



Universitetet  
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram:  
Masterstudie i utdanningsvitenskap,  
matematikkdidaktikk

Vårsemesteret, 2019

Åpen/ ~~konfidensiell~~

Forfatter: Elisabeth Bø

.....  
(signatur forfatter)

Veileder: Raymond Bjuland

Tittel på masteroppgaven: Det komplekse lærerarbeidet i lys av dialogbasert undervisning for elevers arbeid med multiplikasjon på 5.trinn

Engelsk tittel: The complex work of teaching in the light of dialogue-based classroom for students work with multiplication in 5<sup>th</sup> grade.

Emneord: Dialogbasert undervisning, Samtaletrekk (Talk Moves), Dialogiske ytringer (Dialogic Moves), dialogiske prinsipper, Tasks of Teaching, multiplikasjon

Antall ord: 34462  
+ vedlegg/annet: 7644

Stavanger, 11. juni 2019  
dato/år



## Forord

For en reise dette har vært! Når en ferdigstiller en masteroppgave er det mange tanker som streifer gjennom hodet. Høsten 2014 begynte jeg på lærerutdanning 5-10, med ett mål i sikte; jeg skulle bli matematikklærer. I løpet av de fem årene på Universitetet i Stavanger har jeg lært utrolig mye. Jeg kjenner meg stolt og motivert til å ta fatt på lærerarbeidet, men samtidig ikke utlært og redd for ansvaret som møter meg i skolen. Mitt ønske er at jeg blir en lærer som driver dialogbasert undervisning i et utforskende klasserom, hvor elevene er engasjerte og aktive i egen læring.

Toårig master i matematikkdiraktikk har gitt meg mange erfaringer og lærdommer som jeg vil ta med meg ut i arbeidslivet. Gjennom undervisning og forskning har jeg blitt klar over viktigheten av fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap, samt hva det komplekse lærerarbeidet innebærer og hvilke kjerneoppgaver en står overfor daglig.

Gjennom ulike praksisperioder, og ved å være deltakende forsker i forskningsprosjektet MERG2018, ble jeg inspirert til å dykke ned i samtalene i klasserommet. Vi var inne i klasserommet til min tidligere praksislærer og forsket på hennes matematikkundervisning i multiplikasjon på 5.trinn. Hun var dyktig, varm og omsorgsfull. Jeg skjønte fort at her har jeg mye å lære. Masteroppgaven gav meg muligheten til å gå enda dypere inn i interaksjonene i klasserommet. Gjennom dette forskningsprosjektet har jeg lært mye! Mye om undervisning, matematikk og ikke minst om meg selv.

Jeg vil nytte anledningen til å takke min gode veileder, Raymond Bjuland. Takk for gode, konkrete og motiverende tilbakemeldinger. Takk for gode veiledningstimer, som alltid startet med god drøs (om alt annet enn oppgaven) over en kopp kaffe. Jeg setter pris på din åpenhet og ærlighet og at du ikke bare har brydd deg om oppgaven, men at du har brydd deg om meg!

Så vil jeg takke mamma. Takk for støttende oppmuntringer, motiverende ord, gode klemmer og ikke minst middager. Telefonsamtaler, rettskriving/lesing og diskusjoner har hjulpet meg til å ferdigstille en oppgave jeg er stolt av.

Sist, men ikke minst, takk til Sveinung. Min kjære mann som har holdt ut med meg gjennom oppturer og nedturer. Takk for at du har støttet meg, oppmuntret og ikke minst stått for alt husarbeidet!

Elisabeth Bø,  
Stavanger, juni 2019.

## Sammendrag

Dialogbasert undervisning er fremtredende i norsk skole, både innen forskning og i den nye læreplanen. At elevene får mulighet til å være aktivt deltakende i matematiske diskusjoner, utforske og resonnere, er grunnleggende for at elevene skal utvikle forståelse og læring. Alt en vet om læring og klasseromspraksiser fremhever at samtalene i klasserommet er avgjørende for elevers læring i matematikkfaget. Denne masteravhandlingen har undersøkt muligheter og utfordringer ved elevers læring i dialogisk undervisning i arbeid med multiplikasjon på 5.trinn. Studien har også belyst hvilke refleksjoner læreren gjør seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning, med tanke på «*tasks of teaching*». To dialogiske rammeverktøy ble brukt for å analysere videoopptak av lærer-elev dialoger fra klasserommet.

