stein (2018) påstår jeg at rammeverket ikke bare er med på å legge til rette for produktive samtaler, men i tillegg hjelper læreren å inkludere elevene i en samtale.

2.7.2 Planlegging

At man skal planlegge en undervisningstime, er i seg selv ikke særlig revolusjonerende. Det er tross alt det jobben til lærere handler om. Virkemiddelet til Smith & Stein (2018) handler i stor grad om å forutse hva elevene lurer på, for eksempel ved å forstå hvilke utfordringer arbeidsoppgavene fører med seg, hvilke spørsmål elevene har, og hvilke mulige fallgruver som finnes. For at «planlegging» skal ha noen hensikt er det nødvendig at oppgaven må kunne løses på forskjellige måter, og at læreren faktisk har undersøkt disse fremgangsmåtene. Det kan tenkes at den åpne strategidelingen Kazemi & Hintz (2019) skriver om er en hensiktsmessig arbeidsmetode i en slik undervisningsøkt. I denne oppgaven vil jeg ha dette virkemiddelet i minne når jeg intervjuer lærerne i forkant, og jeg vil kunne se hvordan de utfører det de har planlagt i selve observasjonen. I postintervjuet kan jeg spørre om valg læreren tok i timen, og om disse valgene var planlagte og forutsett.

2.7.3 Oversikt

I mangel på mer presis oversettelse bruker jeg oversikt for det engelske ordet monitoring. I hovedsak går det ut på å veilede elevene underveis i oppgavene. Det vil også bidra til at læreren har oversikt over utfordringer elevene har, og hva som kan være nødvendig å ta opp i etterkant. Smith & Stein (2018) skriver at når lærerne går rundt og ser på elevenes arbeid, har de muligheten til å la elevene forklare tankegangen sin. På den måten kan man både sette i gang tankeprosesser, utfordre elevenes løsninger og skape en plattform for en matematisk samtale. Måten jeg vil bruke denne kategorien på i min oppgave er ved å se hvordan lærerne setter i gang samtaler, og bruker oppgavene til å inkludere elever i videre samtale om oppgavene. I preintervjuet vil jeg spørre hvordan de pleier å opptre i en «oppgavesituasjon», og om de har noen plan på og hensikt med hvordan de gjør det. Dessuten vil jeg også undersøke om deres handlinger i oppgavesituasjonen kan bidra til å inkludere elever som ellers ville vært utfordrende å inkludere.

2.7.4 Utvelgelse

Dette er punktet der læreren velger hvilke innspill som skal få taletid. Her har læreren mulighet til å inkludere, og hensikten er å få et bredt spekter av løsninger. I rammeverket til Smith & Stein (2018) handler dette virkemiddelet om å få frem et mangfold av løsninger som skal bidra til å nå det matematiske målet for timen. Selv om det ikke er det viktigste i min oppgave, er utvelgelse og det å få elever til å legge frem sin løsning en vesentlig del av lærerens rolle. I en utvelgelsesprosess vil det være mulig å få frem også de svake elevenes bidrag. Samtidig skriver Blanke & Leinwand (2018) at læreren må være forsiktig med hvilke matematiske løsninger som velges. Det er viktig at læreren velger løsninger som kan drive samtalen fremover, og ikke bare løsninger som kan virke kule. Det at elever skal inkluderes i samtalen må heller ikke gå på bekostning av målet for timen. Det må prioriteres å få til begge deler. Lærere kan la de utrygge elevene få muligheten til å fremme sine tanker på en subtil og trygg måte, for eksempel ved en «tilfeldig» utvelgelse, der læreren allerede har avtalt at de skal legge frem sin løsning. Det kan føre til både mestringsfølelse og en større følelse av inkludering (Smith & Stein, 2018).

2.7.5 Sammenhenger

Dette virkemiddelet handler om at læreren må skape sammenhenger i undervisningen, og da først og fremst gjennom de oppgavene som elevene arbeider med. Dersom læreren klarer å legge til rette for at elevene kan skape sammenhenger mellom hverandres løsninger, og hjelper elevene der slike sammenhenger er vanskelig å se, vil det være mulig å inkludere en stor del av elevene i en påfølgende matematisk samtale. Smith & Stein uttrykker det slik:

«Rather than having mathematical discussions consist of separate presentations of different ways to solve a particular problem, the goal is to have student presentations builde on one another to develop powerful mathematical ideas» (Smith & Stein, 2018, s. 14).

Her har læreren en avgjørende rolle, også for å finne en måte og inkludere de som ellers har vanskeligheter med å være med i samtalen. Disse kategoriene er gjensidig avhengig av hverandre, og om man i forkant har planlagt på en god måte, vil det forhåpentligvis være mulig å trekke selv litt «søkte» løsninger inn i sammenheng.

3.0 Metode

I denne delen skal jeg gjøre rede for valget av kvalitativ forskning og hvilke metoder som er benyttet for å undersøke forskningsspørsmålet «Hvordan matematikklærere inkluderer elever i den matematiske samtalen». Metodene observasjon og intervju, med underpunktene pre- og postintervju vil også forklares. Informantene og valg av disse vil bli omtalt. Avslutningsvis vil oppgavens troverdighet vurderes, og etiske hensyn vil begrunnes.

3.1 Innledning av metode

Check & Schutt (2012, s. 14) bruker en modell som deler forskning inn i fire forskjellige former. De omtaler disse som «descriptive», «exploratory», «explanatory» og «evaluation». Det kan oversettes som henholdsvis beskrivende, undersøkende, forklarende og evaluerende forskning. Forfatterne understreker at det ikke er en absolutt forståelse av forskning, men beskriver videre hva som er målet og middelet med de forskjellige metodene. I mitt tilfelle, hvor jeg er interessert i å finne ut hvordan læreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen, er det naturlig å bruke metoden de omtaler som undersøkende (Check & Schutt, 2012). Deres tolkning er at undersøkende forskning bør benytte en kvalitativ forskningsmetode. Metodene de beskriver er intervju, observasjon og beskrivende fortellinger. Siden jeg i denne oppgaven er interessert i hvordan lærerne inkluderer elevene i samtalen i matematikkfaget, har jeg sett det som hensiktsmessig å snakke med lærerne om deres tanker rundt dette temaet i et preintervju (beskrivende fortellinger). I tillegg har det vært vesentlig at jeg også har fått mulighet til å observere lærernes håndverk i undervisningen (observasjon). Etter observasjonen har jeg hatt postintervju, der lærerne har gitt begrunnelser og forklarende svar på ting jeg har notert meg i løpet av observasjonen.

Det har lenge vært, og er på mange måter, en pågående diskusjon om hvorvidt kvalitative metoder kan forsvares som vitenskapelige nok til å anses som «ekte» forskning. På den ene siden har man positivistene og deres naturvitenskapelige metode, der kvantifisering og konkrete målinger spiller en avgjørende rolle. Som en form for motvekt har man konstruktivismen som kan hevdes å være noe mer pragmatisk, der det i større grad handler om hvordan aktører påvirker eller skaper en historie (Check & Schutt, 2012). Det er verken mitt mandat, ei heller min hensikt, å være en vesentlig stemme i en filosofisk drakamp som kretser rundt vitenskapelige metoder. Jeg velger heller å følge den kjente økonomen og sosiologen Max Weber i hans omtale av sosiale vitenskapelige metoder:

«The type of social science in which we are interested is an empirical science of concrete reality (Wirklichkeitswissenschaft) . Our aim is the understanding of the characteristic uniqueness of the reality in which we move (Weber & Shils, 1949, s. 72).

Jeg er altså ute etter å undersøke hvordan lærerne inkluderer elevene i den matematiske samtalen., og for å gjøre det vil jeg benytte meg av kvalitative metoder. Kvalitativ metode har siden 1980-tallet har blitt viktige for samfunnsforskningen (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2018).

3.2 Forskningsdesign

Bryman (2008) omtaler forskningsdesign som et rammeverk for innsamling og analyse av forskningsdata. Han skriver utfyllende om fem forskjellige design, og hva som kjennetegner disse. I min studie har jeg valgt å se på hvordan matematikklæreren inkluderer elever i den matematiske samtalen i klasserommet. Designet som står min forskning nærmest er «case study». Det beskrives som en studie av et kasus av noe slag, det være seg en person, en organisasjon, et samfunn e.l. Den beskrivelsen utelukker i noen grad min undersøkelse av fire matematikklærere. Samtidig kan det hevdes at det faller delvis inn i omtalen av «a person» siden det er et såpass begrenset antall som undersøkes. For å underbygge påstanden om at det er en casestudie som utføres, er det nødvendig å se til Fangen (2010). Hun skriver at casestudien kjennetegnes av at det samles inn detaljert informasjon om en eller noen få enheter. Videre skriver hun at det kan være arbeidsmiljøer eller roller. I dette tilfellet kan man si at en lærer har en rolle i et arbeidsmiljø, et klasserom med elever. Kanskje kunne man også valgt å utføre en komparativ studie, men det er ikke egnet i dette tilfellet, fordi hensikten min i utgangspunktet ikke er å sammenligne lærerne. Det er i større grad å undersøke hvordan noen få lærere arbeider. Fangen (2010) skriver videre at det ikke er èn datainnsamlingsmetode som er bestemt for dette designet. Det vanlige er faktisk å bruke flere. I min oppgave har jeg altså valgt å bruke flere metoder, for å danne meg et mer helhetlig bilde av fenomenet.

3.3 Forskningsmetode

Vi blir bombardert med informasjon hele tiden, blant annet fra nettaviser, TV, radio, bøker, osv. Det innebærer at det er en informasjonsstrøm uten sidestykke, og det er ikke alltid opplagt hvilken informasjon som er nødvendig for oss. Walliman (2006) skriver at datainnsamling til forskning kan oppleves på samme måtes. Det er derfor nødvendig å ha en plan for hvordan man samler inn data. Uten en plan vil vi ikke nødvendigvis få informasjonen som bidrar til å gi svar på våre spørsmål. Det er mulig å måle ting, snakke med folk, observere folk og mer til. Dersom man skal finne svar på et forskningsspørsmål må man bruke en metode som gir svar på nettopp det; forskningsspørsmålet.

Jeg valgte meg metodene intervju og observasjon, ettersom min tanke var at disse vil gi meg innsikt og informasjon til å besvare forskningsspørsmålet mitt. Observasjonen foregikk i klasserommet, ved at jeg observerte hver lærer i en undervisningstime. Jeg valgte å gjennomføre to intervjuer, et i forkant av observasjonen(preintervju) og et i etterkant(postintervju). Ved å både observere og gjennomføre intervjuer kan jeg finne ut hvordan lærere inkluderer elever i den matematiske samtalen. Hensikten ved å samle inn data i tre omganger, preintervju, observasjon og postintervju er sammensatt. Det er naturlig å tenke at man får et mer helhetlig bilde av det man undersøker, dersom man undersøker det fra flere forskjellige perspektiver. Dersom jeg kun hadde observert ville jeg neppe fått informasjon om lærerens pedagogiske overbevisning, eller om observasjonen var representativ for lærerens undervisning. På samme måte ville det vært lite gjennomtenkt om jeg bare skulle intervjuet lærerne om sin undervisning. Det ville vært lite etterprøvbart, og selv om jeg på ingen måte skal bedømme lærernes arbeid, så er det i mange tilfeller forskjell på ord og handling. Ved å gjøre intervju i forkant og etterkant av observasjonen håper jeg også å kunne få begrunnelser på hvorfor lærerne har valgt å gjøre det på en spesiell måte. Jeg tror det kan være lærerikt for både meg og læreren, samtidig som det muligens kan bidra til å tegne et mer nyansert og helhetlig bilde av undervisningens komplekse verden.

Når det er sagt, dersom man samler inn masse data av forskjellig karakter, vil du sannsynligvis ende opp med å ha en del data som du ikke kan bruke (Walliman, 2006). Bryman (2008) skriver at forskningsmetode rett og slett er en teknikk for å skaffe seg den dataen man er ute etter. Dette er interessante, men samtidig litt skremmende, karakteristikker. Walliman (2006) skriver også at man ikke kan vite hvor mange respondenter som er nok og at det er helt nødvendig å ha kunne analysere innsamlingsdataen for at et prosjekt skal ha noe for seg. Det kan føles overveldende for en «førstegangsforsker».

3.3.1 Observasjon som metode

I dette kapittelet vil det redegjøres for hva observasjon som metode innebærer, og hvorfor det anvendes i min oppgave.

En metode som ikke bidrar til opplysninger rundt forskningsspørsmålet, vil ikke være en relevant metode. Check & Schutt (2012) beskriver kvalitativ forskning som designet for å fange undervisningens realitet gjennom deltagernes virkelighet, heller enn å teste hypoteser opp mot virkeligheten. Observasjon som metode kan spores tilbake til 1950-tallet (Bryman, 2008). Historisk har som sosialantropologer brukt metoden for å utforske forskjellige miljøer, gjerne ved å være det som kalles deltagende observatører (Fangen, 2010; Check & Schutt, 2008; Bryman, 2008). I stor grad handler det om å bli en del av de du observerer, for å kunne beskrive fenomenet som observeres. Dette gjøres for å komme tett innpå det observerte, og utføres ofte over lengre tid. Det kan i enkelte tilfeller være snakk om år med observasjon. Jeg har begrenset med tid, og kan derfor ikke samle inn like mye data, men det betyr ikke at dataen jeg samler inn ikke kan være verdifull og informativ. Bryman (2008) bruker Golds modell når han skiller mellom fire observatørroller.

Rollen som fullstendig deltaker innebærer at du går helt inn i miljøet du observerer, og at rollen din ikke er kjent for de som observeres. Som deltagende observatør har du samme rolle som den fullstendige observatøren, men forskjellen er at de som observeres er klar over rollen din. Når det snakkes om observerende deltager handler det om at du i stor grad intervjuer de som observeres. Tidvis er du også deltagende, men ikke på langt nær i like stor grad. En fullstendig observatør er ifølge Bryman (2008) en som bare observerer og ikke har kontakt med de som observeres. De observerte trenger derfor ikke å forholde seg til observatøren.

For mitt formål anser jeg fremstillingen av disse fire rollene som litt mangelfulle. Selv om rollene beskriver en stor del av observasjonsspekteret, er det ingen av rollene som treffer min tiltenkte rolle perfekt. Siden det på mange måter er ansett for en modell for sosialantropologer som tross alt bruker mer tid i «felten» enn meg, kommer det kanskje ikke som noe overraskelse. I mine tilfeller handler observasjonen om å studere hvordan interaksjonen mellom lærer og elev i et klasserom foregår, i et relativt sett kort tidsrom. Poenget med observasjon er i bunn og grunn å se hva som *virkelig* skjer blant, og med de man undersøker (Holme & Solvang, 1996). Både den observerte læreren, og naturligvis også elevene i klasserommet er bevisst på at det er en utenforstående i klasserommet. Utover det er ikke rollen min noe annet enn å lytte, og notere ned spørsmål som trenger oppklaring. Likevel nærmer denne formen for observasjon seg mer det som Gans (2017) beskriver som den «totale forsker». Det innebærer, av hans definisjon, at man observerer uten at man involverer seg i situasjonen som observeres. Det kan hevdes at det er en forholdvis lik rolle som den jeg har hatt i mine observasjoner.

3.3.2 Intervju som metode

I dette delkapittelet vil det redegjøres for intervju som metode. Det har blitt benyttet preintervju i forkant av observasjon, og postintervju i etterkant.

Ifølge Kvale & Brinkmann (2018) er intervju et håndverk som det tar tid å mestre. Det er ikke bare å gå inn i et rom med en tilfeldig person å stille spørsmål, og forvente at du får nyttig informasjon ut av intervjuet. Sannsynligvis får du bare vanlige oppfatninger og eventuell reproduksjon av fordommer. Kvale & Brinkmann (2018) hevder det er få standardregler og allment godkjente oppfatninger som omtaler kvalitativ intervjuforskning. Det er ikke et universelt svar på hvor mange som skal intervjues eller hvilke intervjuteknikker man bør benytte. Jeg valgte å benytte meg av et intervju i forkant av observasjonen, der jeg spurte om hva som var planen for timen og hvordan samtale i matematikk var gjeldende i deres klasserom. I etterkant av observasjonen intervjuet jeg lærerne for å stille spørsmål om episoder i løpet av timen, og om timen var representativ for hvordan de pleide å undervise. På bakgrunn av forskningsspørsmålet og informasjonen nevnt ovenfor utarbeidet jeg en intervjuguide for preintervju og postintervju. Intervjuguiden var veiledende, altså hendte det at det ble stilt spørsmål som ikke sto i intervjuguiden. Intervjuguiden for pre- og postintervju ligger vedlagt som henholdsvis vedlegg 4 og 5.

Holme & Solvang (1996) skriver at det er fire hovedelementer som avgjør utfallet av intervjuet. Disse fire er undersøkelsestema, rolle, aktør og kulisser. Undersøkelsestema omfatter hva som blir stilt spørsmål om og hva som er fokus i intervjuet. Forfatterne hevder det vil være forskjell på informasjonsflyten for forskjellige temaer. Mitt tema er innenfor lærerens primærdiskurs, og dermed ikke så sensitivt som det ville vært å undersøke for eksempel deres privatliv. Dette omtales videre i etikkdelen. Uansett vil man som forsker måtte vokte seg for hvordan man går frem for å undersøke temaet, og man er avhengig av å opptre hensynsfullt. Det bringer oss til neste element som handler om roller og etiske betraktninger. I en intervjusituasjon har man bestemte roller, og dermed også forventninger til motparten. Hvordan man opptrer i rollen sin vil ha betydning for hvordan motparten vil opptre. Aktørenes opptreden er videre en viktig del av intervjusituasjonen og ligner mye på rolleelementet. Kulisser, altså tid, sted, stemning og annet som kan ha en direkte påvirkning på intervjusituasjonen, er det siste elementet.

3.3.3 Kontekst og rammer for intervju og observasjon

I det følgende vil det rammene og kontekst rundt intervjuene og observasjon forklares. I tillegg vil jeg redegjøre for utvelgelsen av informanter og hvordan de ble kontaktet.

I forkant av datainnsamlingen ble det sendt ut et samtykkeskjema til skoleledere, elever, lærere og foreldre. Det inkluderte informasjon om undersøkelsen jeg skulle gjennomføre, hva dataene skulle brukes til og omfanget av datainnsamlingen. Det ble også understreket hvilke rettigheter deltagerne hadde, og at deltagelsen var frivillig. Det sto også i grove trekk hva som skulle observeres, men ikke spesifikt da dette kunne påvirket elever eller lærere. Alle elever og lærere som deltok i undersøkelsen har samtykket om deltagelse. Skoleleder har i forkant av min utsendelse til elever, lærere og foreldre godkjent deltagelse på for sin skole. Samtykkeerklæringen ble sendt via e-post til skoleleder og lærer, mens lærerne delte ut samtykkeerklæring til elevene. Samtykkeskjema for elever og lærere ligger vedlagt som henholdsvis vedlegg 1 og 2. Godkjennelse fra NSD ligger i vedlegg 3.

Informantene i denne studien er plukket ut ved hjelp av et bekvemmelighetsutvalg. Bryman (2008) skriver at bekvemmelighetsutvalg innebærer at informantene er tilgjengelig og kan bidra til forskningen. Informantene var tilgjengelig for meg ved at jeg kjenner to av dem, og de to andre er kollegaer av en venn. Alle er matematikklærere og kan derfor bidra til oppgaven. Bryman (2008) påpeker at det å skaffe informanter ved hjelp av et bekvemmelighetsutvalg kan være akseptabelt, men at det ikke er ideelt.

Observasjonene er gjort i vanlige undervisningstimer i matematikk, der min rolle har vært å observere hvordan læreren kommuniserer med klassen, med spesiell interesse for hvordan elever blir inkludert i den matematiske samtalen. Det har også vært naturlig å studere hvordan elever responderer på forskjellige metoder lærerne benytter seg av. Jeg la ingen føringer på det faglige tema i undervisningen, men ga uttrykk for at jeg var avhengig av en helklassesamtale der jeg kunne observere hvordan samtalen foregikk i klassen.

Check and Schutt (2012) skiller mellom det de kaller for åpen og skjult observasjon. I den åpne observasjonen er formålet med tilstedeværelsen kjent, mens er observasjonen skjult vil det innebære at man opptrer som en hvilken som helst annen deltager i fellesskapet. Ut fra denne definisjonen kan det sies at jeg utførte en åpen observasjon.

Både i forkant og etterkant av observasjonen gjennomførte jeg intervju med lærerne. Det valget ble tatt fordi det blant annet nyttig for meg å ha kjennskap til hva læreren i forkant hadde forberedt for undervisningstimen, og ikke minst hvordan. I tillegg er det i en slik setting viktig at det skapes en relasjon mellom observatøren og de som skal observeres. Det kan være sårbart å bli observert, og derfor anså jeg det som en mer forsiktig tilnærming å snakke sammen i et preintervju. Check & Schutt (2012) understreker at denne sensitiviteten må tas hensyn til. Postintervju ble gjennomført for å oppklare spørsmål jeg hadde fra undervisningen, reflektere rundt hva som hadde skjedd og for at jeg skulle få kommentarer om forskjellige grep som ble gjort i undervisningen som kunne være av interesse for oppgaven. Dessuten ble postintervjuet brukt som en «debrief», for å snakke om situasjoner, dersom det var noe som var opplevd ubehagelig, eller på noen annen måte trengte oppklaring.

3.3.4 Faglig bakgrunn og informantinformasjon

I dette delkapittelet vil leseren få kjennskap til informantene og deres bakgrunn.

I denne oppgaven har jeg observert og intervjuet fire forskjellige lærere, med stor variasjon i bakgrunn og undervisningserfaring. Av informantene var det to kvinner og to menn, hvor av to av lærerne hadde bakgrunn fra grunnskoleutdanning, mens de to andre hadde tatt praktisk-pedagogisk utdanning etter å ha fullført andre studier. Tre av fire hadde fordypning i matematikk fra utdanningen, mens den fjerde hadde kurs i statistikk fra universitetet. Det var også variasjon i klassetrinn. Jeg har observert 6., 7., 8. og 9. trinn. Lærerne hadde ulik grad av erfaring. En av lærerne underviste på andre året, mens de andre hadde mellom 10 og 20 års erfaring fra grunnskole og videregående. Som tidligere nevnt la jeg ikke føringer på det faglige innhold i undervisningstimen, men ytret ønske om helklassesamtale, i og med at det var temaet for min oppgave. Det faglige innholdet i timene jeg observerte var geometri, ligninger, multiplikasjon med tosifrede tall i tomt rutenett og divisjon med store tall.

3.4 Oppgavens troverdighet og etiske hensyn

I denne delen vil jeg redegjøre for oppgavens troverdighet. Det vil jeg gjøre ved å ta en vurdering av reliabilitet og validitet i oppgaven. I tillegg peker jeg på hvilke etiske hensyn som er tatt i arbeidet med oppgaven.

3.4.1 Reliabilitet

Kvale & Brinkmann (2015) påstår at reliabilitet har med forskningsresultatenes troverdighet å gjøre. De skriver at det behandles i sammenheng med spørsmålet om hvorvidt resultatet av en undersøkelse kan reproduseres på et annet tidspunkt av en annen forsker. LeCompte & Goetz (1982) skriver også at reliabilitet handler om i hvilken grad forskning kan kopieres. For at forskningen skal være mulig å kopiere, er det nødvendig at forskeren dokumenterer sine metoder slik at neste forsker kan følge fremgangsmåten og få de samme resultatene. Forfatterne omtaler det å skulle kopiere en annen studie for et «herculeansk problem», altså noe som nesten er umulig (LeCompte & Goetz, 1982, s. 35). De skriver videre at det i samfunnsvitenskapelige forsøk er tilnærmet umulig med fullstendig reliabilitet og begrunner det med situasjoners kompleksitet. I et laboratorium vil det være mulig å undersøke hvordan et legeme påvirker et annet legeme, og man kan gjenta det eksakt samme forsøket gang på gang. I min undersøkelse vil det være umulig, eller tilnærmer umulig å observere en undervisningstime med eksakt de samme handlingene fra alle personene til stede. LeCompte & Goetz (1982) hevder at siden menneskelig atferd ikke er statisk vil det være umulig å kopiere et forsøk fullstendig, uavhengig av hvilke forskningsmetoder eller design som benyttes.

LeCompte & Goetz (1982) deler reliabilitet i ekstern og intern reliabilitet. Når de skriver om intern reliabilitet er det gjerne en gruppe forskere som utfører en undersøkelse og forskernes forskjellige syn vil kunne har påvirkning på reliabiliteten. I min forskning er jeg eneste forsker, så det er den eksterne reliabiliteten som er mest aktuell.

Ekstern reliabilitet

LeCompte & Goetz (1982) peker på fem hovedpunkter som påvirker den eksterne reliabiliteten. Det må nevnes at LeCompte & Goetz i hovedsak skrive om etnografiske studier, men punktene om reliabilitet er etter min tolkning overførbare til min undersøkelse. De fem punktene er som følger; 1. forskerens status og posisjon, 2. informantvalg, 3. sosiale situasjoner og forhold, 4. analytiske konstruksjoner og premisser og 5. metode for datainnsamling og analyse.

I denne studien var jeg en lærerstudent som observerte og intervjuet lærere. LeCompte & Goetz formulerer punktet om forskerens status og posisjon som; i hvilken grad forskeren er en del av de som studeres (LeCompte & Goetz, 1982, s. 37). De mener at informasjonen man får vil avhenge av hvilken rolle man innehar. I mitt tilfelle kan det tenkes at lærerne ønsker å gjøre en ekstra innsats for å «imponere» en masterstudent, og med det viser seg fra en litt annen side enn i en vanlig time. Dersom en forsker i ettertid ønsker å reprodusere resultatene fra min undersøkelser er de, i følge LeCompte & Goetz (1982) avhengige av å inneha den samme sosiale posisjonen som meg.

I kapittel 3.3.3 står det om utvalg av informanter. LeCompte & Goetz (1982) hevder at informantvalg vil påvirke reliabiliteten til en undersøkelse. Det er ingen automatikk i at de fire lærerne jeg har observert og intervjuet er representative for lærere som gruppe. Det er heller ikke meningen. Det kan være at lærerne jeg observerer legger spesielt vekt på særegne trekk i den matematiske samtalen. Slike trekk kan gjøre det er vanskelig å finne informanter tilsvarende mine og dermed gjør undersøkelsen mindre reproduserbar.

En faktor som kanskje er spesielt viktig i intervjusituasjoner, som også tidligere har blitt skrevet om, er den sosiale situasjonen og forholdene. Hva informantene føler det er naturlig å fortelle i en intervjusituasjon vil variere. Det kan variere i takt med forholdet mellom intervjuer og informant, men det kan også være andre faktorer som spiller inn. For eksempel kan stedet som observasjonen og intervjuet foregår påvirke hvordan informanten opptrer. Et eksempel fra min studie er som følger: i syv av åtte intervjuer valgte informantene at intervjuet skulle foregå på et kontor eller konferanserom, der det bare var oss to til stede. Det åttende intervjuet foregikk på et personalrom der det i løpet av intervjuet var flere andre i nærheten. Det kan ha medført at informanten følte seg ukomfortabel og unnlot å fortelle enkelte ting, samtidig som det gjorde meg ukonsentrert og lydopptaket vanskeligere å transkribere.

Det neste LeCompte & Goetz (1982) peker på som viktig for reliabiliteten til en studie er de analytiske konstruksjonene og premisset for studien. De hevder at selv om en forsker klarer å kopiere den sosiale posisjonen perfekt, vil det fortsatt være umulig å gjenskape en studie dersom man definerer begrepene i studien forskjellig. Dersom jeg i min oppgave definerer inkludering på en helt annen måte enn en som senere skal undersøke det samme som meg, vil den neste forskeren etter all sannsynlighet slite med å reprodusere de samme resultatene som meg.

Det siste forholdet LeCompte & Goetz (1982) hevder er avgjørende for reliabiliteten til en studie handler om valg av metode. «Replicability is impossible without precise identification and thorough description of the strategies used to collect data (LeCompte & Goetz, 1982, s. 40). Altså handler det om å forklare så nøyaktig som mulig hvilke metoder som er benyttet for datainnsamling og i analysearbeid. Likevel, som også de skriver, er det for en erfaren forsker gjerne en selvfølgelighet å skulle redegjøre for metoden som benyttes på en presis og god måte. For en uerfaren forsker, er det ikke alltid like åpenbart hvilke forhold som skal skrives ned, og hva som er underforstått eller av mindre relevans.

Reliabiliteten i oppgaven kan oppsummeres i lys av de fem nevnte punktene. Det er vanskelig å vurdere hvordan min status og posisjon påvirket informantene. Det som derimot kan påpekes er at jeg kjenner to av informantene mine fra før. Det gjør at jeg har en relasjon til dem. Om det påvirker studien i en bestemt retning er vanskelig å si, men det bidro nok til at samtalen fløt bedre. Dersom en annen forsker uten noe forhold eller kjennskap til informantene hadde utført samme metoder, kan det være at utfallet hadde blitt annerledes.

Det at jeg kjenner to av informantene fra før kan ha en innvirkning på studiens reliabilitet. Siden målet ikke er å generalisere, men å beskrive hvordan lærere samtaler om matematikk, vil ikke informantvalget i seg selv være av avgjørende betydning. Dersom en eller flere av informantene i oppgaven min hadde skilt seg klart ut fra normen, kunne det hatt påvirkning for en senere studie av samme fenomen. Det er dog lite som tyder på at så er tilfelle.

Når det gjelder den sosiale situasjonen og konteksten, tror jeg den har en vesentlig påvirkning på reliabiliteten i oppgaven. Under selve observasjonen er det vanskelig å si hvilken påvirkning jeg hadde på lærere og elever. Det er grunn til å tro at andre forskere kunne endt opp med mye av den samme dataen som meg hvis man ser isolert på observasjonene. Det som derimot kan være vanskelig å reprodusere er intervjuene. Som tidligere beskrevet er dynamikken i et intervju viktig. Mitt forhold til både de to informantene jeg kjente fra tidligere og de to jeg ikke kjente vil være utfordrende å gjenskape i en intervjusituasjon. Både fordi personkjemien og vil være annerledes, men også fordi jeg som forsker tar andre valg i en intervjusituasjon enn det andre kanskje ville gjort.

Reliabiliteten i forbindelse med analytiske premisser og konstruksjoner er også vanskelig å skulle vurdere. Det er naturlig å tenke at forskjellige forskere analyserer like situasjoner på forskjellige måter, selv med de samme teoriene som utgangspunkt. Det er likevel slik at jeg har forsøkt å redegjøre for teoriene jeg legger til grunn for oppgaven og hvordan jeg tolker disse. Dersom det er sånn at begreper og situasjoner tolkes forskjellige på tross av mine redegjørelser, kan det påvirke reliabiliteten til denne oppgaven.

Den siste faktoren LeCompte & Goetz (1982) anså som viktig for reliabiliteten var metode for innsamling og analyse av data. Det er liten tvil om at man er nødt til å vite hvordan en forsker har samlet inn og analysert dataen for at man skal kunne reprodusere studien. I dette kapittelet har jeg så detaljert som mulig forklart hvordan jeg har samlet inn dataene. I neste kapittel skriver jeg om analysen. Selv med en detaljert forklaring på hvordan jeg har gjort det i min oppgave, vil det sannsynligvis være vanskelig for en annen forsker å gjøre analysen og datainnsamlingen på akkurat samme måte. I tillegg er det, som førstegangsforsker, ikke usannsynlig at jeg har utelatt noen viktige elementer av metoden. Siden jeg er uerfaren kan det også være at jeg har påvirket informantene mine, samtidig som jeg kan ha mistolket deler av dataene. I en samfunnsvitenskapelig studie vil menneskelige faktorer spille en avgjørende rolle for reliabiliteten. Selv ut fra disse faktorene som jeg nå har skrevet om er det vanskelig å se på min egen forskning og hevde at den er reliabel eller ikke, til det er det for mange faktorer som spiller inn.

3.4.2 Validitet

Kvale & Brinkmann (2018) skriver at det er vanlig å definere validitet som en uttalelses sannhet, riktighet og styrke. Validiteten i samfunnsvitenskapene går ut på om en metode er egnet til å undersøke det som skal undersøkes. LeCompte & Goetz (1982, s. 43) hevder at validitet kan defineres ved to spørsmål, nemlig:

1. Måler eller observerer forskeren det de tror de måler eller observerer?
2. I hvilken grad er det forskeren har målt eller observert overførbart til lignende grupper?

For min studie, der hensikten er å undersøke hvordan en liten gruppe lærere inkluderer elever i den matematiske samtalen, er det ikke et mål og generalisere. Derfor er det spørsmål 1 som er mest relevant for validiteten i denne oppgaven. Det første spørsmålet mener også Kerlinger (1979) man bør stille seg, når validiteten i vitenskapelige målinger skal vurderes.

LeCompte & Goetz (1982) mener i utgangspunktet at fem faktorer spiller inn på det første spørsmålet. Siden de tar utgangspunkt i etnografiske studier, er ikke alle faktorene relevante for denne oppgaven. De er bare to av faktorene LeCompte & Goetz (1982) skriver om, jeg antar vil påvirke validiteten i min studie er; 1. observatøreffekt og 2. falske konklusjoner. For eksempel har ikke «mortality» (dødelighet) blant informantene hatt noen innvirkning på validiteten i min studie. De to andre faktorene er «history and maturation» og «selection and regression». Siden LeCompte & Goetz (1982) i første rekke knytter validitet til etnografiske studier vil historie og modningsprosess i løpet av studien ha en påvirkning på validiteten. I tillegg vil de bruke utvalgene sine og kontrollere opp mot andre utvalg. Ingen av disse faktorene er aktuelle å ta hensyn til i min studie.

Når LeCompte & Goetz (1982) skriver om observatøreffekt, menes hvilken påvirkning observatør eller intervjuer har på informanten. Videre skriver de at informantene kan oppføre seg unormalt, enten bevisst eller ubevisst. Årsaken til å oppføre seg unormalt kan være at man bevisst prøver å fremstå så dyktig som mulig, eller ubevisst prøver å si eller gjøre det man antar at forskeren er på utkikk etter. De hevder også at informantene kan lyve eller unngå å fortelle vesentlige ting. Et grep jeg har tatt i oppgaven for å motvirke observatøreffekten er å ha både preintervju, postintervju og observasjon. På den måten får jeg informasjon om hva som skal skje, for deretter å observere, og i etterkant oppklare spørsmål. Dermed har jeg hatt mulighet til å stille spørsmål ved ting som er uklart. Kvale & Brinkmann (2018) skriver om det å kontrollere og stille spørsmål ved forskjellige aspekter, som et grep for validering. Som tidligere beskrevet er det viktig å være bevisst på egne fordommer. Det er viktig at resultatene man ender opp med gjenspeiler dataene du har undersøkt og ikke dine egne fordommer. I hermeneutisk forstand hevder Gadamer at man bare kan trekke velinformerte slutninger på bakgrunn av sine egne fordommer.

«The important thing is to be aware of one's own bias, so that the text can present itself in all its otherness and thus assert its own truth against one's own fore-meanings" (Gadamer, 2013, s.238-239)

Dette sitatet underbygger at fordommene gjør oss i stand til å forstå. Dersom man skal anvende den tankegangen inn mot min oppgave, kan man si at det er mine fordommer som gjør det mulig for meg å tolke og analysere dataene. Det leder inn på den andre relevante faktoren som ifølge LeCompte & Goetz (1982) påvirker validiteten. De skriver at selv om man i en studie tar alle forholdsregler og kontrollerer og validerer alt av data, kan man fortsatt ende opp med å trekke falske eller gale konklusjoner. I min oppgave kan jeg tolke at en lærer som stiller «hvorfor»-spørsmål får med seg flere elever i den matematiske samtalen enn en lærer som stiller «hvordan»-spørsmål. Det kan være at denne tolkningen er riktig, men det kan like fullt være liten, eller ingen, sammenheng mellom lærernes spørsmål og elevenes deltagelse. Forskjellene kan ha sin årsak i trøtte elever eller at klassene bare var forskjellig av natur.

Transkripsjonen kan også påvirke validiteten. Jeg har benyttet meg av lydopptaker, og transkribert ordrett. Likevel har det vært tydelig i analysearbeidet at noen av informantene svarer i ufullstendige setninger, noe som også er synlig i noen av sitatene i analysen. En mulig påvirkning på validiteten i intervju er tolkning av spørsmål. Selv om jeg som intervjuer prøver å være tydelig, kan det være at informantene har tolket spørsmålene annerledes enn meg og de andre. Det kan føre til at de svarer på noe annet, som igjen fører til at validiteten svekkes.

3.4.3 Etiske hensyn

Bryman (2008) skriver at etiske prinsipper og brudd på disse prinsippene i samfunnsvitenskapelig forskning ser ut til å dreie seg om noen konkrete spørsmål. Diener & Crandall (1978) deler inn i fire hovedområder ved å spørre :

1. Om deltagerne blir utsatt for skade
2. Om deltagerne ikke har samtykket til undersøkelsen
3. Om forskeren invaderer deltagernes privatliv
4. Om deltagerne blir lurt eller feilinformert

Jeg ønsker å bruke det Bryman (2008) skriver om spørsmål 1 og knytte det opp mot etiske valg i min oppgave. Jeg vil i korthet redegjøre for spørsmål 2-4 også. Spørsmål 2 er beskrevet i delkapittel 3.3.3 mens spørsmål 3 og 4 ikke er like vesentlig for denne oppgaven.

De er enighet om at ingen informanter skal utsettes for skade i løpet av eller i etterkant av en undersøkelse. Det må likevel understrekes at det er mange måter å være skadelidende på, ikke bare fysisk. I denne oppgaven har jeg anonymisert både elever og lærere. Det skal ikke være mulig for andre enn deltagerne å identifisere seg selv. Alle navn er pseudonymer. Det har vært et bevisst valg å introdusere informantene uten å henvise til kjønn. I analysedelen, der handlingene deres beskrives har jeg derimot gitt alle mannlige pseudonymer. Sannheten er at informantene består av to kvinner og to menn, men for å ivareta informantenes anonymitet har jeg ikke ønsket å knytte det jeg skriver om informantenes bakgrunn opp mot kjønn. Et annet forhold som kan føre til ubehageligheter for informanten er transkripsjonen. Kvale & Brinkmann (2018) skriver at intervjupersoner kan oppleve det som ubehagelig å lese sine egne intervjuer. De begrunner det med at en transkripsjon av et muntlig intervju kan oppfattes usammenhengende og kan få informantene til å fremstå på et svakt intellektuelt nivå. Jeg har likevel valgt å transkribere intervjuene ordrett. Det har ført til at noen av sitatene som blir gjengitt er noe usammenhengende, men ikke på et nivå som etter min mening gjør det sjenerende for informantene. Jeg har dessuten oppbevart alle transkripsjoner på passordsikrede enheter i henhold til regelverket og retningslinjene til NSD.

Alle involverte har fått og skrevet under på samtykkeskjemaer. Bryman (2008) hevder det er vanskelig å presentere informantene for all informasjon knyttet til deltagelse, men at det skal tilstrebes. Min hensikt var å gjøre studien så ufarlig og transparent som mulig for informantene.

Det kan hevdes at problemstillinger som omhandler invasjon av informantenes privatliv kan knyttes opp mot punktet om samtykke. Når informantene har samtykket om deltagelse, så har de en viss innsikt i hva de skal spørres om. Likevel kan det være at spørsmål er av en slik grad at det ikke er ønskelig for dem å svare. Bryman (2008) skriver at spørsmål om lønn, religion og seksuell aktivitet er noe informanten ønsker å holde privat. I min studie har det vært få – om noen – spørsmål av sensitiv karakter. Det har verken vært formålstjenlig eller ønskelig å stille spørsmål som er å anse som sensitive.

Bryman (2008) knytter både spørsmål 3 og 4 opp mot det å drive skjult observasjon av deltagere. Det har bare blitt observert en time per lærer. I min oppgave er deltagerne informert om hensikt og fremgangsmåte i undersøkelsen. Fra min side har det aldri vært aktuelt å skjule informasjon fra informantene, og det har jeg heller ikke gjort.

4.0 Resultater og analyse

I denne delen vil leseren først få en kort innledning i teori rundt kvalitative analyse. Deretter vil det redegjøres for hvilke valg som er tatt når dataene har blitt analysert. Resten av kapittelet vil omhandle selve analysen av intervjuene og observasjonen.

4.1 Innledning

I analyse av kvalitative undersøkelser, slik som observasjon og intervju, er det ikke én bestemt fremgangsmåte som er korrekt. Det hevdes i litteraturen at kvalitativ analyse handler om å gjøre kvalitative data om til funn, men at det ikke finnes en konkret formel for å gjøre nettopp dette (Patton 2002; Bryman 2008). De skriver at det finnes retningslinjer, men ingen oppskrift. Hovedforskjellen mellom kvantitative og kvalitative analyser er åpenbart at kvantitative data omhandler tall, mens kvalitative data består av tekst, lyd og eventuelt visuelle fremstillinger (Check & Schutt, 2012).

Miller & Crabtree (1999) omtaler analyse av kvalitative data som en dans i tre deler. Først leser forskeren innholdet og teksten ordrett, noe de beskriver som at det er «teksten» som leder «dansen». Den andre delen handler om at forskeren reflekterer over teksten og prøver å skape mening ut fra egen forforståelse og eget fokusområde. I denne delen er det forskeren som leder «dansen». Del tre er favnet om at forskeren skal lese teksten tolkende og bruke funnene til å skape sin egen tolkning. Dataene man samler inn skal altså analyseres og tolkes i lys av teorien som brukes i oppgaven.

Selv om blant andre Patton (2002) mener at det ikke finnes èn oppskrift for å analysere kvalitative data, skriver Check & Schutt (2012) likevel at det er fem steg de fleste benytter seg av.

4.1.1 Steg i kvalitativ analyse

Check & Schutt (2012) hevder at de fleste tilnærminger til kvalitative analyser inneholder fem steg. Jeg nøyer meg med å gjøre rede for to av stegene, nemlig datainnsamling og kategorisering og koding. De resterende stegene refleksivitet, analysevaliditet og er enten omtalt i metodedelen eller av liten relevans for min analyse.

Det første steget i analyse av kvalitative data, er selve innhentingen av datainnsamlingen, altså dokumentasjonen man henter inn. Som oftest består det av skriftlig materiale som er transkribert fra lyd- eller videopptak. Min data er utelukkende transkribert fra lydopptak. Det tar tid å transkribere datamateriale, og det er ikke alltid lett å vite hvor man skal starte, eller hva man skal gjøre med det som er samlet inn. Derfor skriver Check & Schutt (2012) at det er viktig å være nøye i oppfølgingen av data. Det å notere underveis, og holde oversikt over materialet kan på mange måter virke selvsagt. Når et intervju på en time kan tilsvare et skriftlig materiale på opp mot 20 sider, er det ikke nødvendigvis enkelt å holde oversikt. Det å holde oversikt vil, i tillegg til å spare tid i arbeidet, også bidra til at kategoriseringen av dataene forenkles. Nettopp fordi man enklere kan finne tilbake i materialet man har samlet inn. Siden jeg tok opp både intervjuene og observasjonen på lydopptaker, noterte jeg situasjoner jeg oppfattet som interessante underveis i gjennomføringen. Jeg noterte tid og innhold, slik at jeg i etterkant kunne gå tilbake å høre på den delen igjen. På den måten kunne jeg raskt finne frem til interessante utsagn.

Steg nummer to kaller Check & Schutt (2012) for kategorisering og koding. De skriver at det går ut på å identifisere og plukke ut signifikante konsepter i datamaterialet. For at informasjon skal være interessant må den også være av betydning for undersøkelsene. Nødvendigheten av å begrunne hvorfor en bestemt observasjon eller uttalelse er av betydning er også til stede. Kategoriene som er valgt ut i denne er *samtale*, *lærerinitiering* og *inkludering*. Disse kategoriene er valgt fordi de kan gi innsikt i forskningsspørsmålet: «Hvordan inkludere matematikklærere elever i den matematiske samtalen».

Steg nummer tre går ut på å undersøke sammenhengene mellom forskjellige data og plassere dem i forhold til hverandre. Check & Schutt (2012) påpeker at det er ønskelig å se på slike sammenhenger mellom de innhentede dataene fordi de kan videreutvikle funnene fra enkle beskrivelser av en situasjon, til å forklare hvorfor ting er slik som de er. I delkapittel 4.6 presenterer jeg en profil på være av de fire lærerne, mens jeg drøftingsdelen diskuterer forskjeller og likheter.

4.2 Analyse

I analysen har jeg valgt å dele inn utsagnene i intervjuene, og situasjonene i klasseromsobservasjonene i tre kategorier:

1. Samtale
2. Lærerinitiering
3. Inkludering

I analysen av preintervjuet vil jeg i tillegg gjøre en kort analyse av lærernes bakgrunn. Jeg vil forklare nærmere hva jeg legger i hver kategori, og bakgrunnen for kategoriene er omtalt i teoridelen. I første omgang valgte jeg å gjøre en grovanalyse, ved å fargekategorisere alt av data inn i de tre kategoriene. Deretter har jeg finstudert hver kategori hos hver lærer for å prøve å danne meg et helhetlig bilde. Hensikten har vært å danne seg et bilde både av den enkelte læreren, og for å se om det er mulig å se noen likheter eller forskjeller mellom lærerne som gruppe. For at det skal bli mest mulig oversiktlig for leseren har jeg valgt å dele opp analysen i tre deler. Først vil jeg ta for meg preintervjuet, deretter observasjonen og avslutningsvis postintervjuet. For hver av delene vil jeg ta for meg en kategori av gangen. Dette har jeg valgt å gjøre for å beholde en viss kontinuitet, slik at leseren selv kan finne frem til analysen av for eksempel inkludering i postintervjuet, og så få analysen for alle lærerne kronologisk. Det fremstår for meg som det mest oversiktlige og ryddige å gjøre. For å binde kategoriene sammen vil hver av lærerne oppsummeres til slutt i delkapittelet «Fire lærere». Der vil de mest fremtredende trekkene for hver av lærerne beskrives. Lærerne har av anonymiseringshensyn fått navnene John, Paul, Rikard og Georg.

4.2.1 Bakgrunn

Når det gjelder bakgrunnsanalyse består det i stor grad av å redegjøre for hvilke erfaringer og utdanning læreren har. I tillegg har jeg prøvd å merke meg situasjoner der læreren har hintet om en form for spesiell pedagogisk overbevisning, for eksempel nevnte Rikard at han hadde stor tro på indre tale jf. Vygotsky (2.2.2). Tanken med denne kategorien er ikke først og fremst å analysere bakgrunnen til lærerne, men i større grad at bakgrunnen og eventuelle personlige overbevisninger skal danne et bakteppe for den videre analysen av læreren. Kanskje kan det også hende at det vil være forskjeller mellom lærerne som lar seg spore tilbake til deres bakgrunn og erfaring. Jeg kommer ikke til å bruke denne kategorien i analyse av observasjon og postintervju.

4.2.2 Samtale

I denne delen vil jeg analysere mine innsamlede data i lys av samtaletrekkene Chapin et. al (2013) skriver om i «Talk Moves A Teacher's Guide for Using Classroom Discussions in Math». Det vil også være naturlig å samtaletrekkene Kazemi & Hintz (2019) skriver om i boka «Målrettet samtale». Disse samtaletrekkene er en forlengelse av samtaletrekkene til Chapin et. al (2013). Når jeg i analysen omtaler samtaletrekk er det samtaletrekkene beskrevet i delkapittel 2.5.4. Jeg vil se på *hva* lærerne og elevene snakker om, og *hvorfor* de gjør det. *Hva*-delen vil komme best til syne i observasjonsdelen, mens *hvorfor* vil komme mer til sin rett i analysen av postintervjuet. Det vil ikke nødvendigvis være vanntette skott mellom kategoriene «samtale», «lærerinitiering» og «inkludering». Dette er både fordi enkelte utsagn kan tolkes forskjellig avhengig av hvem som tolker de, men også fordi det i flere tilfeller er datafunn som kan plasseres i flere kategorier. Til tider vil derfor disse tre kategoriene føles noe flytende, og til tider vil litteraturen være overlappende. Litteraturen jeg i hovedsak vil bruke er de to ovennevnte, i tillegg til kategoriene Drageset (2014) har skrevet om respons fra lærer. I analysedelen vil det henvises til kategorier, for eksempel «kategorien forenkling». I disse tilfellene er det snakk om kategoriene til Drageset (2014) som er redegjort for i delkapittel 2.6.

4.2.3 Lærerinitiering

Det har vist seg at store deler av undervisningsøktene jeg observerte er lærerstyrt. I stor grad er det lærerne som har initiert hva som skal skje, og hvordan det skjer. Også i intervjuene i forkant og etterkant har det kommet til syne. I denne delen har jeg undersøkt hva lærerne har hatt som plan for timen, og hvordan har gjennomført det i praksis. I etterkant har jeg prøvd å finne ut hvorfor lærerne har tatt de valgene de har gjort. Grunnlaget for denne analysen er rammeverket «5 Practices» av Smith & Stein (2018) som jeg har omtalt i teoridelen. I tillegg har jeg også brukt kategoriene til Drageset (2014). Bakgrunnen for valg av to forskjellige rammeverk er hovedsakelig at de utfyller hverandre og at lærerinitiering er sammensatt. Det handler både om hvordan læreren planlegger i forkant og underveis i timen, som Smith & Stein (2018) skriver om. I løpet av en undervisningstime tar læreren mange avgjørelser om hvordan man skal møte elevers innspill. Det vil i disse situasjonene være mer passende å benytte seg av kategoriene i til Drageset (2014).

4.2.4 Inkludering

Forskningsspørsmålet i oppgaven er «Hvordan matematikklærere inkluderer elevene i den matematiske samtalen». Jeg er altså ute etter å finne ut *hvordan* elevene inkluderes. For å finne ut av det har jeg sett på hvilke konkrete grep, tilsiktede eller ikke, læreren har tatt for å inkludere elevene. I forkant har jeg blant annet stilt lærerne spørsmålet «hvordan inkluderer du elever i den matematiske samtalen». I etterkant har jeg utfordret de på hvorfor de gjorde det på den måten og om den metoden er representativ for hvordan læreren prøver å inkludere elever i den matematiske samtalen. Det kan anses som en forlengelse av analysekategorien samtale, men her er hovedtematikken hvordan-spørsmålet.

4.3 Analyse av preintervju

I denne delen vil jeg analysere det informantene mine har fortalt i preintervjuet i lys av kategoriene ovenfor.

4.3.1 Bakgrunn og overbevisning

John

John har jobbet som lærer i åtte år. Han er utdannet idrettspedagog på Norges idrettshøgskule. Han har liten formell fordypning i matematikk, sett bort fra et kurs i statistikk innebygd i et annet studium. Han har undervist på klassetrinnene 5., 6. og 7. i matematikk. Det er ingen ting John sier i preintervjuet som gir meg en oppfatning av et læringssyn den ene eller andre veien. Han påpeker imidlertid at det kan være en utfordrende klasse. Til tider er det en del frekke kommentarer mellom elevene, noe som tidvis bidrar til at elever reserverer seg fra å være muntlige i timen. I tillegg forklarer han at det er mye spørsmål og tidsbruk på ting som ikke nødvendigvis er relatert til matematikk. Det kan til tider være utfordrende å sørge for at elevene opprettholder konsentrasjon rundt selve faget.

Paul

Paul er relativt nyutdannet og har gjennomført 4-årig adjunktutdannelse med fordypning i matematikk. Han har undervist i matematikk i halvannet år, på sjette og sjuende trinn. I den nåværende 7.klassen hans er det stort overtall av gutter, noe som kan ha en innvirkning på klassedynamikken.

«Det er mange gutter i klassen. Det er en stor andel av gutter i forhold til jenter. Det er litt spennende med tanke på at en del forskning viser at gutter er svakere enn jenter, også prøver vi å motbevise det på en måte. Ellers så er klassen ganske homogen og det er stor aksept for å prate.»

Paul uttrykker at han ønsker å motbevise forskningen som sier at gutter er svakere i matematikk enn jenter, noe han bruker som motivasjon for sin undervisning i denne klassen.

Rikard

I 12 år har Rikard undervist i matematikk på forskjellige klassetrinn, for 8.,9. og 10. trinn i tillegg til på videregående skole. Rikard har tatt master og praktisk pedagogisk utdanning (PPU). Han har ingen formell kompetanse i matematikk, bortsett fra et kurs i statistikk. På spørsmål om hva Rikard syntes om forskjellen mellom videregående og ungdomsskole la han vekt på at man som lærer fikk mer tid til å lage sine egne kreative opplegg på ungdomsskolen. Han la også vekt på at relasjonen man har til elevene i større grad spiller en rolle på ungdomsskolen sammenlignet med på videregående. Klassen som ble observert gikk i åttende.

I sine egne overbevisninger som lærer var Rikard den mest eksplisitte av informantene. Det var klart at han la vekt på den indre dialogen hos elevene, og hvordan man kunne utvikle den til en «ytre dialog», eller samtale om man vil. Han var tydelig på at språket og tanken, i tillegg til det man sa inni seg var viktig for læringen. Det at den indre og ytre talen hadde en gjensidig betydning for hverandre ønsket han også å formidle til elevene sine. Altså at man kunne lære av å samtale om for eksempel matematikk. Da jeg spurte om han trodde at elevene var bevisst på egen læring gjennom samtale svarte han at han ikke trodde det, men at han forsøkte å bevisstgjøre de. I de situasjonene der elevene ber om begrunnelse på metoden som brukes, svarer han:

«Også spør jeg «hvorfor det» også snakker vi litt om hvordan læring skjer og hvordan hjernen utvikler seg, og det her med snakking, har vi også vært inne på»

Georg

Georg har undervist i matematikk på alle tre trinnene på ungdomsskolen i 13 år. Han har fordypning i matematikk fra både universitetet og lærerhøyskolen. Det er verdt å nevne at det har vært utfordringer med strukturen i klassen den siste tiden. Hyppige bytter av matematikklærere har gjort at klassen ikke helt har «satt» seg, og dette kan ha innvirkning på dynamikken i klassen og hvordan elevene samtaler med hverandre og om matematikken. I tillegg tar også noe lengre tid, fordi rutinene ikke er innarbeidet, nettopp fordi det har vært mangel på kontinuitet for elevene. De observerte elevene til Georg gikk i niende klasse.

4.3.2 Samtale

I denne delen peker jeg på ting informantene har sagt i preintervjuet angående samtale. Teorien som anvendes er hovedsakelig Kazemi & Hintz (2019), Chapin et. al (2013) og Drageset (2014).

John

Når John blir spurt om hvor ofte han bruker samtale som læringsmetode i matematikk, svarer han at det ikke er så veldig ofte og at de har en vei å gå. Han forteller at klassen har en regel om at de skal snakke med læringspartner. Å snakke med læringspartneren er et av samtaletrekkene som Kazemi & Hintz (2019) anbefaler og omtaler som *snu og snakk*. John forteller at arbeidsmetoden med læringspartner ikke er så godt innarbeidet, men at de stadig jobber med det. At han ønsker å jobbe videre med læringspartnere kommer tydelig frem i dette utsagnet:

«Så, jeg prøver jo liksom å få de til å forstå at du som elev kan hjelpe en annen elev og lære av det, ikke bare fnyse av at en elev ikke kan like mye som deg.»

I tillegg til å poengtere at de jobber med snu og snakk-metoden, peker John også på noen av utfordringene. Det å ha en plan om at elevene skal samtale, er ikke ensbetydende med at de kommuniserer på en respektfull og læringsfremmende måte. Det kan hevdes at dette er et eksempel på det Linell (1998) skriver om samtalen, nettopp at det ikke er en serie av individuelle innspill, men heller en del av et større samspill som påvirkes av fellesskapet.

John forteller at han mener samtale i matematikk er viktig fordi det er så mange forskjellige måter å komme frem til svaret på. Han mener at det å dele sine erfaringer er en viktig del av matematikkundervisningen, og understreker igjen ønsket om å benytte læringspartnere. John forklarer at klassen er ganske heterogen, og at han ofte velger å demonstrere mange av løsningene, i frykt for at noen skal, som han sa: «drites ut». Han omtaler det som enveiskommunikasjon, en metode som ligner på demonstrasjon, beskrevet av Drageset (2014).

Paul

Paul forteller at i timene hans gjør de alltid oppgaver sammen med læringspartner. Begge skal gjøre oppgavene først, for så å sammenligne svarene. Paul beskriver bruk av samtaletrekkene snu og snakk og å resonnere. Han forteller at elevene helst ønsker å jobbe alene, og begrunner det med at de er redd for å gjøre feil, og at de synes det å snakke med læringspartner kan være skummelt. Paul argumenterer for bruken av samtale i matematikkundervisningen med at den bedrer den logiske sansen til elevene, og bidrar til bedre resonneringsevne. Paul uttaler at elevene synes generelt det er vanskelig å samtale, og gir uttrykk for at tekstoppgaver, som han mener det er enklest å samtale om, generelt er vanskelig på barneskolen.

Rikard

I preintervjuet forteller Rikard hvordan elevene samtaler om matematikk i sine timer:

«*Når de sitter og jobber en og en eller to og to da er det kanskje halvparten av gruppa, hvis vi er 20 stykker da, så er det kanskje 10 som sitter og snakker bare om matte. Selv om det er litt støynivå og sånn da så hører man at der er de bare ivrige og skal vise hverandre, eller. Så er det kanskje 5 stykker som er helt stille. Også er det 5 stykker som snakker om noe helt annet.*»

Klassen til Rikard jobber med samtaletrekket *snu og snakk*. Det er ikke alle i klassen som gjør det de får beskjed om og Rikard mener at de elevene som snakker om helt andre ting er vanskelig å få i tale om matematikk. I klassen har de ikke alltid tydelige retningslinjer på hvor mange som skal samarbeide om en oppgave, det varierer fra at det skal være to og to, til gruppestørrelser på fire. Når elevene sitter i grupper og snakker om matte, benytter Rikard ofte muligheten til å snakke med elevene. I disse tilfellene prøver han ofte å trekke matematiske forklaringer ut av elevene, ved at han leder de i riktig retning, og lar de tilføye så mye som mulig. En situasjon Rikard her skisserer kan inneholde samtaletrekkene *å tilføye* og å resonnere.

Rikard anser samtalen i matematikk som viktig. Han hevder at språket er helt avgjørende for å lære, og at den matematiske samtalen derfor er uvurderlig. Underveis i intervjuet sier Rikard at:

«(...) for å stimulere til indre dialog da så er man nødt til å ha en ytre dialog da, hvis det er det man kaller det». Det Rikard her forteller minner om indre tale, beskrevet av Vygotsky, som kan leses i delkapittel 2.2.2. Utsagnet danner et bilde av Rikard, som en lærer opptatt av elevenes mestring i matematikk. I tillegg til at han mener språket er viktig for selve læringen, vektlegges også hvordan det å snakke matematikk kan ha en positiv innvirkning på elevenes motivasjon i faget. Ved å kunne sette ord på forskjellige matematiske konsepter tror Rikard at elevene kan oppfatte større grad av mestring og motivasjon. Det er gjennomgående i preintervjuet at Rikard brenner både for matematikken og samtalen.

Georg

Ifølge Georg får elevene alltid beskjed om å snakke sammen når de blir gitt en oppgave. Han oppfordrer elevene til å forklare hverandre hvorfor svaret blir som det blir. I slike tilfeller er det naturlig å bruke samtaletrekket å resonnere. Han er opptatt av å gi de tid, og forteller at dette gjøres for at elevene skal kunne resonnere og finne ut hva oppgaven spør etter, og hva det innebærer. Dette utsagnet underbygger det:

«Jeg prøver alltid å få de til å snakke sammen først når de får en oppgave. Det er noen som har veldig lyst til å si hva svaret er, men det handler om å gi hverandre tid og finne ut hvorfor man mener at det er svaret eller eventuelt ikke er svaret som ofte er litt av greia.»

Dette utdraget gir inntrykk av at Georg ønsker at elevene skal benytte seg av *å resonnere*. I tillegg indikerer utsagnet om å gi elevene tid, at han også bruker samtaletrekket *tenketid*. praksis.

4.3.3 Lærerinitiering

I det følgende skriver jeg hva lærerne formidlet rundt lærerinitiering i preintervjuet. Teorien som kommer til syne er Smith & Stein (2018), Drageset (2014) og Kazemi & Hintz (2019).

John

John forteller i intervjuet at han har satt et mål for timen; at elevene skal kunne ta i bruk tomt rutenett for å kunne regne flersifret multiplikasjon. Timen er planlagt slik at elevene først får repetere multiplikasjon med ensifrete tall, for så at de skal prøve seg på flersifret. John peker her på hva elevene synes er utfordrende:

«*Det er det å dekomponere stykket. Å få at det ikke er ett mattestykke, men fire mattestykker, eller fire multiplikasjonsstykker i ett da. Og det å finne riktig rute i det tomme rutenettet for å se sammenhengen med at deler du tallet så må du gange med tallet, men du må gange hele tallet før mange til slutt glemmer å summere opp summene. Så det er en utfordring*.»

Utsagnet indikerer at John har planlagt på samme måte Smith & Stein (2018) argumenterer for. Han har sett for seg hva elevene kan komme til å slite med, og tar hensyn til det. På spørsmål om hvordan han vil håndtere det, uttaler han at han vil gå nøye gjennom hvordan elevene skal multiplisere flersifrede tall ved hjelp av tomt rutenett i starten av timen, i helklasseundervisning. Det kan hevdes at ved å ha en lukket metode, slik som tomt rutenett, begrenses antall ulike løsningsmetoder. Det at John har valgt å jobbe med en bestemt metode kan lede klassen inn i det Kazemi & Hintz (2019) kaller for målrettet samtale. Elevene vil da ha en strategi, i tomt rutenett, som de kan sammenligne med andre multiplikasjonsstrategier, og knytte de sammen ved hjelp av samtale. John forklarer at de i timen før hadde brukt tre forskjellige metoder, men at de hadde vært for mye for elevene å forholde seg til. Han var derfor tydelig på at det var tomt rutenett, og utelukkende det, som var fokus i denne timen. Han forklarer det fint når han forteller at noen elever synes det er veldig bra med forskjellige metoder, og klarer å forholde seg til det, *«(…) mens andre klarer ikke å se sammenhengen mellom metodene»*. Dette utsagnet kan tolkes som at John vil legge til rette for å arbeide med sammenhenger. Det at de i matematikkundervisningen har jobbet med forskjellige metoder gjør klassen i stand til å trekke sammenhenger mellom disse metodene. Det John uttrykker som det mest utfordrende er å ha oversikt over alle elevene, eller å ha tid til alle, som han sier. Han sier klart og tydelig at det er lite tid, og mye man skal komme gjennom, men at de skal fortsette med divisjon også den påfølgende uka.

Paul

I preintervjuet bekrefter Paul at mål for timen er å lære standardalgoritmen for divisjon med store tall. Måten de skulle nå målet på var ved at Paul først viste på tavla, for at elevene deretter fikk arbeide med oppgaver, før de avsluttet med en sluttsamtale. Han antok at den største utfordringen for elevene var å forstå, «*den trappa*», som han kalte det. Videre forteller han:

«*Eh, jeg må vise dem plassverdiene. Også må vi diskutere litt rundt hvorfor det er en utfordring. Eh, regner med at det dukker opp noe mer etter hvert.*»

Dette utsagnet kan indikere at han skal benytte seg av kategorien demonstrasjon, omtalt av Drageset. Kazemi & Hintz (2019) presiserer at det finnes mange forskjellige måter å løse oppgaver på, men at elevene trenger å lære seg en effektiv løsningsstrategi, i tillegg til å finne ut hvorfor strategien er den beste. Paul uttrykker at de alltid lærer inn en standardalgoritme i starten av hvert emne, noe han opplever at elevene trives med. Han forteller om oppstarten av nye temaer:

«*Det fungerer ganske bra for da, når det er nye temaer da er alle med, da rekker de opp hånda og er ivrige for å vise at de kan. Så blir de litt slækkere etter hvert når de føler at de har kontroll.*»

Det er interessant at Paul sier at elevene blir «slækkere» utover i arbeidet med matematikken. Kazemi & Hintz (2019) skriver om hvordan åpen strategideling er en typisk måte å starte en matematikksamtale på. Paul uttrykker at han vanligvis innleder nye temaer med en slik metode. Det at Paul forteller om ivrige elever, som rekker opp hånda, kan indikere at elevene trives med denne formen for arbeid.

Rikard

Rikard forteller at læringsmålet for timen er at elevene skal lære seg likninger. Han peker på at han ønsker å legge til rette for forståelse, og ikke bare at de skal lære metoder. Når han snakker om læringsmålet legger han til at det er viktig:

«*At de skal forstå hva de gjør når de løser en likning. Og ikke bare pugge noen regneoperasjoner. Flytte/bytte-regelen, den bruker vi ikke hos meg liksom.*»

Når Kazemi & Hintz (2019) gjør rede for sine regler for matematisk aktivitet er første punkt at elevene bør forstå matematikken. Videre legger de vekt på at faget ikke burde bestå av prosedyrer gitt av læreren, som elevene må følge. De skriver at elevene skal kunne tørre å feile. Rikard forteller til stadighet at han liker å gi elevene «grubliser». Det er oppgaver som elevene må jobbe sammen for å løse, og som krever at elevene bruker tid. Rikard forteller hvordan de skal arbeide for å nå læringsmålet for timen:

«Også blir det noen flere sånne situasjoner da, tekstoppgaver og oppgaver som de skal gruble seg frem til svaret på. Da er målet at de skal komme med minst to måter å løse det på. Så da tenker jeg, jeg har jo da en tanke om at de skal, eh skal bruke en metode, den ene metoden er at de skal sette opp en ligning. Men det kan godt hende det er, den andre metoden kan være å tegne bokser ikke sant, men det kan godt hende de har to måter som ikke inkluderer å sette opp en likning. Men jeg håper jo at noen gjør det da.»

Det kan tyde på at Rikard har gjort det Smith & Stein (2018) omtaler som å planlegge. Han legger opp til at elevene skal løse likningene på minst to forskjellige måter, uten å legge spesielle føringer. Han sier riktignok at de skal «sette opp en likning» som en av metodene, men korrigerer i etterkant og sier at han håper at i hvert fall noen «setter det opp».

Det at elevene kan uttrykke seg på andre måter enn bare ved ord, kan også være til hjelp for elever som har vanskeligheter med å formulere seg, eller er minoritetsspråklige, noe som igjen kan bidra til å inkludere en større andel av elevene.

På spørsmål om han bestemmer hvem som skal svare på spørsmål svarer Rikard at han ikke har noe spesielt mønster på det, men at elevene i hvert fall har blitt gode til å ikke, som Rikard sier: «*skyte ut svaret*». Istedenfor å gjøre det Smith & Stein (2018) omtaler som å ha oversikt over elevenes fremdrift, kan det virke som Rikard heller gir oppgaver med flere forskjellige løsninger. Når Rikard blir bedt om å fortelle om svarene elevene kommer med, sier han:

«Men når det er sånne typer oppgaver (det Rikard omtaler som grubliser) som vi skal ha på slutten der så er det uansett, de skal ikke bare si svaret. (...) For det er jo uinteressant. Her er det jo metoden. Så da, da, styrer det litt seg selv egentlig. At jeg må si, ja nå kan du forklare, nå kan du få si hvordan dere tre har jobba liksom.»

Her omtaler Rikard en situasjon med muligheter for samtaletrekkene *å resonnere* og *snu og snakk*. Rikard sier at elevene ofte får komme opp på tavla og fortelle om, eller skrive opp løsningen sin, for deretter å invitere medelever til å stille spørsmål. En slik måte å respondere på minner om kategorien elevtilsvar. Drageset (2014) skriver om å henvende seg til resten av klassen når det kommer innspill fra elever. At man kan skape en dialog der elevene både stiller spørsmål og kommer med svar, kan kanskje bidra til at terskelen blir så lav at majoriteten av elevene i klassen tør å involvere seg selv i den matematiske samtalen.

Noe av det fremtredende i intervjuet med Rikard var hvordan han beskrev det å få spørsmål som var utenfor tema, eller som han ikke forstod. Han forklarer det slik:

«Jeg synes det er gøy. Da må jeg be de forklare, og da sier jeg bare det, dette skjønte jeg ikke. Nå må du forklare (...).»

Istedenfor å bli skremt over noe han ikke skjønner benytter han seg av samtaletrekket *å tilføye* av Kazemi & Hintz (2019). Eleven får mulighet til å både tilføye slik at læreren forstår, i tillegg til å måtte resonnere på en måte som gjør matematikken tilgjengelig for læreren og medelevene. Ved at elevene får mulighet til å uttrykke seg matematisk, kan det også tenkes å være en situasjon der elevene faktisk kan lære bort noe til læreren, og oppleve mestring på den måten.

Georg

Georg forteller at tema for timen er sammensatte figurer, og at elevene skal lære hvordan de deler opp, og regner ut arealet av figurene. Elevene har jobbet med det tidligere og er derfor litt kjent med temaet. Georg forteller:

«Det er en balansegang mellom de som husker dette ganske godt og de som trenger ganske mye påminnelse. Man kan balansere litt i starten der når man har med alle. Noe blir repetert litt av meg og at vi ser på en figur som det er mulig å finne både enkle og vanskeligere ting på. En litt åpen oppgave.»

Det Georg forteller her ligner på kategorien Drageset (2014) kaller for demonstrasjoner, og kommer til syne ved et at Georg først går gjennom i plenum for å få med seg de som «trenger ganske mye påminnelse». Samtidig uttrykker Georg at det også er vanskeligere ting å finne ut. Det kan bidra til at også de som har god oversikt over emnet motiveres av oppgavene. Oppgaven består av en sammensatt figur som kan deles inn i forskjellige figurer, med forskjellige metoder. En slik oppgave har likhetstrekk med den åpne strategidelingen Kazemi & Hintz (2019) skriver om.

Kategorien forenkling påpeker hvordan lærere forenkler oppgaver ved å legge til litt informasjon, eller tydeliggjøre vanskelige deler av oppgaven. Når Georg forteller om hvordan han forholder seg til elevenes oppgaveløsning, sier han dette:

«Jeg opplever at en del også på sånne typer åpne oppgaver, at det er en del som er fornøyde med å finne to ting, men så er det noe med at du kan finne mer. Det vanskelige ligger ikke der som et hintespørsmål, du skal bare prøve å finne og at de stopper litt. Ikke nødvendigvis fordi at de synes det er så vanskelig, men at de ikke pusher seg selv langt nok til å komme dit de kunne gjort.»

Denne uttalelsen indikerer at Georg prøver å gi oppgaver der elevene må gruble. At elevene må komme frem til en rekke svar, uten at læreren endrer premissene i oppgaven. Slike oppgaver gir elevene en mulighet til å trekke mye informasjon ut av oppgaven.

4.3.4 Inkludering

Den påfølgende analysen tar for seg hva lærerne i preintervjuet har fortalt om inkludering. Det anvendes også i denne delen teori hovedsakelig fra Chapin et. al (2013) Kazemi & Hintz (2019) og Drageset (2014)

John

Når jeg spør John hvordan han synes det er å inkludere elevene i matematikksamtalen uttrykker han at det er vanskelig. Han sier at både de som ligger langt foran klassen og de som ligger langt bak er vanskelig å få med seg.

«Hovedbolken av timen er jo din undervisning til elevene og at de skal jobbe med det samme. Også liksom skulle nå ut til de som trenger noe helt annet.»

Her forteller John om noe som kan ligne på det Voigt (1994) omtaler som vanlig kommunikasjonsmønstre mellom lærer og elev. Der man kan tenke seg at læreren har en hoveddel med undervisning, og elevene responderer på lærerens spørsmål for deretter å bli evaluert. Som John sier, så er det ikke nødvendigvis enkelt å nå ut til de som, ifølge han: «trenger noe helt annet». Når John blir spurt hva han konkret gjør for å inkludere elevene svarer han:

«Det er jo det å kunne utvide oppgavene da. Være flinkere til å ta de oppgavene som er. Gjøre de vanskeligere. Hva hvis det blir sånn. Gi de flere alternativer.»

Det John gjør ved å utvide oppgavene har samme funksjon som forenkling, omtalt av Drageset (2014). Han sier ikke eksplisitt at han gjør oppgavene enklere, men siden han tidligere uttrykker at det er vanskelig å treffe både de som er langt foran og langt etter, kan det tenkes at han også gjør det. Det han likevel uttrykker eksplisitt er at han gjør oppgavene vanskeligere. For å «treffe» elevene som han sier.

John forteller at han tidvis synes det er enklere å inkludere elevene i den matematiske samtalen enn i undervisninga generelt, noe som forsterkes av dette utsagnet:

«Jeg synes de kanskje er, de som er flinke de har ofte en sånn, de har lyst til å vise hvor flinke de er selv om det kanskje er litt kjedelig.»

John uttrykker at elevene har lyst til å vise frem kunnskapene sine, men sier også at læringsmiljøet tidvis er rufsete og at det er en del drittslenging. Han forteller at de jobber med å:

«Uskadeliggjøre det å være til hjelp for andre da. Å lære bort.» Dette kan indikere at John jobber for at klassen sammen skal jobbe mot et felles mål i matematikken og at det kan gjøres gjennom samtale.

Paul

Paul har interessante betraktninger når han i preintervjuet snakker om inkludering.

«Det jeg vet at flere kan svare på spør jeg også de som ikke har hånda oppe. Ehm, vanskelig spørsmål, heh, jeg ja det som er vanskelig spør jeg selvfølgelig også de som jeg vet at har god kontroll. Selv om ikke de rekker opp hånda. Det er litt det taktikken er, når man har fått relasjon til elevene å spørre de som man vet man kan spørre.»

Det at Paul velger å spørre også de som ikke har oppe hånda, kan fortelle noe om hvilke forventninger som stilles til elevene i matematikklasserommet. Uttalelsen bærer preg av at det, i tråd med Kazemi & Hintzs (2019) anbefalinger, er klasseregler i Pauls matematikklasserom. Det er også mulig å tenke at sekvensen inneholder en form for samtaletrekket *å tilføye,* som går ut på at elevene skal utdype egne ideer. Det at elevene ikke alltid ber om ordet, betyr ikke at de ikke har noe å bidra med.

Når han blir spurt om det er utfordrende å inkludere de sterkeste elevene, svarer han:

«Ja det er kanskje det vanskeligste av alle, når de sterke tenker at det her kan jeg. Da er det vanskelig å få de til å gjøre noe. Selv om de kanskje ikke kan det, så tenker de at de kan det.»

For å inkludere de bruker han ofte læringsverktøyet «multi», som gir de raske muligheter til å endre nivå. Det at de har muligheten til å endre nivå går innunder kategorien om forenkling, der læreren har mulighet til å justere oppgavenivået for å få med seg elevene i undervisningen.

Rikard

Rikard uttrykker at det ikke er vanskelig å få elevene til å arbeide når de gjør oppgaver i kikora. Kikora er en oppgaveplattform for matematikk, der læreren kan følge med elevenes løsning av oppgaver. Rikard mener at det er såpass få som ikke blir inkludert at han fint har tid og mulighet til å gå bort å *«plukke opp»* de, som han sier. Rikard sier at det er vanskeligere når elevene jobber med læringspartner, det Kazemi & Hintz (2019) omtaler som *snu og snakk*. Han sier at det ofte er om lag ti som ikke snakker sammen om oppgavene, men heller prater om andre ting.

«De er jeg nok ikke så flinke til å aktivisere nei. Men jeg burde nok da heller lage oppgaver som krever at de snakker matte sammen.»

Utsagnet kan indikere at Rikard ser på samtalen i matematikk som en mulighet til å aktivisere elevene. Det kan selvsagt være forskjellige årsaker til at noen velger å snakke om andre ting. Det kan ha sammenheng med hvilke klasseregler som er etablert i klassen til Rikard. Kazemi & Hintz (2019) framhever viktigheten av at elevene vet hva som er forventet av dem i matematikklasserommet.

Når Rikard blir spurt om det er utfordrende å inkludere de svakere elevene sier han:

«Egentlig ikke. Det er bare at jeg stiller jo spørsmål på et annet nivå. (...) Jeg bare legger til rette for at de skal tenke sjøl. Og som regel så funker det. Men noen ganger må jeg kanskje vise med andre tall da, og kanskje enklere tall.»

Det at Rikard viser med enklere tall kan forstås som det Drageset (2014) skriver om forenkling. At læreren ved å forenkle oppgaven, og tydeliggjøre enkelte deler av spørsmålet, kan inkludere flere elever i samtalen og helklasseundervisningen.

Rikard forteller at det er noen som er vanskelig å inkludere i matematikken, men at det ikke nødvendigvis har med faglig nivå å gjøre.

«Jeg synes i hvert fall i den gruppa jeg har så har det mer med personlighet å gjøre. De som er reservert og syntes det er ekkelt å snakke når mange hører på, de bidrar jo ikke så mye i plenumssamtalen.»

Dette er et utsagn som kan indikere at det å inkludere elever ikke nødvendigvis bare bestemmes av elevens kompetanse, men er mer sammensatt enn som så. Det å snakke foran andre kan sies å være en treningssak på lik linje med det aller meste her i livet. Det er igjen med å underbygge påstanden om at klasseregler er viktig, slik at elever vet hvordan de skal opptre i den matematiske samtalen. Rikard har valgt å løse det slik:

«For å få dem i tale så prøver jeg jo å være borte når de sitter, det er veldig sjeldent at jeg går rett på plenum. De får gjerne tenke litt først.»

Dette utsagnet tyder dog på at elevene i Rikards klasse har retningslinjer for samtale. Det å få *tenketid* er et av samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019). De påpeker at matematikk ikke trenger å være et fag der det er om å gjøre og være raskest. Når elevene får mulighet til å snu og snakke først, får de også tid til å endre svaret sitt. De skriver at det er en kvalitet at man ved å snakke sammen kan endre mening, at man kan oppdage noe nytt, som fører til at man vil justere svaret sitt.

Georg

Georg forteller hva som kjennetegner elevene det er vanskelig å inkludere:

«Det kan være elever som har liten selvtillit i faget og/eller ikke er motivert eller hengt med på hva vi snakker om. Eller elever som er usikre.»

En av klassereglene Kazemi & Hintz (2019) benytter i sine klasserom er at elevene skal forstå matematikken. Utsagnet til Georg kan tyde på at noen av elevene i klassen ikke opplever seg selv som flinke i matematikk, og dermed velger å trekke seg ut av helklassesamtalen heller enn å gi uttrykk for sine matematiske ideer. Kazemi & Hintz påpeker viktigheten av at elevene får erfaringer ved å løse oppgaver basert på hverandres ideer. Dette understrekes ytterligere med denne uttalelsen:

«De svake elevene som ikke nødvendigvis føler seg trygge i faget synes jeg det kan være lettere å inkludere i en start, åpen oppgave. For eksempel når vi har hatt hvilken skal ut. Da vet de at alt er lov og der kan deres stemme, de kan også si noe som er matematisk riktig. Da er alt greit.»

Her snakker Georg om åpne oppgaver, og hvordan det kan hjelpe elevene i starten av en oppgavesekvens. Det kan virke som at elevene i klassen blir oppmuntret til å prøve selv om de ikke alltid får det til. En åpen oppgave der elevene har mulighet til å finne frem til forskjellige løsninger har likheter med åpen strategideling omtalt av Kazemi & Hintz (2019).

Disse to sitatene er med å tegne et bilde av kompleksiteten i klasserommet. Det å skulle ha med seg alle i løpet av en hel økt er utfordrende. Chapin et.al (2013) understreker at det er en god start at elevene har forståelse for hva det innebærer og være deltagende i den matematiske samtalen. Når Georg forteller at elevene vet at alt er lov i starten av en matteoppgave kan det tolkes som at elevene har en slik forståelse.

4.4 Analyse av observasjon

I denne delen skal jeg analysere det jeg har observert i undervisningstimene til informantene. Det skal analyseres i lys av kategoriene samtale, lærerinitiering og inkludering.

4.4.1 Samtale

I dette delkapittelet undersøkes hvilke samtaletrekk som har forekommet i observasjonene. Det blir gjort funn av flere samtaletrekk. Samtaletrekkene er gjort detaljert rede for i delkapittel 2.5.4 Kategoriene til Drageset (2014) blir også kommentert.

John

John fortalte i preintervjuet at det var en pratsom og aktiv klasse, noe førsteinntrykket mitt var med på å bekrefte. Når John setter opp det første regnestykket på tavla er det umiddelbart en elev som roper at han kan svaret. John responderer:

«Det er fint om du kan svaret, men jeg vil ikke ha svaret, men jeg vil ha måten du kommer frem til svaret på. Hvordan deler vi dette rutenettet her da? Hva skal vi gjøre da?»

Det kan virke som at John er opptatt av at elevene skal forstå matematikken de jobber med, noe også Kazemi & Hintz (2019) mye om. De skriver at matematikk er et fag som elevene må forstå. Samtidig bruker John, hvordan- og hva-spørsmål, som kan tyde på at han ønsker at elevene skal resonnere og begrunne sine svar. Når elevene svarer på spørsmål, responderer John til stadighet med «hvorfor det».

John skriver opp regnestykket 23 *15 på tavla og sier:

«Nå skal jeg utfordre dere litt. På forrige stykke ble det to regneoperasjoner. Hvor mange tror dere det blir her? Opp med en hånd.» Her henvender han seg til klassen og spør en av elevene som rekker opp hånda. Eleven svarer 4 regneoperasjoner, og John ber eleven om å forklare hvorfor. Eleven må da forklare hvorfor han har gjort det for resten av klassen ved å anvende samtaletrekket å resonnere.

En del av timen går ut på at John skriver oppgaver på tavla, for så å be elevene løse dem. En interessant episode dukker opp i en av disse situasjonene. Etter å ha gått gjennom en del av en oppgave sier han:

«Nå har jeg 4 ruter i rutenettet mitt. 4 forskjellige oppgaver. Er det noen som vil prøve. Hvilken regneoppgave blir det her i den store ruta? Se på det i 20 sekunder. Tenk.»

Som jeg nevner i teoridelen min skrev Rowe (1974) at lærere i gjennomsnitt gir elevene sine 0,9 sekunder tenketid før de må svare på lærerens spørsmål. Chapin et. al (2013) skriver om viktigheten av å la elever få tid til å tenke, og Kazemi & Hintz (2019) har det som et av sine samtaletrekk. De skriver at det ofte kan være vanskelig å la elevene få så «god» tid, men i Johns tilfelle fikk elevene i overkant av 20 sekunder, og det var flere som rakk opp hånda enn tidligere i timen.

Paul

Klassen til Paul arbeidet med divisjonsoppgaver med flere sifre. I starten av økta forekommer denne sekvensen:

«*Paul: Hvordan, hvordan eh, kan du forklare hvordan man setter opp et divisjonsstykke med flere tall?*

Elev: Eh, ja

Paul: Er det vanskelig å forklare det?

Elev: Ja

Paul: Klarer du å forklare det elev?

Elev: Ja, du setter det største tallet foran, så tar du deling så setter du det minste tallet bak.

Paul: Det største tallet setter du foran og det minste tallet bak.»

Her kan det virke som Paul ønsker at eleven skal forklare hva som blir gjort, men at elevene ikke helt forstår. Han henvender seg til en annen elev ved å bruke samtaletrekket *å repetere,* altså at en elev gjentar det en annen elev har sagt. Avslutningsvis benytter Paul seg av samtaletrekket *å gjenta*. Det går ut på at læreren gjentar det elevene har sagt for å forsterke eller oppklare det som er sagt. I dette tilfellet ble samtaletrekket benyttet for å framheve hvordan man setter opp standardalgoritmen i et divisjonsstykke.

Paul viser noen oppgaver på tavla slik at elevene kommer i gang og får repetert litt, som han sier. Alle oppgavene som skrives opp etterfølges av et plenumsspørsmål, ofte i form av hvordan elevene tenker, eller hva de må gjøre for å løse oppgavene. Det kan virke som elevene er mest opptatt av å finne svaret. En av oppgavene Paul skriver på tavla er 96:8.

«Paul: Nå har jeg skrevet opp det største tallet, og så skal jeg dele det på det minste tallet. Også har jeg skrevet er lik. Og jeg har brukt et deletegn. Hva må jeg gjøre nå elev?

Elev: Det aner jeg ikke, dele opp?

Paul: Dele det opp. At jeg deler 96

Elev: Delt på 8 ja

Paul: Delt på 8

Elev: Og finner svaret»

Dette er en typisk samtalesekvens i timen jeg observerte. Her spør Paul hva man skal gjøre i et regnestykke, mens eleven virker mest opptatt av å finne svaret. Paul bruker samtaletrekket *å gjenta*, tilsynelatende for å systematisere regneoperasjonen for elevene.

Rikard

Rikard innleder timen med å skrive opp $x + 4 = 10$.

Han nevner at den kanskje ikke er så vanskelig og stiller en del spørsmål rundt oppgaven, uten å vente på svar. Her er den påfølgende sekvensen:

«Rikard: (...) Hvordan kan vi finne ut hvilket tall som skjuler seg bak X-en nå da?

E: 4-10

L: 4-10? Hvorfor det da?

E: Fordi 4-10 er 6 og 6 + 4 er 10.

L: 6 + 4 er 10. Det er det. Også tror jeg kanskje du sa noe som var litt annerledes enn det du mente for du sa at, nå husker jeg ikke helt hva du sa, men jeg merker at du tenker i riktige baner. 6 + 4 er 10.

E: Ikke sant for å få svar hva X er så må du ta vekk alt som er ved X-en så du får X-en alene?

L: Du må ta vekk alt som er ved X-en?

E: Ja. Så da minuser jeg med 4 også minuser jeg med 4 på andre siden

Rikard: Okei, du sa at du tar minus 4 for å få vekk 4 her. Også

Elev: Minus 4 på den andre siden

Rikard: Ja

Elev: Du kan ikke gjøre det på bare den ene siden, for da blir det ujevnt.»

Her ser man at Rikard ber elevene begrunne hvorfor det skal være 4-10. Samtaletrekket *å resonnere* og kategorien begrunnelse anvendes her av Rikard. Eleven gir en forklaring på fremgangsmåten i en likning. Han forklarer stegvis hva som skjer, samtidig som Rikard etter hvert svar gjentar det eleven har sagt. Samtaletrekket *å gjenta*, som Rikard her benytter seg av, kan bidra til å oppklare eventuelle misforståelser, og gjøre det enklere for elevene å høre hva som blir sagt.

Timen fortsetter med at Rikard går igjennom noen spørsmål på tavla, mens elevene svarer. Det er en del spørsmål der elevene blir bedt om å regne ut enkle addisjonsstykker, men også en del mer utfordrende likninger. Etter at Rikard har gjenfortalt en løsning som en av elevene kom med, sier han:

«Er det noen andre som har lyst til å uttale seg om det her da? Er vi ferdig eller er det mer vi skal gjøre? Hva står det her nå?»

Det kan virke som Rikard prøver å legge til rette for at elevene forklarer hva som foregår i regnestykket. Fra Rikard sin side virker det ønskelig at elevene skal bruke samtaletrekket *å tilføye*. Han henvender seg til elevene tilsynelatende for at de skal kunne utdype sine egne ideer, eller generelt delta i samtalen.

Det er en del samtale i timen, og elevene er aktive når Rikard stiller spørsmål. Timen blir avsluttet med en «grublis» på kikora. Rikard virker å være interessert i at elevene skal forstå, og kunne forklare.

«Rikard: Jeg tenkte vi kunne, at vi kunne skjønne hva oppgaven spør om.

Elev: Jeg trykket på nøkkelen, så jeg vet svaret.

L: Ja, men svaret i seg selv er egentlig ikke så interessant.

E: Samma her, jeg fikk vite svaret.

L: Ja, drit i det. Du, vi driter i det. Da kan vi uansett finne ut hvordan man kommer frem til det.»

Episoden underbygger påstanden om at Rikard ønsker at elevene skal forstå matematikken, mens elevene i større grad er interessert i å komme frem til et svar så fort som mulig. Likevel fortsetter samtalen, og elevene jobber med å komme frem til flere forskjellige svar, ikke ulikt det Kazemi & Hintz (2019) beskriver som åpen strategideling, der elevene selv får velge fremgangsmåte.

Georg

Timen handler om sammensatte figurer, og elevene virker interesserte. De er deltagende og svarer på spørsmål. Den siste oppgaven er en liten «grublis», som Georg kaller det. En gruppe elever kommer med en god matematisk forklaring, som viser seg å være feil, her er den påfølgende samtalen:

«Georg: Jeg drev også og tenkte at det var sånn, det er kjempebra tenkt. At man prøver å putte ting sammen her. Og kobler det lettere ikke sant? Når vi skal finne ut arealet av sammensatte figurer som vi skal jobbe med så må vi prøve å tenke om vi kan gjøre det lettere på noen måte. Er det noe som er lettere å regne ut? Enn en annen måte. Hvordan kan jeg finne det ut? Hva tenkte du «elev»?

Elev: Fordi hvis man tar alle de fire firkantene så eh, har vi tenkt at det bare blir, eh like stort som kvadratet i midten.

Georg: Ja, at dere kan få plass til den inni der? Og den inni der og den inni der og den inni der? Og, hva tenker dere andre om det? Er det mulig å få plass til alle de fire firkantene der inni kvadratet? Sjekk da.

Elev: Jeg tror ikke det går. Nei det går ikke. Det er for stort, nei det er for lite.

L: De to blir et kvadrat, men blir det like stort som det kvadratet der? Det tror ikke jeg. Går det an å få plass til alle de fire inni der da?»

Denne sekvensen består av flere samtaletrekk. Innledningsvis oppmuntrer Georg deltakelsen til eleven, selv om det er feil. Det kan bidra til en trygghet for eleven, samtidig som det forteller at bidraget til eleven er viktig, selv om det ikke nødvendigvis er riktig. Georg prøver å sette ord på det eleven har sagt, og bruker i så måte samtaletrekket gjenta. Eleven prøver deretter å resonnere seg frem til et svar. Måten Georg kommuniserer med eleven på her, ved å komme med små hint har likheter til kategorien som kalles forenkling. Dreiningen i samtalen er interessant. I utgangspunktet har eleven kommet frem til et svar, som viser seg å være feil. I samspill med læreren får eleven hjelp til å innse at svaret ikke kan stemme. I sitt siste utsagn sier eleven at det ikke går. Dermed har eleven endret svaret sitt, ved hjelp av nye oppdagelser. Dette *å endre* svaret sitt er også et samtaletrekk, som legger vekt på at det er lov og ta feil, men at man med nye oppdagelser oppmuntres til å endre svaret sitt.

4.4.2 Lærerinitiering

I denne delen analyseres hvordan lærerne initierte samtalen i den observerte timen. Teorien som anvendes er virkemidlene til Smith & Stein (2018), åpen strategideling og målrettet samtale, omtalt av Kazemi & Hintz (2019) og kategoriene til Drageset (2014).

John

Mål for timen er at elevene skal lære å multiplisere flersifrede tall med tomt rutenett. Smith & Stein (2018) skriver om viktigheten av å planlegge for alle mulige spørsmål knyttet til de oppgavene man skal jobbe med. John skriver oppgaven 39 X 6 på tavla:

«Elev: Jeg kan svaret

John: Det er fint om du kan svaret, men jeg vil ikke ha svaret, men jeg vil ha måten du kommer frem til svaret på. Hvordan deler vi rutenettet her da? Hva skal vi gjøre da?

Elev: 3 ganger 6 også (blir avbrutt av John)

John: Var det 3 ganger 6? Hvilket tall er det tallet her? (peker på 3)

Elev: 30

John: 30 ja.»

Denne samtalen kan tyde på at John har forutsett at elevene ikke er helt sikre på plassverdisystemet. Som en respons på det, tar han i bruk kategorien detaljer. Det gjør han ved å poengtere verdien til et siffer i et flersifret tall. Det kan gjøres for at elevene skal forstå at det er en viktig del av matematikken, og at det er nødvendig for å forstå hva som blir gjort.

John var i preintervjuet tydelig på at de bare skulle bruke tomt rutenett som metode, noe han holdt fast ved gjennom undervisningsøkten. Det indikerte at John ville anvende målrettet samtale, som Kazemi & Hintz (2019) kaller det. Han virker bestemt på å forklare og innarbeide metoden. Når elevene skal gjøre oppgave i boka sier han:

«John: Dere SKAL bruke tomt rutenett. Dere får ikke lov til å regne det i hodet, der SKAL bruke tomt rutenett.»

Han har tatt et valg og han står ved det, selv om noen elever ønsker å bruke «trappemetoden».

Etter at elevene har gjort oppgaver i boka spør han om noen har lyst å vise det de har gjort på tavla.

«John: 20 står det der. Forklar da, forklar alt.

Elev: Jeg tok 30 ganger 8, så blir svaret… hmmm

John: Noen som vil hjelpe?(Elev svarer lavt, John gjentar) 3 ganger 8 blir 240, bra.

Elev: Så 8 ganger 2.»

I denne sekvensen henvender John seg til resten av klassen etter at en elev sliter litt med oppgaven. Dette har likheter med kategorien elevtilsvar. Elevtilsvar kjennetegnes ved at læreren ber en annen elev om å svare på innspillet til medeleven, før læreren selv evaluerer eller forklarer et svar.

Paul

Paul innledet timen med å skrive oppgaver på tavla. Han forklarer litt om standardalgoritmen for divisjon før han spør:

«Paul: Divisjon, hva er det elev?

Elev: Det motsatte av ganging

Paul: Det er det motsatte av ganging. Helt riktig. Er det noe mer enn det motsatte av ganging?

Elev: Eh, jeg vet ikke

Paul: Hvilken regneart er det?

Elev: Divisjon

Paul: Ja, hvis vi skal med et annet ord?

Elev: Deling

Paul: Deling ja»

Det kan virke som at Paul har planlagt å påpeke sammenhengen mellom multiplikasjon og divisjon på forhånd. Det kan hevdes at det både er en form for detaljer som Drageset (2014) skriver om, samtidig som det er en måte å knytte sammen ulike matematiske regnearter på, omtalt av Kazemi & Hintz (2019). De mener at når man har bestemt seg for en måte å løse en oppgave på, vil det være læring i å snakke om hvilke likheter og forskjeller den metoden har til andre metoder som elevene er kjent med. I dette tilfellet forklarer Paul sammenhengen mellom divisjon og multiplikasjon, godt hjulpet av elevene.

Senere i timen skal elevene forklare de forskjellige stegene i divisjonsalgoritmen. Elevene får oppgaven 96:8. En elev forklarer på sin måte, som for så vidt er riktig, men Paul sier:

«Paul: Mm, men klarer du å forklare det litt på den måten som «elev» gjorde det?

Elev: Nei. Det er eneste måten er det ikke det?

Paul: Hvor mange åttere er det plass til i seksten?

Elev: To»

Som observatør er det litt uklart hva eleven gjør «feil», men det kan virke som Paul har en klar plan for hvordan elevene skal gjøre det, og at eleven svarer feil i forhold til det. Det ender med at Paul igjen anvender forenkling som metode. Oppgaven er i utgangspunktet 16:8, men Paul velger å forenkle det ved å spørre hvor mange åttere det er plass til i seksten. Nettopp forenkling er en metode Paul bruker en del i løpet av timen jeg observerer, dette er et utdrag fra en annen oppgave:

«Paul: (...) Og hva blir det da elev? Hvor mange femmere er det plass til i 26?»

Her hjelper Paul elevene ved å endre måten han stille spørsmål på en respons Drageset kaller forenkling. I oppsummering av Paul, i delkapittel 4.6.2 skrives mer om hans bruk av forenkling.

Rikard

Rikard ga uttrykk for et ønske om at elevene skulle forstå matematikken de drev med. Elevene jobbet med likninger og det var en stor andel helklassesamtale. Rikard responderer på et elevinnspill på denne måten:

«Rikard: Hvis vi bare hadde tatt minus 4 på den siden så hadde det blitt ujevnt, yes, eller ikke likevekt da. Da hadde plutselig den siden vært tyngre, men da hadde ikke det likhetstegnet der vært gyldig. Og hva er det det heter for noe? Likninger. Det skal være likt hele tiden. Det skal være lik verdi på begge sider. Så hvis vi fjerner 4 fra ene siden, så må vi fjerne 4 fra andre siden. Hva står vi igjen med da? På hver side? Hvis vi har tatt minus 4 på hver side.»

I dette utdraget demonstrerer Rikard løsning på en oppgave, jf. kategorien demonstrasjon som Drageset (2014) har skrevet om. Istedenfor å skape en samtale, stiller han spørsmål uten og vente på svar, og forklarer heller oppgaven selv. Det kan tenkes at Rikard brukte denne muligheten til å påpeke detaljer, en annen kategori omtalt av Drageset. Rikard kan ha identifisert en mulighet for å understreke at likninger nettopp handler om at «begge sider» skal ha lik verdi, og at man derfor må gjøre det samme på begge sider av likhetstegnet.

Når Rikard har skrevet en oppgave på tavla og fått et svar fra en elev sier Rikard:

«Rikard: Nå er det ikke likevekt lenger. Da tar vi pluss 5 og så, hva var det jeg måtte gjøre? Som jeg alltid må gjøre, gjøre det samme på andre siden. Og så regn ut. Da så det litt ryddigere ut. Hva kan vi gjøre nå på begge sider, for å komme nærmere målet vårt? Hva kan jeg gjøre på begge sider? Hva kan jeg fjerne eller legge til?»

Også i dette utdraget benytter Rikard seg av demonstrasjon ved at han stiller spørsmål, men svarer på spørsmålet selv. Samtidig kan det hevdes at også kategorien om forenkling er synlig. Rikard spesifiserer først at man skal gjøre noe på begge sider, altså utelukker han muligheten for at man ikke bare skal endre en side. Deretter gjentar han dette, for så å poengtere at man enten skal addere, eller subtrahere. På den måten utelukker han altså divisjon og multiplikasjon, og kan derfor hevdes å ha forenklet oppgaven.

Georg

Elevene til Georg skulle regne ut areal og omkrets, i tillegg til å finne ut så mye de klarte om en sammensatt figur. Det kan påstås at dette er en form for det Kazemi & Hintz (2019) kaller for åpen strategideling. Elevene ble bedt om å finne ut så mye som mulig, uten at det ble lagt noen begrensninger på verken antall ting de skulle finne, eller noen føringer på hvor mye det var mulig å finne ut.

Senere i timen får de en konkret oppgave om å regne ut arealet av en åttekant satt sammen av forskjellige figurer, der de får fire svaralternativer. Georg sier:

«Georg: Ta et standpunkt, begrunn valget ditt og tenk gjerne også, hvorfor kan ikke de andre stemme? Men se litt på figuren deres, de skraverte områdene, hva blir arealet av disse hvis sidelengden er 1. Nå skal vi snakke sammen først og begrunne valgene våre. Jeg kommer gjerne rundt og hører på begrunnelser før dere sier de høyt. Så kan vi forklare hverandre etter hvert.»

Her tar Georg flere interessante valg. Han legger innledningsvis til rette for bruk av samtaletrekket *å resonnere* og kategorien begrunnelse. I tillegg kan det hevdes at Georg benytter seg av kategorien Drageset (2014) omtaler som forenkling. Georg påpeker nemlig hvilke områder som skal regnes ut, og understreker målene på disse. Det er likevel vanskelig å være sikker på om det er en forenkling, fordi det godt kan tenkes at den informasjonen måtte vært gitt uansett. Avslutningsvis i utdraget forklarer Georg at han skal gå rundt og høre på hva elevene snakker om, noe som minner om det Smith & Stein (2018) kaller å ha oversikt. Det at læreren går rundt for å skaffe seg oversikt over hvilke løsninger elevene kommer frem til, og hvilke feil de eventuelt har begått. Ved å skaffe en slik oversikt kan Georg få mulighet til å legge opp plenumssamtalen, som et resultat av hvilke løsninger hver gruppe kommer frem til. Georg benytter også muligheten til å påpeke at de skal forklare løsningene de kommer frem til, til hverandre. Ifølge Kazemi og Hintz (2019) er det viktig for elevene å vite hvilke forventninger læreren har, og i dette tilfellet er Georg tydelig på hva som skal skje i etterkant.

4.4.3 Inkludering

Det påfølgende delkapittelet omhandler analyse hvordan lærere inkluderte elever, basert på observasjonen. Samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019) og Chapin et. al (2013) omtales. Kategoriene til Drageset (2014) og virkemidlene til Smith og Stein (2018) vil også anvendes. I tillegg påpekes flere IRE-samtaler, beskrevet av Cazden (2001).

John

I preintervjuet fortalte John at det kunne være vanskelig å inkludere elevene i matematikken og den matematiske samtalen. I observasjonen min, kunne jeg se at John var konsekvent i bruken av læringspartner, det Kazemi & Hintz (2019) kaller *snu og snakk*. I etterkant av samtlige oppgaver han gir elevene, ber han de henvende seg til læringspartner.

Et annet grep han benyttet seg mye av var å spørre forskjellige elever i løpet av korte sekvenser. I vedlegg 6 kan man se en samtalesekvens. I forkant av denne plenumssamtalen har elevene snakket sammen 2 og 2, i noen minutter. Samtalen i vedlegg 6 varer i underkant av 3 minutter, likevel henvender John seg til 9 forskjellige elever/læringspar. Selve samtalen ville av Cazden (2001) blitt definert som en IRE-samtale, siden John i stor grad initierer en spørsmål, elevene svarer kort, for deretter å bli evaluert. Det må like fullt kunne sies, å være en sekvens der en nokså stor del av klassen blir invitert til å bidra.

Litt senere i timen, når de hadde fått nye oppgaver, som de løste i læringspar, ble noen elever spurt om å vise på tavla.

«John: Hvordan gjorde du det da?

Elev: Jeg tok først 200 pluss 30 og det ble 230. Også tok jeg 120 pluss 18 som er 138. Også regnet jeg sammen i hodet at 0 +8 er 8 og 3 + 3 er 6 og 2 + 1 er 3. 368. Det ble litt smått her.

John: Er det noen som er enig i det her? Er du enig (henvender seg til elev)?

Elev: Ja

John: Bra, kjempebra.»

Det kan hevdes at John også her inkluderer elevene i den matematiske samtalen, ved å gi de en mulighet til å forklare hva som blir gjort. I tillegg henvender han seg til resten av klassen, et trekk som minner om det Drageset (2014) skriver om. Ved å henvende seg til resten av klassen kan man skape debatt om matematikken, samtidig som elevene blir bedt om å ta et standpunkt. Drageset understreker imidlertid at om læreren bare henvender seg til resten av klassen når svaret er riktig, kan hensikten bli borte.

John fortalte i preintervjuet at han var opptatt av, som han sa: «Ikke å drite ut elevene» når de svarer. Som dere ser i utdraget over så er han påpasselig med å rose eleven også her. John roser elevene gjennomgående i løpet av timen, og det kan virke som elevene, som går i 6. klasse vokser på de positive tilbakemeldingene. Chapin et. al (2013) skriver at elevene bør få vite at dere matematiske bidrag er viktig. I timen til John fikk store deler av klassen mulighet til å bidra, og få ros for det de gjorde.

Paul

Et av utdragene i Pauls undervisning skisserer hvordan de går igjennom en oppgave med divisjonsalgoritmen:

«Paul: Det er det jeg må gjøre, men hva må jeg gjøre. Nå kommer det noen hender. Det er bra, det betyr at dere husker.

Elev: 9 del på 8 er 1

Paul: 9 del på 8 er 1. Hvordan tenker du da?

Elev: Det er bare plass til en åtter i en nier.

Paul: Ja. Det er plass til en åtter i en nier. Bra. Hvor vil du at jeg skriver 1 da?

Elev: Eh, bak er lik.

Paul: Bak er lik. Også da er 1 ganger 8 er 8 ja.

Elev: Også minus

Paul: 9 minus 8

Elev: Er 1

Paul: Også vil jeg ha hjelp av en som kanskje ikke har sagt noe enda, til hvordan jeg går videre?

E: Trekke 6ern ned.»

I forkant av denne sekvensen har elevene brukt samtaletrekket *snu og snakk*. Paul inviterer så elevene til å komme med innspill, og lar de sågar få *tenketid*, et annet av de syv samtaletrekkene. I dette utdraget kunne Paul valgt å gå gjennom løsningen, uten at elevene fikk komme med innspill. Det hadde sannsynligvis tatt kortere tid. Paul velger likevel å invitere flere elever inn i samtalen, der de får forklare hva de har gjort. Som et ledd i det å inkludere flere elever, velger han avslutningsvis å henvende seg spesifikt til de som ikke har tatt del av plenumssamtalen. Et slikt valg kan indikere at Paul mener at alle elever har verdifulle matematiske tanker, og at de i hans timer skal få mulighet til å dele tankene med medelever.

Rikard

Den første delen av timen går med til å vise oppgaver på tavla, der elevene er delaktige på forskjellige måter. Det typiske er at Rikard spør elevene om fremgangsmåten, så forteller elevene hvordan de har kommet frem til svaret, for deretter at Rikard gir tilbakemelding på svaret. Det kan minne om det Cazden (2001) kaller for IRE-undervisning.

Det mest typiske eksempelet på *hvordan* Rikard inkluderer elevene i den matematiske samtalen kommer til syne i avslutningen av timen. Rikard har forberedt en såkalt «grublis», noe elevene gir uttrykk for å glede seg til.

Når elevene får det Rikard kaller for «grublis» deles de inn i læringspar og får cirka fem minutter til å samtale om oppgaven. Oppgaven handler om å finne omkrets og areal av et flyplassområde, og er sånn sett litt utenfor temaet om ligninger. Læringspartner er en muliggjøring av samtaletrekket *snu og snakk*, og elevene er tilsynelatende vant til å jobbe på denne måten.

Utdrag fra gjennomgangen av oppgaven ligger i vedlegg 7. Rikard henvender seg innledningsvis til klassen, og får svar fra elev A. Elev A svarer og Rikard velger å spørre hvordan eleven kan vite det. Dette kan sammenlignes med samtaletrekket å resonnere. Eleven blir oppmuntret til å forklare hvorfor oppgaven løses på den måten, noe eleven også svarer på. Videre henvender Rikard seg til resten av klassen på en måte som kan minner om samtaletrekket *å tilføye* og kategorien elevtilsvar omtalt av Drageset (2014). Det innebærer henholdsvis at læreren ved hjelp av å be elevene tilføye, kan få flere elever til å delta i samtalen og at læreren inviterer medelever til å svare på spørsmål stilt av en elev. Videre er det noe uro knyttet til at timen egentlig er ferdig, men i løpet av sekvensen, som varer i cirka fem minutter får fem forskjellige læringspar ordet, og bidrar i varierende grad til løsning av oppgaven. Det er også interessant at Rikard underveis i samtalen oppfordrer en elev til å gjenta hva som tidligere har blitt sagt, og dermed benytter samtaletrekket *å repetere*. Dette fordi Rikard inviterer en elev til å repetere eller kommentere en annen elevs utsagn.

Georg

Georg har en tydelig struktur i undervisningen, og det kan virke som han planlagt timen ned til minste detalj, ikke ulikt det Smith & Stein (2018) oppfordrer til i sin bok. Det kan virke som elevene er klar over hva som kreves av dem, og i den forbindelse kan det sies at de er 9. klassinger, og har hatt en stund til å innarbeide en kultur i matematikklasserommet. Georg gir elevene en oppgave i læringspar, og de får noen minutter på seg til å finne forskjellige egenskaper ved figuren. Deretter følger denne sekvensen:

«Georg: Okei. Da tar vi en liten runde og hører hvordan man tenkte. Nå har man tenkt litt forskjellig på hvordan man kom frem til svaret sitt. Okei. Nå er det noen som har kjempelyst til å begrunne her. Veldig bra. Jeg vil gjerne høre forskjellige måter å tenke på. Og hvis noen også tenker at de kunne forklare hvorfor det andre ikke kunne stemme eller noe sånt så er det også kjempebra. Elev A først.

«Elev A: Du vet de to trekantene nede

L: Vi har de to trekantene først.

Elev A: Du kan flytte de to trekantene nede til de to trekantene oppe så de blir sånn firkanter.

L: Vi kan putte de sammen med dem,, også blir det to?

Elev B: Firkanter.

L: Åssen firkanter blir det tenker du?

Elev B: Kvadrat.

L: At vi får tre kvadrater her til sammen?

Elev B: Ja. Du må gå sånn skjevt opp på diagonalen. Kan jeg komme å tegne?

L: Jeg vil høre «elev C» litt først.

Elev C: Vi tenker at det er feil.»

Her forklarer Georg eksplisitt at han ønsker begrunnelser for svarene. Å begrunne svarene hører med til kategorien begrunnelse, og er den viktigste komponenten i samtaletrekket *å resonnere*. Det er interessant å se hvordan Georg går systematisk til verks i møte med elevenes svar. Istedenfor at elevene rekker opp hånda og blir vilkårlig valgt ut, velger Georg at alle gruppene skal legge frem hva de har kommet frem til. Det kan hevdes å være i uoverensstemmelse med det Smith & Stein (2018) skriver om å forutse elevenes svar, og legge opp undervisningen etter det. Valget om å la alle elevene få uttrykke seg indikerer likevel at alle har en viktig stemme, og at alle skal få muligheten til å uttale seg om matematikken. En slik metode underbygger påstanden om at alle elever har matematiske ideer som bør bli hørt. Georg benytter seg av samtaletrekket *å gjenta*, ved å konsekvent gjenta det elevene sier. Han tar også i bruk samtaletrekkene *å resonnere* og *å tilføye* ved å stille spørsmål som oppfordrer elevene til å begrunne svarene de kommer med. Avslutningsvis ser man også at en elev ytrer at han er uenig i løsningen, og det viser seg at eleven har rett. Løsningen som er omtalt var feil. Det innebærer altså at Georg har brukt tid at elevene forklarer sine løsninger som i dette tilfellet ikke var riktig, men like fullt verdifulle. Elevene blir tatt på alvor, og selv med gale svar får de mulighet til å uttrykke seg.

4.5 Analyse av postintervju

I denne delen skal jeg, basert på postintervjuet, analysere det informantene forteller om situasjoner som foregikk i observasjonen.

4.5.1 Samtale

I det påfølgende delkapittelet analyseres det informantene forteller om samtale som har foregått i observasjonen. Samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019) og Chapin et. al (2013) er synlige. Smith og Steins (2018) virkemidler og Dragesets (2014) kategorier blir også omtalt.

John

Når John får spørsmål om den økten jeg har observert er en typisk økt for klassen, svarer han:

«Det er den måten jeg arbeider mest på. Noen økter er økter med masse regning, økter med elev, også er jeg en pratmaker, også vil jeg ikke prate vekk en hel time. Det er ikke samfunnsfag, det er ikke naturfag. Det er ikke en, det er ikke en så muntlig time som de timene da. Selv om det er viktig som du snakker om, at mattesamtalen skal være der den også.»

Det interessante her er hvordan eller hvorfor John understreker at det ikke er naturfag eller samfunnsfag. Både implisitt, men også eksplisitt sier han at matematikk ikke er så muntlig som de andre fagene, selv om han også påpeker at mattesamtalen skal være på plass. I læreplanen står det som tidligere omtalt at matematikk skal ha språklige aspekter og at det bør elevene skal lære å resonnere.

Jeg observerte at John oppsummerte den forrige mattetimen uten å involvere elevene, og spurte hvorfor han gjorde det. Tanken var å høre om dette var et bevisst valg, og eventuelt hva som var begrunnelsen. John sier:

«Vi kunne brukt læringspartner. At de oppsummerte for hverandre. Det er en fin måte å gjøre det på også. Jeg, jeg kan bare si, jeg har slitt skikkelig med å få de til å bruke læringspartner ordentlig. (...) De klarer ikke helt læringspartner enda. Så jeg har unngått å gjøre det, egentlig bevisst da. Fordi jeg synes, jeg synes ikke effekten er så god som jeg hadde håpet på da.»

Uttalelsen tyder på at John er bevisst rundt bruken av læringspartner. Han er tydelig på at det er arbeid med samtaletrekket *snu og snakk* er utfordrende, og at klassen ikke har lært seg å utnytte potensialet i læringspartner. John forteller dog, både i preintervjuet og postintervjuet, at læringspartner er noe de har jobbet med, og at elevene er kjent med hva som kreves. At elevene er kjent med forventningene, og hvordan man skal opptre, er derfor ikke nødvendigvis ensbetydende med at man får utnyttet potensialet læringspartner som verktøy. Elevene til John er 6. klassinger. Chapin et. al (2013) skriver om lærere som bruker samtaletrekkene i undervisning med de aller yngste elevene, men det å starte tidlig, vil trolig bidra til å utvikle en kultur for å bruke nettopp samtaletrekk. Dersom elevenes første møte med det å snakke matematikk i matematikklasserommet, kommer når man er 12 år, er det ikke gitt at evner å skape en kultur for samtale over natten.

Paul

Klassen til Paul jobbet med divisjonsalgoritmen. De jobbet en del med oppgaver, og jeg var derfor interessert i å høre hva Paul gjorde underveis.

«Intervjuer: Du går litt rundt underveis i timen og sveiper innom når de gjør oppgaver. Hva er det du snakker med de om da? Hva sier du?

Paul: I denne timen prøvde jeg å få de inn på en samtale. En del av målet for denne timen var å få i gang den matematiske samtalen. Andre ganger snakker jeg med de om metoden de bruker og oppsett. Rett og slett regnemetodene. I dag var det samtale.

Intervjuer: Hvordan gjør du det? Altså setter de i gang?

Paul: «Hvordan gjør du det?», «Hvordan tenker du nå?», «Kan du forklare?», «Hvordan tolker du den». Sånne ledende spørsmål for å starte samtalen.»

Det jeg i dette tilfellet omtaler som «sveipe» kan minne om det Smith & Stein (2018) omtaler som å ha oversikt. Det at Paul går rundt i klassen og observerer hvilke løsninger elevene kommer frem til, kan hjelpe han å skape en naturlig progresjon for elevenes løsning av oppgaven. I dette tilfellet virker ikke hensikten til Paul først å fremst og være at han skal planlegge løsningene på tavla i etterkant. Det kan heller virke som han bruker tiden på å oppmuntre elevene til samtale, noe han også sier selv. Spørsmålene Paul stiller til elevene, som han selv kaller for «ledende», inneholder blant annet samtaletrekket *å resonnere* og kategorien Drageset (2014) omtaler som begrunnelse. Det kan hevdes at samtaletrekkene *å resonnere*, *å tilføye* og *snu og snakk* blir benyttet i sekvensen Paul forteller om.

Etter å ha jobbet med å løse oppsatte stykker med divisjonsalgoritmen fikk elevene i oppgave å lage en regnefortelling, der de skulle bruke divisjonsalgoritmen. Jeg ønsket å vite hensikten med det og Paul forklarer det slik:

«Paul: Det er fordi det klever en refleksjon og en samtale, når du skal lage noe sammen med en annen.

Intervjuer: Følte du at elevene klarte å bearbeide det?

K: 50/50. Det var vanskelig for noen. Spesielt det å samarbeide om det. Flere hadde laget seg en regnefortelling i hodet før jeg var ferdig med å prate og da skal de liksom lage en egen.»

Her har Paul har planlagt at elevene sammen med læringspartner skal lage en regnefortelling. Arbeid med en slik regnefortelling sammen med læringspartner, tar i bruk snu og snakk. Som Paul forteller, har elevene litt samarbeidsproblemer. Dette var en 7. klasse, og det er lett å se for seg at «alle» elevene har hver sin «kule» regnefortelling, som de ønsker å formidle. Det å enes om èn regnefortelling på læringsparet kan dermed by på utfordringer. Utfordringene trenger ikke nødvendigvis å handle om mangel på forventninger til matematikksamtalen, men heller om at alle har lyst til å bidra.

Paul forteller at han ikke er bevisst på å gi elevene tenketid i matematikk og begrunner det slik: *«En del av de oppgavene her er motsatte gangestykker, som de skal kunne. Så jeg prøver å utfordre de, så de vet at de skal kunne gangetabellen.»*

Rikard

Rikard virker oppriktig glad i matematikk, og det virker som han ønsker at elevene skal forstå det de driver med. Det jeg observerte indikerte at han ønsket at elevene også skulle samtale om matematikken, noe jeg spurte han videre om i postintervjuet. Et merkbart samtaletrekk var det *å gjenta*. Rikard gjentok ofte det som ble sagt, eller ba elevene repetere.

«Intervjuer: «(...) Så lurer jeg på, i starten av timen så gjentar du elevenes spørsmål. Er det bevisst fra din side?

Rikard: Ja. Det er eh, fordi at jeg vil at alle skal høre det, fordi hun snakker veldig lavt, men også fordi, hvis hun hadde snakket høyere så har det også en effekt, jeg føler i hvert fall at det har en effekt at de hører det to ganger da. Også er det kanskje bedre å høre det fra en og så en annen, enn at jeg sier det samme to ganger på en måte. Eller enn at hun gjentar det også. Ja, så for å understreke noe, og for å sikre at alle hører det.»

Rikard bekrefter dermed at han bruker samtaletrekket *å gjenta* og forteller at han tror det har en effekt. Det kan virke som et banalt virkemiddel, *å gjenta* hva elevene sier. Uttalelsene til

Selv om Rikard i dette utdraget snakker om at *han* gjentar det eleven sier, virker det likevel som det også kan være elevene som gjentar det Rikard, eller medelever har sagt. Det han sier om at det er; «*bedre å høre fra en og så en annen*», kan i hvert fall tyde på at hensikten er at det matematiske budskapet skal gjentas.

En annen interessant observasjon var at Rikard flere ganger spurte om elevene var uenige. Rikard blir derfor spurt hvorfor han gjorde det og om det var bevisst.

«Rikard: Ja. Det er vel egentlig bare for å sjekke om de bare «jaja, da er det vel sånn da», ja så er det liksom, det kan godt hende at det sitter 5 stykker og, «å ja, nå ble jeg litt usikker», som ikke rekker opp hånda likevel, men for å liksom kobla på tankene dems da, og sjekke om de faktisk er enig, for det blir jo litt sånn kontrollspørsmål. Litt sånn som når du stiller det samme spørsmålet på mange måter da, tenker jeg da. «Er det noen som er enig» så tenker de jaa sikkert, så spør jeg «er det noen som er uenig» og da må de kanskje tenke seg litt mer om. For å sjekke om de faktisk var enig eller ikke da.»

Det å stille kontrollspørsmål, som Rikard kaller det, kan bidra til flere ting. Drageset (2014) om «elevtilsvar» som er sammenlignbart med det Rikard gjør i dette utdraget. «Elevtilsvar» innebærer at læreren henvender seg til elever og spør om de er enige. Det gjøres for at de skal få muligheten til å tenke, og ikke bare svare det alle andre har svar. Drageset skriver også at det er viktig at man ikke bare stiller spørsmål når svaret er riktig, fordi elevene da vil lære seg at de alltid kan være enige. Det kan hevdes at grepet Rikard benytter i samtalen har likheter til nevnte «elevtilsvar», samtidig som det også kan bidra til at elevene får mulighet til å resonnere, ved at de faktisk må ta et standpunkt til en matematisk uttalelse.

Georg

Sammensatte figurer var temaet i timen til Georg, og elevene fikk, i læringspar, oppgave om å finne ut så mye de kunne om figuren. Georg gikk mye rundt og snakket med elevene, mens de jobbet i læringsparene.

«Intervjuer: Når du henvender deg til elevene, hvordan gjør du det? Hva sier du? Hva vil du ha fra dem?

Georg: Noen kommer direkte med noe til meg, og da er det jo enklere å respondere på det uten å gi de fasitsvar. Noen vil også bare ha bekreftelse. Da bør jeg ikke bare gi de bekreftelse, men også få de til å tenke videre. Hvis man greier det.»

Her snakker Georg om en mulighet til å inkludere elever, og drive den matematiske samtalen i læringsparene videre. Georg forteller at elevene delvis trenger bekreftelse og tilbakemelding på om svarene de kommer med er riktig. Det er nok ikke uvanlig at elever er utålmodig, og interessert i å komme frem til et riktig svar, og så få tilgang til fasiten. Likevel påpeker Georg at han prøver å legge til rette for at elevene tenker videre, og får muligheten til å finne flere svar. Georg anvender samtaletrekket *å tilføye* ved at han ber elevene finne ut mer, heller enn å være ferdig når en løsning er funnet. Ved å bruke dette samtaletrekket utviser læreren ønske om at elevene i enda større grad skal være deltagende i samtalen, og utdype sine svar.

Georg snakker flere ganger om det å gi elevene bekreftelse, og viktigheten av å oppmuntre dem. Jeg spurte han hva som var tanken bak, og på hvilken måte han ga bekreftelser. Han forteller om at for noen er det viktig med bekreftelse når de for eksempel redegjør for en oppgave på tavla, eller forklarer en oppgave i plenum. Jeg spurte hva hensikten med bekreftelsen er:

«Georg: Det er en bekreftelse på at det de bidrar med er en fin ting. Og vil styrke muligheten til å gjøre likende ting senere, med presentasjoner og sånn.»

Uttalelsen til Georg om at bidrag er en positiv ting, tilsvare regelen Kazemi & Hintz (2019) omtaler. Nettopp at alle har gode matematiske ideer. Det kan virke som Georg bruker plenumssamtalen, der elevene får mulighet til å legge frem sine egne ideer, til å gi rosende tilbakemeldinger og bekreftelser til elever som trenger det.

4.5.2 Lærerinitiering

Her vil jeg analysere det informantene forteller i postintervjuet, med utgangspunkt i hva jeg har observert i observasjonen. I denne delen er det valg læreren har tatt i løpet av observasjonen som analyseres. Teoriene som benyttes i dette delkapittelet er kategoriene til Drageset (2014) og virkemidlene til Smith & Stein (2018).

John

Når jeg spør John hva han synes om timen, så sier han at den var helt grei, men at han bommet litt på tiden. Han forteller at tiden påvirket hva han gikk gjennom, og at han på grunn av mangel på tid valgte å fjerne en del av undervisningen. John forteller at han var godt forberedt, og at hadde planlagt økten nøye, noe denne uttalelsen underbygger:

«Jeg hadde forventet alle responsene jeg fikk underveis. De var forventet. Jeg fikk med meg flere enn det jeg trodde underveis.»

John forteller at det er planlagt hvilke elever han oppsøker i løpet av timen. Han skriver også at han er bevisst på hvilke elever han tar opp på tavla, altså hvilke elever og løsninger han velger ut, jf. kategorien om utvelgelse. Han sier at han i forkant ville sjekket elevenes løsninger, før de kom opp på tavla for å vise.

Når jeg ber han begrunne hvorfor han valgte å fokusere bare på metoden med tomt rutenett, selv om flere elever spurte om trappemetoden, sier han:

«*Det var egentlig for det at i dag var det innlæring av metoden. For jeg ser at når vi har brukt trapp så forstår de ikke helt konseptet med det. De skjønner den store tegningen, men så klarer de ikke å utføre det da.*»

John har altså bestemt seg for å benytte seg av det som i teorien omtales som en målrettet samtale, noe som bekrefter inntrykket jeg hadde etter observasjonen. Metoden fører til at mulige elevinnspill blir mer begrenset, siden metoden er konsentrert rundt en spesiell løsningsmetode. Likevel forteller John at han går rundt til enkeltelever og forklarer forskjellene mellom trappemetoden og tomt rutenett, kategorien som er omtalt som sammenhenger i teoridelen. John trekker i de nevnte tilfellene tråder mellom forskjellige matematiske løsningsmetoder.

Paul

Det skjer flere ganger i løpet av timen at Paul ber elevene gjenta ting som blir sagt. Paul forteller han at han gjør det fordi det er detaljer han ønsker at elevene skal få med seg, jf Dragesets (2014) kategori om detaljer. Det handler ofte om det han kaller for relevant informasjon. Når jeg spør om elevene er vant til å gjenta det andre sier, svarer han:

«Ja. Og når de sier det igjen sier de det ofte på en bedre måte. For da har de forstått at det var kanskje noe jeg burde lagt til eller forklare på en annen måte. Så de får muligheten til å tenke på hva de har sagt og.»

Her skisserer Paul samtaletrekkene *å tilføye* og *å repetere* samtidig som han benytter seg kategorien «elevtilsvar». Han beskriver at det bidrar til at elevene får mulighet til å vurdere sine egne svar, og at det gjerne blir fortalt på en bedre måte. Gjentatte får elevene komme opp til tavla for å løse oppgaver, han begrunner valget slik: *«Fordi da blir det naturlig at de henvender seg til andre og ikke bare til meg.»*

Paul ønsker altså at elevene skal få høre matematiske løsninger i plenum, også fra medelever. Dette sammenfaller med det Drageset (2014) kaller for elevtilsvar. Paul velger å hente elever opp til tavla, istedenfor at de sitter ved pulten sin. Han begrunner valget med at elevene, som han sier, *«må snakke litt høyere, når de står ved tavla».*

Rikard

Rikard forteller at det ikke skjedde noe uventet i undervisningstimen. Timen jeg observerte ble avsluttet med en «grublis»-oppgave om geometri, der elevene skulle finne ut så mye de kunne om figuren. Han forteller at han konsekvent enten starter eller avslutter timen med «grubliser». Det er viktig for han at matematikk ikke bare er et fag der man gjør *«sånn og sånn»*, som han sier. Han ønsker at det heller skal: *«Skape undring og glede»*. Rikard forklarer at de ofte jobber med matteoppgaver der elevene må gruble seg frem til svar. Andre ganger har de økter der elevene sitter en og en og jobber med oppgaver.

Elevene til Rikard var noe misfornøyde med den avsluttende «grublisen», fordi timen egentlig var ferdig. Rikard lovte at elevene skulle få igjen den tapte tiden, også med renter. I postintervjuet kommenterer han uoppfordret situasjonen slik:

«Egentlig hadde jeg tenkt å starte grublisen kvart over, men så, det er jo et problem jeg stadig har da, at jeg har ikke lyst til å avbryte de, når de er i jobbinga. Og jeg merker at «ah», nå er han å akkurat skal løse det og nå er de bortpå der og hu hjelper hu også. «Ah», så jeg bare lar de fullføre det de er også plutselig har det gått et kvarter.»

Rikards oversikt over elevenes løsninger fører i slike tilfeller med seg flere ting. Som han selv sier, så hender det at tiden går litt fort, og at han ikke rekker alt han skal gå gjennom. Elevene får dog muligheten til å bli ferdig med oppgaven, og oppleve mestring. Det kan være vanskelig å planlegge hvor lang tid en elev bruker på en oppgave. Når man må forholde seg til en hel klasse, er det selvsagt enda vanskeligere. Ved at Rikard holder oversikten over elevenes løsninger, og heller lar elevene få ekstra tid, får også elevene som bruker litt lengre tid muligheten til å oppleve mestring. Og som Rikard selv sier: «*Alt som har med matte å gjøre tenker jeg hører hjemme i mattetimen.»*

Georg

Når elevene kommer med forskjellige innspill på oppgaven de driver med (de skal finne forskjellige egenskaper ved en sammensatt figur) sier en elev *«det er en trekant»,* hvor av Georg begynner å snakke om pytagoras. På spørsmål om det var bevisst å snakke om pytagoras svarer han:

«Nei, jeg tror ikke det. Men jeg hadde håpet noen kom opp med det fordi at de nettopp har jobbet med det. Det gir seg ikke selv nødvendigvis, men det er flere steder der man kan bruke det. Så det var ikke noe jeg hadde planlagt, men hvis ikke det hadde dukket opp hadde jeg kanskje hintet om hva drev vi med i går.»

Spesielt kategorien som handler om å fremheve detaljer kommer til syne her. Georg framhever at han ikke hadde planlagt å snakke om pytagoras, men at det likevel var en mulighet for at det kunne bli samtaleemne. Samtidig er dette også et eksempel på at læreren, i dette tilfellet Georg, velger å benytte seg av demonstrasjon, istedenfor å la elevene være deltagende i samtalen om pytagoras. Georg velger i denne sekvensen heller, på egen hånd, å trekke sammenhenger mellom forskjellige matematiske konsepter, slik som pytagoras og firkanter. Georg uttrykker noe misnøye med tanke på diskusjonene rundt oppgaven.

«*Det blir lite diskusjon rundt det, mer sånn at vi kan gjøre sånn her og sånn her. Vi burde enten tenkt mer gjennom hva som kan diskuteres, eller så var den oppgaven mer sånn at ok, alle kan finne noe. Kanskje ikke noe diskusjon, men det er et valg det og.*»

Georg har altså planlagt en oppgave med flere innfallsvinkler, der det er mulig å finne ut mye. Han er likevel litt tankefull når det gjelder utbytte av oppgaven. Mange elever fikk uansett bidra til løsning av oppgaven, og det var tydelig at oppgaven var planlagt slik at mange kunne komme med innspill. Som tidligere nevnt ble det trukket sammenhenger mellom forskjellige matematiske konsepter innenfor geometrien, og som Georg sier, begrenset form for diskusjon er *«et valg det og»*.

4.5.3 Inkludering

Jeg ønsker her å analysere hva læreren forteller om det å inkludere elevene, med bakgrunn i det jeg har observert i observasjonen. Teorien som anvendes er samtaletrekkene og reglene Kazemi & Hintz (2019) ønsker for sin klasse. I tillegg benyttes kategoriene til Drageset (2014).

John

John forteller i postintervjuet at det er fem elever som sliter stort med matematikken, og trenger ekstra støtte fra han. Han forteller at to av disse tok del i helklassesamtalen i løpet av timen. Det er viktig for John at elevene føler at de har noe å bidra med i matematikken, noe denne uttalelsen underbygger:

«(...) Jeg prøvde å dra ut noe positivt av det han hadde sagt og hjelpe han med å liksom finne, hva kan han bruke det han sa til å løse det virkelige problemet.» John prøver å trekke noe matematisk ut av et svar som kan virke noe uforståelig, og understreker i intervjuet at *«det var riktig på en måte»*. En fordel med en slik tilnærming, der eleven får mulighet til å svare feil eller ufullstendig uten å bli avfeid, kan være at flere tør å ta del i den matematiske samtalen.

En situasjon jeg la merke til i observasjonen var en annen elev som tilsynelatende strevde i faget fikk mulighet til å svare. Svaret eleven ga var for meg vanskelig å tolke for meg, men John forklarer sekvensen slik: «(…) *Jeg må jo kanskje tyde det litt (...) hva kan jeg dra ut som er positivt som hun kan bygge videre og at elevene hører at hun faktisk har noe i svaret hennes som er bra.»*

Dette er et nytt eksempel på at John verdsetter elevenes matematiske ideer og innspill. Han anerkjenner at alle har noe å by på, selv de som kan anses som svake i faget. Han forteller videre at han tror det er viktig for elevene selv, og at det kanskje kan bidra til at elevene blomstrer senere.

Når John blir spurt hvordan elevene i enda større grad kunne blitt inkludert i timen, begynner han å snakke om arbeid med læringspartner. Han mener at snu og snakk kan være et meget nyttig verktøy, samtidig som han sier at det er ubrukelig om det ikke er innarbeidet. Han forteller at man trenger mye tid for å innarbeide metoden med læringspartner og legger til et interessant poeng når det gjelder foreldre:

«Jeg har jo snakket med foreldre som bare ikke skjønner det. Jeg sier at etter hvert, hvis du er god på læringspartner så kan du nesten kjøre en hel time uten å si så mye. Så sier de «hæ, skal du ikke undervise», men det er en god undervisningsmåte å få elevene til å undervise hverandre også.»

John gir uttrykk for at han øyner et læringsutbytte ved bruk av læringspartner, men at det kan være en utfordrende arbeidsmetode å bli komfortabel med, både for lærer og elev. Når John i tillegg møter motstand hos foreldre, er det et klart tegn på at det kan være vanskelig å utfordre tradisjonelle undervisningsmetoder.

Paul

Paul uttrykker skuffelse over elevenes deltagelse i samtalen. Han forteller at det er en klasse han har hatt i en kort periode, og at han i denne timen måtte dra ordene mer ut av elevene enn vanlig. Måten han «dro svarene ut» av elevene på var ved å stille oppfølgingsspørsmål. En slik strategi benytter seg gjerne av samtaletrekkene *å tilføye* og *å resonnere*.

Paul forteller at han varierer på oppgaver ved at elevene skal lage egne regnefortellinger, der de får tall som de selv skal benytte for å lage en historie. I slike oppgaver får de muligheten til å tenke selv og samtale med læringspartner. Det er interessant å lytte til Pauls begrunnelser for forskjellige valg. Han forteller at han noen ganger bruker andre metoder enn i den observerte timen:

«Jeg har tidvis litt mer induktiv tilnærming til timene. Fordi vi har et læreverk som gjør at vi har muligheten til det. Og den forklarer godt, så tar jeg gjerne opp tråden etter at de har prøvd seg litt selv. Før det utfordrende kommer.»

Når han beskriver induktiv tilnærming, tolker jeg det slik at elevene i større grad får prøve seg på egenhånd, før Paul igjen tar over med tavleundervisning. Det å ha et læreverk som forklarer godt kan være en god ressurs for at elevene selv skal kunne forklare matematikken til hverandre. Han understreker at en slik undervisning er hans overbevisning, men at klasser selvfølgelig er forskjellig.

Rikard

Rikard var opptatt av at elevene forklarte løsningene sine. Han sier at han konsekvent oppfordrer elevene til å forklare hvordan de har tenkt, heller enn, som han sier, *«å buse ut»* med svaret. Det er tydelig at Rikard er interessert i elevenes fremgangsmåte, og at de skal forklare hva de har gjort heller enn å fortelle. Det å skulle forklare løsningsmetoder og svar er sentrale komponenter i flere av samtaletrekkene. Både *å resonnere* og *å tilføye* handler om å kunne forklare svarene og løsningene man har kommet frem til.

I timen jeg observerte er det mange elever som bidrar til løsninger i timen, men Rikard blir likevel spurt hvordan han kunne inkludert elevene i enda større grad.

«Hvis jeg hadde hatt bedre ville jeg spurt om andre veier til mål, på omkretsen. Etter timen, når vi skulle gå så sto elev igjen bakerst ved vasken og skulle bare vise meg at han hadde gjort noe helt annet, men kommet frem til det samme svaret. De er jo vant til det, at vi tar flere veier til mål. Han ville gjerne vise det. Hadde vi hatt bedre tid hadde vi rukket areal også, og da hadde kanskje noen andre fått ta det. Hadde jeg hatt tid hadde jeg tatt flere.»

Rikard uttrykker her refleksjon over alternative metoder han kunne benyttet seg av, selv om han vedgår at tid spiller en vesentlig rolle. Han uttrykker at elevene er kjent med og vant til å bruke forskjellige løsningsmetoder. Det kan virke som Rikard mener at siden elevene står fritt til å velge løsningsmetoder, er det større mulighet for at flere bidrar til løsninger. Dette er et viktig trekk ved den åpne strategidelingen jeg redegjør for i teorien, men kan i tillegg være en en regel i klasserommet. Matematikk er et fag elevene, ifølge Kazemi & Hintz (2019), må forstå, og det at de i klassen til Rikard får muligheten til å bruke forskjellige løsningsmetoder, kan bidra til at flere elever forstår og kan ta del i den matematiske samtalen. Noe uttalelsen med eleven som sto ved vasken i slutten av timen kan være med å underbygge.

Rikard nevner også at han kunne fått med seg flere elever dersom han hadde lagt andre oppgaver.

«*Hvis jeg hadde laget gode oppgaver til dem for å visualisere tror jeg det hadde vært bedre, men da måtte jeg jobbet masse med det i forkant. Og det har jeg ikke gjort. Det kunne kanskje fått med flere.*»

Det er igjen synlig at Rikard er oppmerksom på graden av elevdeltagelse. Han uttrykker igjen at tid spiller en rolle, og at det kan være tidkrevende å lage oppgaver som alle elevene kan få utbytte av, men at andre oppgaver kan øke elevdeltagelsen.

Georg

Georg har tidligere fortalt at han er opptatt av at elevene forstår matematikken og at de får mulighet til å forklare det de gjør. I en av helklassesametalene, der elevene skal finne informasjon om en sammensatt figur, henvender Georg seg til en elev som ikke rekker opp hånda. Georg sier til klassen at eleven hadde funnet ut at det var nabovinkler i figuren. Når jeg spør Georg hvorfor han valgte å inkludere den eleven svarer han:

«(…) *Det fordi jeg hadde lyst til å bekrefte han. Han er en stille fyr som ikke sier så mye høyt. Litt mer i matte enn andre ting, men når han viste meg det i stad så var det ingen andre som hadde sagt noe om det når jeg var rundt. Det var jo også en grunn til at jeg tok han*.»

Georg velger altså å henvende seg til og inkludere en elev som tilsynelatende har behov for bekreftelse. Han viser at han verdsetter elevens matematiske ideer. Det kan hevdes at Georg, ved å understreke det eleven hadde sagt tidligere, heller enn å be eleven fortelle det selv utfører en form for demonstrasjon. Det skal dog sies at Georg forteller i postintervjuet at eleven ikke ønsket å fortelle selv, men godtok at Georg fortalte det i plenum. Samtidig kan man tenke seg at det er selve anerkjennelsen og inkluderingen av eleven, og ikke nødvendigvis svaret i seg selv som Georg anså som viktig i denne sekvensen.

Georg viser at han anerkjenner elevene, og inkluderer elevene flere ganger i løpet av timen. Når han får spørsmål om han kunne inkludert de på andre måter, eller i enda større grad svarer han et diplomatisk «ja» før han utdyper:

«For eksempel ville hun ene komme og tegne litt på tavla så tenker jeg at det er en fin ting. Men det er vanskelig å bestemme hvor lenge man skal stå i en sånn oppgave. (…) Ikke bare for å rekke pensum, men fordi jeg tenker at nå er noen ferdig med oppgaven og har skjønt det.»

Her har Georg altså muligheten til å la en eller flere elever komme opp og forklare en løsning på tavla. Utfordringen er at tiden er knapp, samtidig som han vil unngå å dvele ved en oppgave for lenge. Han forteller også at det er en av hans utfordringer, at han ikke alltid er tålmodig nok. Oppgaven som elevene har fått har mange innfallsvinkler, og det at Georg avviser en elev som ønsker å forklare på tavla trenger ikke å bety så mye. Noe Georg også presiserer senere i intervjuet, når han beskriver hvorfor han valgte oppgaven: «*Først og fremst for at mange skal ha rom til å angripe den, uten at det er så mye låst til at noe riktig eller ikke riktig.*»

Georg lager en oppgave som altså skal være lett tilgjengelig for alle elever. Alle skal kunne ha mulighet til å finne ut noe, og i den forstand kunne delta i den matematiske samtalen. Ved at det er lav inngangsterskel på oppgavene, vil det i større grad være mulig for elevene å kunne resonnere seg frem til løsninger. Det vil også kunne øke utbyttet av arbeid med samtaletrekket *snu og snakk*, fordi det vil være mye å finne ut av, og dermed også mye matematikk å snakke om.

4.6 Fire lærere

På bakgrunn av hva lærerne har uttalt i pre- og postintervjuet, og det jeg har observert skal jeg lage en profil på hver av lærerne. Profilen er en sammenfatning av hvordan de har brukt samtaletrekkene, hvordan de har respondert på elevers innspill og hvordan de har planlagt for elevinnspill. I sum forteller det om hvordan lærerne inkluderer elever i den matematiske samtalen, i lys av min teori.

4.6.1 John

Når John skal oppsummeres er det nødvendig å understreke betydningen samtaletrekket *snu og snakk*, eller læringspartner, har for hans undervisning. I preintervjuet er han selvkritisk når han forteller om bruken av læringspartner, men han benytter det mye. John benytter også samtaletrekket å resonnere. Han er systematisk i bruken av dette samtaletrekket, og stiller konsekvent hvorfor-spørsmål. Han er den eneste informanten som både har gitt uttrykk for at elevene trenger mer tenketid og også har gitt dem det.

Det mest fremtredende i møtet med John er hans ønske om mestring for elevene. John uttrykker i begge intervjuene hvor viktig det er at elevene føler mestring. Flere elever kom opp og løste oppgavene og forklarte hvordan de hadde tenkt, og John var påpasselig med å rose alle bidrag. I intervjuene fortalte han gjentatte ganger hvor viktig det var å gi elevene tro på egne evner, men at det ikke alltid var slik at klassemiljøet tillot elevene å gjøre feil.

Han uttrykte at mangel på tid ga han utfordringer underveis. For å kunne ha oversikt over elevenes løsninger etter Smith & Steins (2018) betydning, er det nødvendig at John holder styr på forskjellige løsninger, og eventuelle varianter av metoden. men det virket som han prioriterte å holde oversikt over og sikre at de svakeste elevene fikk den hjelpen de behøvde. Dette er igjen med å underbygge at John var opptatt av at alle skulle føle mestring.

Det at John på grunn av tidspress ikke får observert på alle elevenes løsninger vil naturlig nok kunne begrense oversikten hans, og også gjøre det vanskelig å få med seg hva elevene sliter med. Det kan også påvirke hvilke løsninger han velger å forfølge. I timen som ble observert, brukte han målrettet samtale (2.5.3) som metode så påvirkningen var ikke så synlig. Kanskje som en blanding av frykt for at elever skal bli hengt ut ved feil svar, og for å sikre fremgang i undervisningen, valgte John i noen situasjoner å demonstrere løsninger på egen hånd, istedenfor å la elevene komme med innspill og i så måte skape en matematisk samtale.

John uttrykker at samtale er viktig for elevenes læring, men påpeker også at det ikke er like mye samtale i matematikk som i andre fag. Det kan tenkes at elevene oppfatter det på samme måte. Samtalestrukturen kan på mange måter beskrives som en IRE-samtale (2.7) . Elevene virket først og fremst interessert i å formidle sine løsninger til John, og virket i mindre grad interessert i å samtale med hverandre. Den eventuelle sammenhengen mellom Johns syn på samtale i matematikk og elevenes samtale med hverandre, omtales i drøftingen.

4.6.2 Paul

Paul forteller i preintervjuet om bruken av samtaletrekkene *å tilføye*, *å resonnere* og *snu og snakk. Det* kan hevdes at de tre samtaletrekkene ble benyttet i den observerte timen, med snu og snakk som det mest fremtredende. Han forteller at relasjonen hans til elevene påvirket hvilke samtaletrekk han tok i bruk. En elev som han hadde dårlig relasjon til, ville ikke blitt bedt om *å resonnere* eller tilføye, ifølge Paul. Det som i skilte seg ut i timen til Paul var responsen hans på elevenes innspill. Det skilte seg ut ved at han konsekvent brukte forenkling og avsto fra å demonstrere løsninger. Timen besto av mye oppgaveløsning som ble initiert av læreren, ikke ulikt en vanlig IRE-samtale.

Drageset (2014) skriver at lærere har en tendens til å demonstrere oppgaver for elevene. At de istedenfor å inkludere elever i en samtale, heller har en monolog der de «spør» elevene underveis, uten å ta hensyn til eller vente på elevenes på svar. I løpet av timen til Paul var det ingen slike sekvenser. Paul inviterte elevene til å svare på spørsmål. Det gjorde at en stor del av elevene fikk bidra, og i så måte ble inkludert i samtalen. I sekvenser der elevene svarte på spørsmål, brukte Paul samtaletrekket *å gjenta*, for å forsterke elevenes løsning ovenfor de andre elevene (se side 50).

Paul responderte konsekvent på elevenes innspill ved å bruke kategorien Drageset kaller forenkling. I de fleste oppgavene elevene løste forenklet Paul oppgavene. Han stilte de spørsmålene på andre måter, eller loste des inn på riktig vei. Det er uvisst om dette var tilsiktet, siden det ikke ble spurt om i postintervjuet, men det bidro til at mange av elevene fikk til oppgavene de løste. En medvirkende faktor til at Paul valgte å anvende forenkling, kan ha sammenheng med at elevene til Paul er 7. klassinger. Det var antydning til sarkastisk latter flere ganger mens medelever forklarte på tavla, og det er ikke utenkelig at en slik reaksjon fra medelever kan føre til at flere vegrer seg for å uttrykke sine tanker. Paul var derfor tydelig på å oppmuntre de som forklarte oppgaver høyt eller viste løsningene på tavla, og benyttet altså forenkling for å hjelpe elevene.

Paul uttrykte også et sterkt ønske om at elevene skulle lære seg standardalgoritmen. Han hevdet at han jobbet med å «innprente de samme metodene» for alle elevene. Å arbeide med å lære seg en standardalgoritme eller arbeide med felles løsningsmetode har likheter med en målrettet samtale. Det var også det den observerte timen handlet om. Paul inkluderte de fleste av elevene, men ga samtidig uttrykk for at spørsmålene som ble stilt var ting «de burde kunne utenat». I drøftingsdelen vil jeg drøfte om måten Paul stilte spørsmål på, og på den måten inkluderte elever, skjedde på bekostning av samtalekvaliteten.

4.6.3 Rikard

Det første man legger merke til med Rikard er engasjementet hans overfor elevene og matematikken. Rikard gir tydelig uttrykk for at han trives med å lære bort matte og at faget skal være gøy. I de forskjellige analysene av Rikard er det presisert gjentatte ganger at han ønsker at elevene skal forstå matematikken. Det både sier og viser han i observasjonen. Han benytter seg mye av samtaletrekket å resonnere, og legger til rette for at elevene i resonnementene skal forklare løsningene sine så nøye som mulig. I tillegg til samtaletrekket å resonnere, gir han elevene mulighet til *å tilføye* og bruker *snu og snakk.* Disse samtaletrekkene bruker han når elevene sitter i læringspar, og i fellesskap skal komme med sine løsninger. Han oppmuntrer til at alle parene skal få uttrykt sine løsninger.

Rikard benytter seg også en god del av samtaletrekket *å gjenta*. Han forklarer i postintervjuet at det gjøres for at elevene trenger å høre matematikken flere ganger. I løpet av den observerte timen hender det flere ganger at Rikard demonstrerer løsningen, på samme måte som Drageset (2014) skriver om. Når lærere demonstrerer, kan det være for å sikre fremgang i undervisningen, eller for at læreren er usikker på om elevene vil klare å løse oppgaven. I Rikards tilfelle kunne det i større grad oppfattes som et tegn på ivrighet. Rikard ivret tilsynelatende etter lære bort matematikken, noe som kan ha bidratt til at det ved flere anledninger var han selv som løste oppgavene, uten at eleven fikk mulighet til å bidra. En annen mulig forklaring på Rikards demonstrasjon er at han ønsket å legge vekt på enkelte detaljer i en oppgave. Blant annet skjedde det ved en anledning med likninger, der han valgte å presisere hvorfor man måtte gjøre de samme regneoperasjonene på begge sider.

Inntrykket som ble gitt på bakgrunn av intervjuene og observasjonen var at elevene ble inkludert i den matematiske samtalen ved hjelp av arbeid i læringspar (samtaletrekket *snu og snakk*) etterfulgt av en felles gjennomgang på tavla. Det virket som elevene var bevisst på rollen som læringspartner, som kan indikere at elevene vet hvilke forventninger som stilles til dem i matematikklasserommet, beskrevet av Kazemi & Hintz (2019).

Rikard benyttet seg av «grubliser» og oppgaver som hadde forskjellige løsningsmetoder. Spørsmålene elevene ble stilt var ikke bare av en slik art at man trengte å kunne gangetabellen. Elevene måtte resonnere seg frem til svar på flere av oppgavene som ble gitt, og Rikard var eksplisitt på at han ønsket å høre hvordan elevene hadde kommet frem til svaret og ikke hva svaret nødvendigvis var. Noen av elevene ga uttrykk for at svaret var det viktigste for dem, mens andre virket å sette pris på spørsmål som forutsatte at elevene måtte jobbe for å løse dem.

Rikard ga oppgaver med forskjellig vanskelighetsgrad, noe han fortalte var bevisst. Han mente at det var den beste måten å inkludere flere elever på. Å forenkle oppgavene som Rikard gjorde, er det samme som Drageset skriver om forenkling. At lærere gjøre oppgaver enklere for at elever skal klare å løse dem. Samtidig som han fortalte om forenkling av oppgaver, ga han også uttrykk for at det ikke var alle elevene han klarte å få med seg i den matematiske samtalen. I drøftingsdelen skal jeg omtale om det finnes alternativer for Rikard til å inkludere elever, annet enn å bruke kategorien forenkling og samtaletrekket *snu og snakk*.

4.6.4 Georg

Blant de observerte lærerne var Smith & Steins (2018) rammeverk, for hvordan man skal skape produktive samtaler, mest tydelig hos Georg. Georg ga uttrykk for nøye planlegging av timens fremdrift, og hvordan elevene skulle bidra. Han forklarte i postintervjuet hvordan han skaffet seg oversikt over elevenes løsninger underveis i timen. Han uttrykte at dette først og fremst ble gjort for å gi elever som trengte en bekreftelse få mulighet til å formidle sine løsninger, men presiserte at han i forkant måtte avklare dette med eleven. Georg prøvde også å knytte forskjellige matematiske konsepter, for eksempel i utdraget med pytagoras (se side 69). I nevnte sekvens (pytagoras) benyttet han det Kazemi & Hintz (2019) skriver om å sammenligne og knytte sammen. I tillegg anvender han virkemiddelet Smith & Stein (2018) skriver om, å trekke sammenhenger mellom forskjellige matematiske konsepter.

Georg fortalte at han hadde vært på kurs om det å samtale i matematikk. Samtaletrekkene *å gjenta*, *å resonnere*, *å tilføye* og *snu og snakk* var synlige i observasjonen. Dynamikken mellom Georg og elevene i situasjoner der elevene forklarte løsninger var særlig interessant. Georg uttrykte tålmodighet og lot elevene få muligheten til å resonnere seg frem til løsninger. Det var flere tilfeller der løsningene elevene la frem var feil, men Georg likevel lot elevene fullføre. Spesielt i disse situasjonen ble det en samtale på tvers av klassen og ikke bare mellom Georg og den aktuelle eleven. Kanskje som en konsekvens av at Georg lyttet til et galt svar ble det en samtale der flere elever var deltagende. Ved at Georg inntok en tilbaketrukket rolle i elevenes forklaring, med det menes at han ikke aktivt gikk inn og stilte spørsmål underveis, føltes det som at eleven i større grad løste oppgaven på egen hånd.

Enkelte ganger benyttet Georg seg av kategorien forenkling. Det hendte de gangene eleven hadde fått mulighet til å løse en oppgave i plenum, men ikke kom frem til en løsning. På den måten fikk elevene først prøve selv, for så at Georg bidro ved å poengtere viktige elementer i oppgaven slik at eleven fikk det til.

Et annet viktig aspekt ved Georg var måten han brukte åpne spørsmål. Han uttrykker i postintervjuet hvordan elevene er kjent med å løse oppgaver der alt er lov. At terskelen for å delta i samtalen er lav. Når elevene jobbet med slike åpne oppgaver var det alltid i læringspar, også i den observerte timen. Georg la stor vekt på at oppgavene skulle forklares til læringspartner, og ga med det uttrykk for bruk av samtaletrekket *snu og snakk*. Georg var også opptatt av at alle læringsparene skulle få lov til å fortelle hvordan de kom frem til løsninger. Alle elevene var bidragsytere i helklassesamtalen, noe som kan indikere at Georg har skapt en arena der elever er trygge i åpne oppgaver, og at elevene er kjent med at det er lov å gjøre feil. Det at alle elevene får muligheten til å uttrykke, seg vil også kunne understreke for elevene at alle har gode matematiske ideer, en klasseregel jf. Kazemi & Hintz (2019).

5.0 Drøfting av resultater

I denne oppgaven er forskningsspørsmålet: «Hvordan inkluderer matematikklærere elever i den matematiske samtalen». Jeg vil nå drøfte funnene jeg har gjort gjennom analysen av data fra observasjoner og intervjuer opp mot dette forskningsspørsmålet , og samtidig opp mot teorien om samtaletrekk av Kazemi & Hintz (2019) og Chapin et. al (2013), kategoriene til Drageset (2014) om respons fra lærer og Smith & Steins (2018) fire virkemidler omtalt i teorikapittelet. Jeg diskuterer likheter og forskjeller mellom de fire lærerne for å kunne identifisere eventuelle felles utfordringer. Jeg vil også se på om det er samsvar mellom hva lærerne har fortalt meg i intervjuene og det jeg observerte i klasserommet. I tillegg vil det drøftes hvilke implikasjoner sosiale (2.3) og sosiomatematiske normer (2.4) har for den matematiske samtalen i klasserommet.

5.1 Likheter og forskjeller

Når fire lærere blir observert og intervjuet, er det liten tvil om at det finnes både likheter og forskjeller. Alle lærerne hadde en utstrakt bruk av samtaletrekket *snu og snakk*, noe de også uttrykte i intervjuene. Måten de anvendte samtaletrekket på var derimot forskjellig. Georg og Rikard var tydelige på hva læringsparene skulle diskutere og hva som var forventet av dem. Elevene fikk klare instrukser og ble bedt om å dele tanker rundt oppgaven, og forklare løsninger for hverandre. Dette bidro til at samtalen i læringsparene hadde god flyt, og av det jeg observerte forklarte elevene matematikken til hverandre. Tydelige beskjeder kan ha bidratt til at læringsparene hadde en samtale om oppgaven og i mange tilfeller kom frem til en løsning i fellesskap. Når Georg og Rikard gir klare beskjeder om at elevene skal diskutere, blir det naturlig for elevene å benytte seg av samtaletrekket *å resonnere*.

I klassene til John og Paul foregikk snu og snakk på en litt annen måte. Samtaletrekket ble mye benyttet, men verken John eller Paul ga mer spesifikke beskjeder enn at oppgaven skulle løses sammen med læringspartner. Resultatet var ofte at læringsparene hver for seg løste oppgaven så fort som mulig, for deretter å formidle svaret til læreren. Det at elevene ble bedt om å jobbe i læringspar førte i klassene til John og Paul til at elevene satt sammen, men ofte jobbet alene. Det virket ikke som at de støttet hverandre i en samtale, men heller konkurrerte mot hverandre for å finne en løsning de kunne formidle til læreren fortere enn læringspartneren. At elevene til Georg og Rikard var henholdsvis 9. og 8. klassinger, mens John og Paul underviste i 6. og 7. klasse kan ha innvirkning på forskjellene. Det må likevel understrekes at Georg og Rikard ga mer konkrete beskjeder om hva som var forventet av læringsparene.

Jeg vil påstå at alle lærere kan kjenne seg igjen i øyeblikket der man har stilt et spørsmål, og venter på at elevene skal rekke opp hendene. Som lærer føles det gjerne ut som man venter en stund før man peker ut en elev, noe forskningen viser at ofte ikke er tilfelle. Samtaletrekket *tenketid* er utviklet for at elevene skal få bedre tid til å tenke. Alle fire lærerne uttrykte bevissthet rundt tenketid, men ikke alle tok hensyn til det i praksis. John og Georg fortalte at de var dårlige til å gi elevene tid til å tenke, men observasjonen viste noe annet. Begge lærerne ga elevene god tenketid når oppgaver ble gitt i plenum. Georg var sågar konsekvent på å fortelle at elevene måtte begrunne svarene sine og derfor trengte mer tid, i tråd med kategorien til Drageset (2014). Ved å gi elevene mer tid hendte det i løpet av timen at en elev underveis i et løsningsforslag valgte å endre svaret sitt. Det var fascinerende å observere at elevene ved å føre en samtale med Georg, endte opp med og revurdere og til slutt endre svaret sitt. Det kan definitivt sies å være en bekreftelse på at samtaletrekket *å endre* og samtaletrekkene generelt gjør en forskjell.

John ga også elevene god tid til å tenke, men uttrykte at intensjonen var at flere elever skulle få muligheten til å finne en løsning. Rikard og Paul ga ikke elevene tenketid i samme grad. Når Rikard stilte spørsmål i plenum, ga han gjerne ordet til en elev i løpet av et par sekunder. Uavhengig av om svaret eleven ga var riktig eller feil, responderte han ofte på samme måte. Han responderte ved å bruke kategoriene demonstrasjon og detaljer. Som en forlengelse av elevens svar, demonstrerte han gjerne løsninger, og spesielt dersom det var detaljer som hadde stor betydning for temaet de jobbet med. Drageset (2014) forklarer ikke konkret hvorfor lærere benytter seg av demonstrasjon. Min oppfatning er at entusiasmen og gleden Rikard utviste for matematikk hadde en innvirkning på hvordan han responderte på elevenes innspill. Med det mener jeg at Rikard genuint ønsket å formidle matematikk til elevene slik at de kunne mestre og forstå. Denne påstanden underbygges av at Rikard i postintervjuet forklarte at han ikke ønsket å avbryte elever når de var i ferd med å løse en oppgave i læringspar. Dette førte til at Rikard uttrykte at han ofte fikk dårlig tid, så også i den observerte timen. Det å ønske mestring for elevene og samtidig ønske å formidle matematikk, kan være utfordrende og ofte stå i konflikt til hverandre.

Paul løste tenketid på en annen måte enn de øvrige. I motsetning til de andre lærerne benyttet han seg ikke av kategorien demonstrasjon i løpet av den observerte økten. Sammenhengen det har til tenketid er at for hver gang Paul stilte et spørsmål til klassen, gikk det kort tid før noen fikk svare. Dersom eleven svarte riktig, stilte Paul et nytt spørsmål og gjentok tenketiden. Dersom elevene svarte feil, var Paul gjennomgående konsekvent med å forenkle spørsmålet for eleven. Grepet med forenkling førte til at alle elevene som ønsket å svare, til slutt fikk riktig svar. Det førte til at mange av spørsmålene var av en slik karakter at det ikke krevde mer enn et «faktasvar», for eksempel spørsmål som gangetabellen. I postintervjuet fortalte han at det ikke var nødvendig å gi elevene så god tenketid som i andre fag, fordi det var svar de *«skulle kunne»*, som han sa. En slik overbevisning bidrar til at elevene i liten grad må resonnere rundt oppgaver eller trenger å begrunne svaret sitt. På den annen side kan det virke som en trygghet for elevene å vite at de alltid får støtte fra læreren, dersom de strever med å finne en løsning.

Alle fire lærerne benyttet seg en god del av samtaletrekket *å gjenta*. De begrunnet bruken litt forskjellig. Rikard og Georg uttalte at de brukte samtaletrekket for å presisere hva som ble sagt, eller si det høyere slik at flere hørte hva som ble sagt. John og Paul brukte trekket en del, men forklarte ikke eksplisitt hvorfor. Jeg fikk inntrykk av at de brukte det for å binde samtalen sammen, og for å anerkjenne det eleven hadde sagt, i tillegg til å oppklare misforståelser.

Med utgangspunkt i virkemidlene til Smith & Stein (2018) hadde alle planlagt et mål for timen, og virket å være forberedt på hvilke innspill elevene ville komme med. De hadde god oversikt over løsningene, og fortalte i postintervjuet at de forutså de fleste løsningene. Ved å planlegge hvilke løsninger elevene ville komme frem til, fikk lærerne muligheten til å sette i gang en samtale basert på løsningene. Ikke alle lærerne utnyttet dette. Det er ingen lett oppgave å avgjøre hvor lenge man skal dvele ved en oppgave, noe Georg tydelig ga uttrykk for i postintervjuet. Han fortalte at han ofte ble utålmodig, spesielt om han oppfattet at flertallet av elevene hadde forstått. Min oppfatning er at planleggingen og forberedelsen av oppgavene la til rette for samtale, noe jeg skal drøfte videre i neste delkapittel.

Når Smith & Stein (2018) forklarer virkemiddelet oversikt, menes at læreren skal holde oversikt over elevenes løsninger. På den måten kan læreren i etterkant basere den matematiske samtalen på løsningene elevene har kommet frem til. Lærerne jeg observerte benyttet ikke nødvendigvis virkemiddelet med det for øye. John og Paul uttrykte tydelig at de først gikk til de elevene som var svake i matematikk. Det gjorde de for å hjelpe elevene i gang, slik at også de kunne få et utbytte av matematikktimen. De fortalte videre at det tok mye tid og ofte hindret de i å få oversikt over hvordan alle de andre elevene løste oppgavene. Rikard og Georg gjorde mye av det samme med tanke på oversikt, men ga uttrykk for at de i litt større grad lyttet og kom med innspill på elevenes samtaler. De uttrykte ikke at de først gikk til de svake, men heller at de prøvde å ta turen innom alle elevene, uavhengig av nivå.

Det var også interessant å observere hvordan lærerne valgte ut hvilke elever som skulle komme med løsningsforslag. De fire lærerne valgte ut hvilke elever som fikk svare på oppgaven etter omtrent eksakt samme oppskrift. Hensikten med å la spesifikke elever få svare var i liten grad basert på om læreren kunne bygge en samtale rundt løsningen, slik Smith & Stein (2018) anbefaler. Alle de fire lærerne forklarte at de var opptatt av å gi elever som var lite muntlige, svake i faget eller hadde dårlig selvtillit muligheten til og løse oppgaver i plenum. De ga alle uttrykk for at de prøvde å variere hvem som fikk svare, noe observasjonene mine også underbygger. Jeg oppfatter likevel begrunnelsen for utvelgelse som det mest interessante. Lærerne er altså helt samstemte i at de inviterer elevene som vanligvis ikke er muntlig aktive, til å komme med bidrag i samtalen. Både John og Georg forklarte i tillegg at de brukte tiden de gikk rundt og fikk oversikt, til å spørre elever om de ønsket å forklare svarene sine høyt senere. Paul forklarte at nøkkelen til å få svake elever til å bidra i den matematiske samtalen, var å ha en god relasjon til elevene. Det samme fortalte John, og la til at han prøvde å skape trygge rammer for elevene, men at det tidvis var utfordrende fordi klassemiljøet var «rufsete».

5.2 Felles utfordringer

Den mest fremtredende utfordringen som var synlig hos alle fire lærere var hvordan samtalen var utformet. Bare ved noen få tilfeller baserte elevenes løsninger seg på noe andre elever tidligere hadde forklart. Det var i stor grad såkalte IRE-samtaler der læreren henvendte seg til en elev som svarte, for at læreren deretter evaluerte svaret. En markant utfordring var også det å få elevene til å samtale, eller svare på spørsmål. Det var ikke alle elevene som verken var interessert i å samtale med læringspartner eller komme med løsningsforslag når læreren ba om det. Denne utfordringen løste lærerne forskjellig.

John og Paul var både i preintervjuet og postintervjuet opptatt av relasjonen man hadde til elevene. De ga uttrykk for viktigheten av å respondere på gale løsninger på en måte som ga elevene trygghet og oppfordret dem til å prøve igjen ved en senere anledning. Alle svar elevene kom med ble bearbeidet og anerkjent som viktige bidrag, selv om det ikke nødvendigvis var riktig. I tillegg brukte begge kategorien forenkling. I de tilfellene hvor elevene ikke fikk til oppgavene de drev med, benyttet Paul og John seg av forenkling og det gjorde oppgavene mer oppnåelige for en større del av klassen. Dette bidro til at det i sum var en større andel av elevene som var med i samtalen i klassene til John og Paul, enn det var i klasserommene til Rikard og Georg.

Georg og Rikard var også opptatt av relasjonen til sine elever og var bevisst på hvordan de responderte på gale svar. Hovedforskjellen var at John og Paul var opptatt av at elevene skulle forklare svarene sine. Når de satt i læringspar ble de bedt om *å resonnere* seg frem til løsninger, og måtte begrunne svarene i plenum. At elevene resonnerte og begrunnet sine svar hendte også i John og Pauls klasser, men ikke i like stor grad. Elevene til Georg var særlig drillet på hvordan de skulle resonnere og diskutere i læringspar. I motsetning til i klassene til John og Paul, der flesteparten av elevene, på en eller annen måte bidro i samtalen i løpet av timen, var det flere som meldte seg ut hos Rikard og Paul. Det kan selvsagt være flere grunner til det. Slik jeg tolket det hadde oppgavene som lærerne ga en påvirkning på andel elever som bidro i samtalen.

Paul og John benyttet seg mye av oppsatte regnestykker og noen regnefortellinger. Elevene ble bedt om å regne i læringspar, men fikk ingen tydelige retningslinjer på hvordan de skulle snakke sammen. Oppgaven var likevel av en slik karakter at de fleste elevene fant en løsning, og ønsket å komme med løsningsforslag i plenum. Rikard og Georg benyttet seg i større grad av åpne oppgaver, med flere løsninger. Det kan hevdes at slike oppgaver har en lavere terskel for deltagelse, fordi det finnes så mange måter å løse oppgavene på. Likevel oppfattet jeg det som at retningslinjene Rikard og Georg ga elevene virket begrensende på deres deltagelse i samtalen. Rikard og Georg var konsekvente på å be elevene snakke sammen og resonnere seg frem til svar i læringspar. Det førte til at enkelte elever og læringspar meldte seg ut. De satt sammen, men uten å snakke sammen og uten og komme med løsningsforslag i plenum. Det må understrekes at de fleste elevene, også i klassene til Rikard og Georg bidro enten i samtalen i læringspar, eller i plenumssamtalen.

Det er mulig å hevde at Rikard og Georg benyttet seg av det Boaler & Brodie (2004) omtaler som genuine spørsmål. Det er spørsmål som fordrer elevene til å tenke og resonnere seg frem til svar. På den andre siden kan man påstå at John og Paul stilte spørsmål og ga oppgaver som hadde svar som elevene burde vite svaret på, eller oppgaver som krevde lite resonnering og diskusjon elevene mellom. Dette underbygges også av det Paul forteller i postintervjuet. Han forteller at han gir elevene kort tid, fordi han stiller spørsmål elevene skal kunne.

Det kan argumenteres for at Paul og John utnytter det Vygotsky (1980) omtaler som den proksimale utviklingssone. Med det mener jeg at de ved å legge oppgavene på et lavt nivå, gjør løsningene mer tilgjengelig for elevene. Det kan være at oppgavene til Paul og John er på et slikt nivå at elevene, ved hjelp av læreren som den signifikante andre, kan mestre og nå sin proksimale utviklingssone. På den andre siden kan det være at elevene hadde mestret oppgavene uavhengig av hjelpen fra lærerne, og at elevene ikke lærer noe. Det er en vanskelig balansegang. På den ene siden kan lærer lage enklere oppgaver som innbyr til at en stor del av elevene inkluderes i den matematiske samtalen, slik som i Paul og Johns klasserom. Da risikerer man at oppgavene er på et slikt nivå at elevene ikke lærer noe av dem. På den andre siden har man klasserommene til Rikard og Georg, der oppgavene er på et noe høyere nivå og av en litt annen karakter. I deres klasse er det en noe lavere andel av elevene som er deltagende i den matematiske samtalen. De elevene som deltar i samtalen benytter seg, til gjengjeld, i større grad av samtaletrekkene til Kazemi & Hintz (2019) og resonnerer seg frem til løsninger, gjerne i samtale med læringspartner.

5.3 Sosiale og sosiomatematiske normer

I teoridelen ble det skrevet at alle klasserom har sosiale normer. De fire lærernes klasserom var intet unntak. Hvis jeg legger til grunn de sosiomatematiske normene beskrevet av Yackel & Cobb (1996), var det få som utmerket seg i de observerte klasserommene. Elevene til John ønsket for eksempel å benytte seg av «trappemetoden» når de multipliserte flersifrede tall, istedenfor metoden med tomt rutenett. Det kan argumenteres for at «trappemetoden» er en mer effektiv løsningsstrategi, men det var ingenting som tydet på at det var bakgrunnen for ønske. Jeg tolket ønsket om å anvende «trappemetoden» heller for å være en måte å slippe å lære seg en ny metode på. Det skal sies at et av de sosiomatematiske trekkene Yackel & Cobb (1996) skriver om, er hvilke løsninger som anses å være ulike. I så måte kan det hevdes at klassen til John har kjennskap til at det er forskjell mellom å løse flersifret multiplikasjon med «trappemetoden» og tomt rutenett.

Den sosiomatematiske normen omhandlende ulike løsninger viste seg også i de tre andre klasserommene, uten at det var noe jeg la videre merke til. Det var lite som tydet på at elevene var med å skape de sosiomatematiske normene i klasserommet, men det må i den forbindelse understrekes at datagrunnlaget mitt er særdeles begrenset.

Det er mulig å hevde at klasserommene til Rikard og Georg benyttet seg av den sosiomatematiske normen «å være på systematisk leting etter flere løsninger». Dette er ikke en av de sosiomatematiske normene Yackel & Cobb (1996) omtaler, men et forslag uttrykt av Kleve & Ånestad (2016). Begge lærerne ga åpne oppgaver der elevene hadde muligheten til å finne mange forskjellige løsninger. Ingen av elevene uttrykte at de var fornøyde etter å ha funnet en løsning. Det var ikke slik at alle elevene fant utallige løsninger, men det virket innarbeidet at klassen skulle søke å finne flere enn én løsning. Det kan i så fall hevdes at det er en sosiomatematiske norm som er tilstede i klassen til både Rikard og Georg.

6.0 Avslutning

I denne delen svarer jeg først på oppgavens forskningsspørsmål. Deretter gjør jeg rede for studiens relevans, svakheter ved studien og videre forskning.

6.1 Konklusjon

Det er ingen enkel oppgave å svare på spørsmålet «Hvordan inkluderer matematikklærere elever i den matematiske samtalen», fordi det ikke finnes *ett* svar. For å svare på forskningsspørsmålet har jeg analysert funnene i observasjonene og intervjuene. Dette er gjort i lys av teoriene Chapin et. al (2013) og Kazemi & Hintz (2019) har skrevet om samtaletrekk i matematikk, fem virkemidler(hvor av jeg har sett på fire) for produktive samtaler av Smith & Stein(2018) og fem av kategoriene Drageset (2014) har utarbeidet for respons på elevers innspill.

Min studie har vist to forskjellige strategier matematikklærer bruker for å inkludere elever i den matematiske samtalen.

På den ene siden er strategien Paul og John bruker. Strategien går ut på å gi elevene oppgaver på et relativt lavt nivå og med en eller få mulige løsninger. Lærerne benytter deretter samtaletrekket *snu og snakk* slik at elevene sitter sammen i læringspar. I læringsparene er det liten grad av samtale elevene i mellom og de er mest interessert i å bli fort ferdig for å presentere løsningen sin for læreren. John og Paul gir en stor andel av elevene mulighet til å uttrykke seg i den matematiske samtalen. Det er dog slik at samtalen stort sett består av at lærerne spør om hvilke svar elevene har kommet frem til eller hvordan de har regnet det ut. Deretter svarer elevene gjerne med et tall eller ved å for eksempel forklare at de ganget sammen to tall. I de tilfellene der elevene svarer feil, tilrettelegger lærerne ved å forenkle oppgaven for at eleven skal klare å løse den på andre forsøk. De er alltid støttende overfor elevene og elevene uttrykker trygghet.

På den andre siden er strategien til Rikard og Georg. De gir elevene oppgaver på et høyere nivå og med flere mulige løsningsmetoder. Lærerne gir tydelige retningslinjer på at oppgavene skal løses ved diskusjon i læringspar. Det fører med seg at færre elever blir deltagende, fordi noen velger å ikke samtale med læringspartner. Det at det ikke samtales i læringsparet gjelder også for Paul og John, men de benytter seg i større grad av helklassesamtalen, og lar flere elever få komme med løsningsforslag der. En stor del av samtalen i klasserommet til Rikard og Georg foregår i læringsparet, mens det meste av samtalen i John og Pauls klasserom foregår i plenum. Når elevene i klassene til Rikard og Georg distanserer seg fra samtalen i læringsparet, betyr det at de ofte mister muligheten til å samtale i matematikk i løpet av timen, mens det i klasserommet til Paul og John fortsatt er mulighet til å komme med løsningsforslag i plenum.

Det er vanskelig å komme med en fasit på hvordan matematikklærere bør inkludere elever i den matematiske samtalen, men det er heller ikke oppgavens formål. To strategier for å inkludere elever i den matematiske samtalen i matematikk er, ut fra mine funn, som følger:

1. Lærer gir elever oppgaver med begrenset vanskelighetsgrad for å løse i læringspar. Elevene blir bedt om å løse de sammen, men oppgavene er av en slik karakter at det er lite hensiktsmessig å diskutere løsningene med læringspartner og elevene velger derfor å gjøre de selv. Denne strategien beror på at lærerne har en god del plenumssamtale, og at en stor del av elevene får bidra i denne samtalen. Læreren sørger for en trygghet ved å forenkle eller veilede elevene slik at de kommer frem til en løsning. Denne strategien bidrar til at en stor del av elevene inkluderes, men bygger samtidig på oppgaver som ikke innbyr til resonnement eller samtale med andre enn læreren.
2. Lærere gir elever åpne oppgaver med flere løsninger for å løse i læringspar. Elevene får tydelig retningslinjer på at de sammen skal resonnere seg frem til løsninger på oppgaven. Læringsparene får god tid til å samtale om oppgaven, og mye av samtalen foregår i læringsparet. Læreren oppsummerer med at noen læringspar legger frem sin løsning, men langt fra alle kommer til orde. Denne strategien bidrar til at de som, av en eller annen grunn, ikke samtaler med læringspartner mister muligheten til å samtale om matematikk. Det er færre som blir spurt i plenumssamtalen, og de som ikke snakker med læringspartner vil få liten mulighet til å samtale. Denne strategien innebærer at en mindre andel elever blir inkludert, men til gjengjeld er det slik at elevene som samtaler med læringspartner, gjør det ved *å resonnere* og diskutere oppgaven.

6.2 Studiens relevans

Jeg mener studien kan være av relevans for matematikklærere. Det kan bidra til å skape en refleksjon over egen praksis, og gi innsikt i at det finnes flere måter å inkludere elever på. Jeg tror det kan være nyttig for lærere å bli bevisst på hvordan man kan inkludere elevene i samtalen, men også styrker og svakheter ved hver av strategiene som omtales. Det kan være en mulighet for matematikklærere til å teste ut hvilken strategi som fungerer i sitt klasserom og eventuelt videreutvikle strategiene slik at de inkluderer elevene i enda større grad.

6.3 Svakheter ved studien

Den mest markante svakheten i studien er omfanget av observasjonene. Det jeg har funnet ut trenger på ingen måte være representativt for de fire lærerne, tatt i betraktning at hver av dem er observert i kun en undervisningstime. I tillegg kan lærerne ha endret atferd fordi de visste at de ville bli observert. En annen svakhet er antall informanter. Det at jeg kun har observert og intervjuet fire lærere. Det innebærer at funnene ikke vil kunne generaliseres, og ikke trenger å være representative.

Dessuten har elevene jobbet med forskjellige temaer og lærerne har jobbet på forskjellige klassetrinn, noe som kan ha hatt innvirkning på resultatene. Lærerne har i tillegg ulik erfaring, noe som kan ha påvirket hvilken rolle samtale har i deres klasserom og derfor også resultatene. Studien er utført blant lærere i et lite geografisk område, en faktor som underbygger at resultatene ikke trenger å være representativt for andre matematikklærere. De to siste åpenbare svakhetene er at jeg utførte studien alene og at jeg er førstegangsforsker. Det at studien er utført alene kan ha gjort at jeg har gått glipp av avgjørende funn eller har tolket dataene feil. Det innebærer også at analysejobben er gjort på egen hånd, og man ikke har vært flere som sammen kan tolke dataene. Som førstegangsforsker er det også mulig at avgjørende funn har blitt oversett. Det kan også være at jeg har gjort feil som en erfaren forsker ikke ville gjort, for eksempel i intervjuene.

7.0 Referanseliste

Bjerkeli, K. (2017). *Kunsten å snakke matematikk: en kasusstudie om hvordan en flink lærer praktiserer den matematiske samtalen i klasserommet.* NTNU,

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004). Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi delta kappan, 86*(1), 8-21.

Blanke, B., & Leinwand, S. (2018). *Mathematical discourse : let the kids talk!*

Boaler, J. (2009). The elephant in the classroom: Teaching students to learn and love maths. In: London: Souvenir Press.

Boaler, J., & Brodie, K. (2004). *The importance, nature, and impact of teacher questions.* Paper presented at the Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Bryman, A. (2008). *Social research methods* (3rd ed. ed.). Oxford: Oxford University Press.

Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Bass, H., & Ball, D. L. (2003). *Thinking mathematically : integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, N.H: Heinemann.

Cazden, C. B. (2001). The language of teaching and learning. *The language of teaching and learning, 2*.

Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2013). *Talk Moves: A Teacher's Guide for Using Classroom Discussions in Math, Grades K-6*: Math Solutions.

Check, J., & Schutt, R. K. (2012). *Research Methods in Education*. doi:10.4135/9781544307725

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.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (2010). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. In *A journey in mathematics education research* (pp. 41-71): Springer.

Dewey, J. (1916). Education and democracy. In: New York: Macmillan.
Diener, E., & Crandall, R. (1978). *Ethics in social and behavioral research*: U Chicago Press.
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. doi:10.1007/s10649-013-9515-1
Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 1*(1), 225-256.
Gadamer, H.-G. (2013). *Truth and Method* (1st ed.. ed.): London: Bloomsbury Publishing.
Gans, H. J. (2017). The participant-observer as a human being: Observations on the personal aspects of field work. In *Institutions and the Person* (pp. 300-138): Routledge.
Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1996). *Metodevalg og metodebruk* (3. utg. ed.). Oslo: TANO.
Kazemi, E., Hintz, A., Birkeland, K. B., & Jørgenssen, T. (2019). *Målrettet samtale : hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner* (1. utgave. ed.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
Kerlinger, F. N. (1979). Behavioral Research a conceptual approach.
Kleve, B., & Ånestad, G. (2016). Læringspartner og sosiomatematiske normer som potensial for elevers læring. *Hovik, Ellen Konstanse Kleve, Bodil (Red.), Undervisningskunnskap i matematikk, 2*, 31-45.
Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2018). Det kvalitative forskningsintervju (3. utg., 4. oppl. utg.). *Oslo: Gyldendal akademisk*.
LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research, 52*(1), 31-60. doi:10.3102/00346543052001031
Linell, P. (1998). *Approaching dialogue : talk, interaction and contexts in dialogical perspective* (Vol. vol. 3). Amsterdam: John Benjamins.

Mehan, H. (1979). *Learning lessons*: Harvard University Press Cambridge, MA.
Michaels, S., & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussion. *Socializing intelligence through talk and dialogue*, 347-362.
Ottesen, H., & Figenschau Pedersen, Å. (2018). *Styrking av matematiske samtaler. En kvalitativ studie av hvilke grep to engasjerte matematikklærere tar for å styrke de matematiske samtalene i klasserommet.* UiT Norges arktiske universitet,
Row, M. B. (1974). Wait-time and rewards as instructional variables, their influence on language, logic, and fate control: Part one-wait-time. *Journal of research in science teaching, 11*(2), 81-94.
Sidnell, J. (2010). The ordinary ethics of everyday talk. *Ordinary ethics: Anthropology, language, and action*, 123-139.
Smith, M. S., & Stein, M. K. (2018). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions* (2nd ed. ed.). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
Truxaw, M. P., & DeFranco, T. (2008). Mapping mathematics classroom discourse and its implications for models of teaching. *Journal for research in mathematics education*, 489-525.
Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. (MAT1-04). Retrieved from https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal

Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 26*(2-3), 275-298.
Vygotskiĭ, L. S. (2012). *Thought and language*: MIT press.
Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Harvard university press.
Vygotsky, L. S., Fleer, M., Hedegaard, M., Kravtsova, E., Veresov, N., & González Rey, F. (2019). *L. S. Vygotsky's Pedological Works: Volume 1. Foundations of Pedology* (Vol. 7). Singapore: Singapore: Springer Singapore.

Walliman, N. (2006). *Social Research Methods*. London: England, London: SAGE Publications, Ltd,United Kingdom, London: SAGE Publications, Ltd.
Weber, M., & Shils, E. (1949). *Max Weber on the methodology of the social sciences* (1st ed.). Glencoe, Ill.,: Free Press.
Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing. *Language and communication in the mathematics classroom*, 167-178.
Wood, T., & Turner-Vorbeck, T. (2001). Extending the conception of mathematics teaching. *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics*, 185-208.
Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 458-477.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1 – Samtykkeskjema elever

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvordan kan matematikklærere inkludere elever i den matematiske samtalen?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan matematikklæreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I denne masteroppgaven ønsker jeg å undersøke hvordan matematikklæreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen.

Jeg ønsker å undersøke om det er forskjellige metoder som brukes og om disse metodene er bevisste eller ubevisste og om det er begrunnede valg som tas i helklassesamtalen for å inkludere så stor del av elevene som mulig.

Disse opplysningene vil kun bli brukt i masteroppgaven og deretter slettet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslomet, ved grunnskolelærerutdanningen er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir informert fordi du er elev i en klasse der matematikklæreren din har sagt seg villig til å bli intervjuet og observert.

Hva innebærer det for deg å delta?

Det innebærer at jeg er observatør i en eller flere matematikktimer og tar opp det læreren sier på lyd. Det vil også kunne innebære at elevers stemme og navn blir tatt opp på lyd. Stemmen vil ikke sladdes, men lyd og stemme vil heller ikke kobles opp mot hverandre i transkripsjonen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du ikke ønsker å delta vil du delta i samme undervisning, men sitte utenfor radius til lydopptaker. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg er 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

Det er læreren som i utgangspunktet skal observeres, men stemmer og navn kan bli tatt opp på lyd. Navn og stemme vil ikke kobles opp mot hverandre, og den informasjonen vil ikke være mulig å identifisere ved en senere anledning. Informasjonen vil til enhver tid anonymiseres og oppbevares på kodede enheter.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 30. Juni, og all informasjon om deltagere vil deretter slettes.

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 *Oslomet 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:

- *Oslomet og/eller Bodil Kleve på tlf :67737449*

  Vårt personvernombud: *Ingrid S. Jacobsen tlf:* 67735534
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig	Student
Bodil Kleve	Haakon Vestreng Hylen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Hvordan lærere inkluderer elever i den matematiske samtalen* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

☐ å delta i *observasjon av lærer*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. *15. Juni 2020*

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg samtykker til at mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. *15. Juni 2020*

(Signert av forelder, dato)

Vedlegg 2 – Samtykkeskjema lærere

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvordan kan matematikklærere inkludere elever i den matematiske samtalen?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan matematikklæreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I denne masteroppgaven ønsker jeg å undersøke hvordan matematikklæreren inkluderer elevene i den matematiske samtalen.

Jeg ønsker å undersøke om det er forskjellige metoder som brukes og om disse metodene er bevisste eller ubevisste og om det er begrunnede valg som tas i helklassesamtalen for å inkludere så stor del av elevene som mulig.

Disse opplysningene vil kun bli brukt i masteroppgaven og deretter slettet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslomet, ved grunnskolelærerutdanningen er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er matematikklærer og underviser på mellom og/eller ungdomstrinnet. Jeg ønsker å observere og intervjue deg for å undersøke hvordan du inkluderer elevene i samtalen i matematikk

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du ønsker å delta i prosjektet innebærer det at du planlegger en undervisningsøkt i matematikk der jeg ønsker å observere deg. I forkant av observasjonen ønsker jeg å intervjue deg om forskjellige valg du har tatt for undervisningen og hvordan du forventer at elevene forholder seg til økten og deltar i den matematiske samtalen. Det er således avhengig av å være en undervisningsøkt hvor det er naturlig at det er en helklassesamtale som elevene kan være med på. Det vil være et semistrukturert intervju der jeg har noen temaspørsmål og du vil svare på spørsmål og begrunne forskjellige valg du har tatt for økten. I etterkant ønsker jeg å gjøre et intervju og spørre om forskjellige hendelser i løpet av økten

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil 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.

Det vil bare være undertegnede og min veileder som har tilgang på opplysningene. I den endelige oppgaven som sendes inn vil alle navn og alt av informasjon være anonymisert. All data og informasjon vil være lagret på passordbeskyttede enheter som bare undertegnede har tilgang til.

Jeg vil selv transkribere og analysere datamaterialet, så det vil ikke være utenforstående som har tilgang på sensitiv informasjon. Deltagerne i studien vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner hvis det skulle bli aktuelt.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15. Juni 2020, og all informasjon om deltagere vil deretter slettes.

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 *Oslomet 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:

- *Oslomet og/eller Bodil Kleve på tlf :67737449*

  Vårt personvernombud: *Ingrid S. Jacobsen tlf:* 67735534
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Bodil Kleve	Haakon Vestreng Hylen
Prosjektansvarlig	Student
(Veileder)	

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvordan lærere inkluderer elever i den matematiske samtalen*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i *preintervju*
- ☐ å delta i *postintervju*
- ☐ *å delta i observasjon av undervisningsøkt*
- ☐ *at mine personopplysninger lagres til prosjektslutt ca 15. Juni 2020*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. *15. Juni 2020*

(Signert av prosjektdeltaker, dato

Vedlegg 3 – Godkjennelse NSD

Prosjekttittel
Hvordan inkluderer matematikklæreren elevene i den matematiske samtalen?

Referansenummer
344609

Registrert
27.09.2019 av Haakon Vestreng Hylen - [redacted]

Behandlingsansvarlig institusjon
OsloMet - storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)
Bodil Kleve, [redacted]

Type prosjekt
Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student
Haakon Vestreng Hylen, [redacted]

Prosjektperiode
09.09.2019 - 30.06.2020

Status
06.11.2019 - Vurdert

Vurdering (1)

06.11.2019 - Vurdert
Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 06.11.2019, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:
https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2020.

LOVLIG GRUNNLAG
Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Foreldre/foresatte vil samtykke for elever under 15 år. Elever 15 år vil selv samtykke til deltakelse. Ut fra en helhetsvurdering av opplysningenes art og omfang, vurderer vi det slik at elever 15 år har forutsetninger for å forstå hva deltagelse innebærer og kan samtykke til deltakelse på selvstendig grunnlag.

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

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke (foreldres samtykke for elever under 15 år), jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER
Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og foreldre vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert/forelder tar kontakt om sine rettigheter/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET
NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Eva J B Payne
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 4 – Intervjuguide preintervju

Intervjuguide preintervju lærer

«Hvordan inkludere elever i matematikksamtalen?»

Innledning: Informere om lydopptak av intervjuet, garantere for anonymitet, rett til å trekke seg, varighet for intervjuet.
Hvem intervjues, tid og sted, preintervju.

Spørsmål 1 Oppstartsspørsmål	Spørsmål 2 Gjennomføring av timen	Spørsmål 3 Respons på elevenes innspill	Spørsmål 4 Samtalen	Spørsmål 5 Utfordringer og suksess
Bakgrunn som lærer.	Hva er læringsmålet for denne timen?	Planlegger du hvilke elever som skal svare når dere jobber med oppgaver?	I hvilken grad samtaler elevene om matematikk i timene? Hvor ofte (Enten med lærer eller med medelever)	Finnes det elever som er vanskelig å inkludere i matematikksamtalen? Hva er det som er vanskelig?
Hvor lenge har du jobbet som lærer?	Hvordan planlegger du undervisningsøkta for å nå målet?	Er det du som gir elevene ordet? I så fall er det noe du tenker over i forkant? Hva hvis de selv ønsker ordet?	Er det du som lærer som styrer slike samtaler, i så fall kan du forklare hvordan det kan foregå?	Hvordan jobber du med å inkludere dem?
Har du fordypning i matematikk fra din lærerutdannelse?	Hva tror du elevene kan komme til å synes er utfordrende? Hvordan skal du håndtere det?	Hender det at elever kommer med innspill du ikke forstår eller som virker tatt ut av sammenheng, hva gjør du da?	Hva skjer dersom en elev kommer med et matematisk spørsmål utenfor tema?	Er du bevisst på hvordan du responderer på elevenes svar i plenum?
Hvor lenge har du undervist i matematikk?	Hvordan jobber du for å inkludere flest mulig elever i undervisningsøkten?		Er det vanlig at elevene samtaler om spørsmål i matematikk	Kan du fortelle om en matematikktime som gikk veldig bra? Hva var det som fungerte?
Hvilke trinn har du undervisningserfaring fra?		Hvor ofte har du helklasseundervisning?	Hvor ofte bruker du samtalen i matematikkundervisningen?	

Noen elever vil svare og ønsker gjerne å vise seg frem. Mens noen blir bare bedt om det. Hvordan bestemmer du deg for det? Har du noen plan for hvilke elever som skal svare på felles spørsmål i klassen?
Hvor ofte har du helklasseundervisning?
Hvor ofte bruker du samtalen i matematikkundervisningen.

Vedlegg 5 – Intervjuguide postintervju

Intervjuguide postintervju

Hvem intervjues, tid og sted og postintervju

Spørsmål 1	Spørsmål 2	Spørsmål 3	Spørsmål 4	Spørsmål 5
Gjennomføring av timen.	**Episoder jeg har notert i timen**	**Samtaletrekkene til Kazemi og Hintz**	**IRE-metoden** **Initiering** **Respons** **Evaluering**	**Eventuelt**
Hvordan synes du timen gikk?	Kan du beskrive hva som skjedde i timen. (Ting som jeg har lagt merke til)	Hva tenker du om hensikten rundt en slik økt? Er elevene vant til det?		Er det noe du ønsker å legge til?
Skjedde det noe uventet?	Kunne du gjort noe for å inkludere elevene i større grad? I så fall kan du forklare hvordan det kunne foregått?	Hvordan pleier du å gjøre det i matematikken? Hvorfor pleier du å gjøre det sånn?		
I ettertid er det noe du ville gjort annerledes?	Kan du fortelle om dette er en typisk økt?	Tror du andre undervisningsmetoder kunne vært bedre? I så fall hvorfor?		

Burde jeg spørre om de har noen «regler» i klasserommmet jf sosiomatematiske normer i pre eller postintervju?
Hva var det som skjedde?
Snakke om timen.
Er dette typisk for en økt?
Noen spesifikke episoder som skjer med de teoretiske rammeverkene i bakhodet?
Ser du noe hensikt i å ha denne typen undervisning?
Fikk du frem det du ønsket fra preintervjuet?
Eller kunne andre undervisningsmetoder vært bedre?
Hva er det du pleier å gjøre? Og hvorfor pleier du å gjøre det sånn?
Meningsfortetning og factual summary?

Vedlegg 6 – Utdrag samtale John

Utdrag av samtale i klasserommet til John(lærer)

Lærer: «Elev A" Ser du det Elev A? Hva tror du regneoppgaven blir i den store ruta øverst til venstre?

Elev A: 20 ganger 10 også…

L: Hvorfor, hvorfor blir det 20 ganger 10

Elev A: "Utydelig"

L: Fordi det står, det står 10 der og hvis du tar den og trekker den over, hvis du går inn og trekker den over, så har du 10 også har du?

Elev A: 20

L: 20.. Denne da? Ta av deg hetta. Alle vet at dere skal ha av dere hettene. Ta de av dere, alle sammen.

Elev A: 3 ganger 10

L: «Elev B», «Elev B» reis deg opp. «Elev B» klarer du å se hva som skal stå her?

Elev B: 10 ganger, 20 ganger 5.

L: Hva var det siste du sa? 20 ganger 5 fordi 20 står over og 5 står ved siden av. Og til slutt så får vi en oppgave til «Elev C»

Elev C: (…)

L: 3 ganger 5. Nå har vi delt opp dette multistykket i 4 multistykker. Er vi enige i det? «Elev D»

Elev E: Kan jeg svare på den?

L: Har du lyst til å svare på den øverste? 20 ganger 10

Elev E: 200

L: 200, bra. 3 ganger 10 «Elev F"

Elev F: 30

L: 30. 20 ganger 5. Ser dere en sammenheng mellom det stykket og det stykket. (Peker på 20 x 10 og 20 ganger 5). «Elev G»

Elev G: 100

L: 100 og det (peker på 20 x 10) og det er da?

Elev G: 200

L: Ja og det er da halvparten av..

Elev G: 200

L: Ja bra. Til slutt da 3 ganger 5. «Elev H»

Elev H: 15

L: Bra. Er jeg ferdig nå?

Elev I: Nei, må regne ut alt

L: Nå må vi regne ut alt, det er helt riktig.

Vedlegg 7 – Utdrag samtale Rikard

Utdrag av samtale i klasserommet til Rikard(lærer)

Lærer: Men, hva kan vi gjøre da, for å få med oss resten. For nå har vi tatt kortsidene, med deres metode. Og det er jo, jeg er i hvert fall enig i at det ikke er feil. Hvordan kan vi få med oss resten her dere. Hvis de blå er de korte, 20. Også kan vi bruke grønn for de resten. Hvordan skal vi ta med oss disse her. Og den og den, og den og den. Hvordan skal vi få med oss dem i utregninga?

Elev A: På de to nederste som ligger

L: De her?

Elev A: Ja. Der er langsidene 80 meter

L: Hvordan vet du det? Nå må vi snakke en av gangen. Nå er det noen som er inne på noe, troor jeg. Hvordan vet du at den og den er 80 meter hver.

Elev A: Fordi den andre tingen, den som blokker veien er 20. Og da blir det 100-20 og det er jo 80.

L: Åja, så den er 20 og hele er 100

Elev A: Ja

L: Og da blir det 100-20

Elev A: Ja

L: Så da er det jo 80 på den og den. Okei. Da er på en måte den langsiden der 80 meter og den 80, okei. Da er vi litt på vei. Hva kan vi gjøre videre?

Elev B: Det er det samme med den vannrette.

L: Vannrette er de som er liggende. Så da er det 80 + 80 her og. For det må jo være like langt der. Var det det du tenkte?

Elev B: Ja

L: Jaaa, 80 meter og 80 meter der, så nå har vi tatt alle de vannrette da som ikke er tatt fra før. Hva med de loddrette da, hvordan kan vi finne de? Eller er det ikke mulig? Vet vi nok?

Elev B: Nei

L: Til å finne de loddrette også, de som går nedover.

Elev C: 5 minutter har gått.

L: Ja men det tar litt tid når folk forstyrrer skjønner du. Prøv igjen.

Elev B: Du tar den loddrette så er det to liksom sånne ruter som går inn, også vet du at hver er liksom 20 meter bred, så da er det bare å ta 20 ganger 2 som er 40 og ta 100 – 40 som er 60.

L: Jeg skjønte hva du mente, var det noen flere?

L: Var det noen som hørte hva «elev B» sa?

Elev D: Ja

L: Hva sa “elev B» da?

Elev D: «Gjentar, om enn litt utydelig»

L: Ja, så her er det 2 20ere som på en måte blokker da som vi ikke skal telle med. Så istedenfor 1 så er det 100-40 eller 100 – 2 20ere. Så da må vi telle 60 på hver av de. Har vi da alt vi trenger for å regne omkrets? Hvor langt det er rundt

Elev D: Ja

L: Er det noe vi har glemt?

Elev E: Vi har vel alt.

L: Så var det 20 der og 20 der. Da har vi alt da. Er det noen som kan legge de sammen på en kalkulator eller i hodet eller på papiret.

Elev E: Ja.

L: Hvem er det som har regnet ut allerede?

Elev F: Jeg

L: Hva ble det?

Elev F: 560

L: Kan dere ikke prøve å taste inn det da?