Studiens funn belyste det komplekse lærerarbeidet med fokus på å stille produktive matematiske spørsmål, der åpne og undrende spørsmål fra læreren ble avgjørende for elevdeltakelse. Evaluering eller tilbakemelding på elevinnspill er en kjerneoppgave som tilsynelatende var fraværende i datamaterialet, i lys av en typisk IRE struktur. I stedet for en form for rett-galt evaluering, benyttet læreren seg av å stille motspørsmål og inkludere medelever inn i matematiske diskusjoner. Kjerneoppgaven *Koble matematiske sammenhenger* ble synliggjort gjennom lærerens valg av oppgaver/eksempler, og studiens funn viste at også elevene koblet sammenhenger og brukte tidligere lært kunnskap i faget. Resultatet av studien kan ses på som et bidrag til å sette fokus på det dialogiske, utforskende klasserommet, der lærerens rolle i å lede samtaler og invitere elevene inn i matematiske diskusjoner, spiller en viktig rolle.

**Nøkkelord:** Dialogbasert undervisning, Samtaletrekk (Talk Moves), Dialogiske ytringer (Dialogic Moves), dialogiske prinsipper, Tasks of Teaching, multiplikasjon



## **Abstract**

Dialogic teaching is a growing phenomenon, both in educational research as well as in the new curriculum. The fact that students are given the opportunity to be actively participating in mathematical discussions, exploring and reasoning, is fundamental for students to develop understanding and learning. This master's thesis has investigated the possibilities and challenges for students learning that appear in dialogic teaching in work with multiplication in 5th grade. The study has also shed light on what reflections the teacher is making about the actual work of teaching in context-based classroom, with a view on «tasks of teaching». Two dialogical framework tools were used to analyze video recordings of teacher-student dialogues from the classroom.

The findings of the study shed light on the complex work of teaching, among other things focusing on raising productive mathematical questions, where open and puzzling questions from the teacher were crucial for students' participation. Evaluation or feedback on students' suggestions is a core task that apparently was absent in the data material, in light of a typical IRE structure. Instead of a form of right/wrong evaluation, the teacher questioned and included fellow students in mathematical discussions. The result of the study can be seen as a contribution to highlighting the dialogic, exploratory classroom, where the role of the teacher in conducting conversations, and inviting students into mathematical discussions, plays an important role.





# Innholdsfortegnelse

Forord .....	ii
Sammendrag .....	iv
Nøkkelord: .....	iv
Abstract .....	vi
Innholdsfortegnelse .....	viii
Oversikt over figurer .....	xii
1 Innledning .....	1
2 Teoretisk innramming .....	5
2.1 Sosiokulturelt læringsperspektiv .....	5
2.1.1 Den proksimale utviklingssonen .....	6
2.2 Tidligere forskning på det dialogiske perspektivet .....	8
2.2.1 Utvikling av det dialogiske perspektivet .....	10
2.2.2 Dialogiske klasseromsamtaler .....	11
2.2.3 Betydningen av åpne utforskende spørsmål .....	12
2.3 Kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning .....	13
2.4 Prinsipper for dialogisk undervisning .....	14
2.4.1 Alexanders prinsipper for dialogisk undervisning .....	14
2.4.2 Elevers deltakelse i samtalen - samtaletrekk .....	15
2.4.3 Normer i møte med matematikk .....	20
2.5 Det matematiske undervisningsarbeidet .....	21
2.5.1 Undervisningskunnskap i matematikk .....	21
2.5.2 Kjerneoppgaver i undervisningsarbeidet .....	23
2.5.3 Det komplekse undervisningsarbeidet – nyere perspektiver .....	25
2.6 Matematisk tema .....	27
2.6.1 Multiplikasjonsbegrepet .....	27
2.6.2 Multiplikative strukturer .....	28
2.6.3 Halvering og dobling .....	28
3 Metode .....	31
3.1 Forskningsdesign .....	31
3.1.1 MERG2018 .....	31
3.1.2 Case-studie .....	33
3.1.3 Klasseromsobservasjoner .....	33
3.1.4 Intervju .....	34
3.1.5 Kontekstbaserte oppgaver .....	35

3.1.6 Oppgavestrenger .....	36
3.2 Deltakere i studien .....	36
3.3 Datainnsamling - konstruksjon av data.....	37
3.3.1 Transkripsjon .....	37
3.3.2 Oversikt over datamaterialet.....	37
3.3.3 Identifisere episoder.....	42
3.3.5 Identifisere videoopptak til intervju.....	46
3.4 Analytisk tilnærming .....	46
3.5 Studiens kvalitet .....	50
3.5.1 Reliabilitet .....	51
3.5.2 Validitet .....	51
3.6 Forskningsetiske vurderinger .....	53
4 Analyse og resultater .....	55
4.1 FØRST TIME - Utfordre ideer.....	55
4.2.1 Klasseromsdiskusjon.....	60
4.3 ANDRE TIME - En ny strategi, kan det stemme? .....	69
4.3.1 Oppstart .....	70
4.3.2 Klasseromsdiskusjon.....	71
4.4 Det komplekse undervisningsarbeidet - en læreres refleksjoner.....	77
4.4.1 Læringsperspektiv.....	77
4.4.2 Sosiomatematiske normer og generelle sosiale normer .....	78
4.4.3 Kontekstbasert undervisning .....	80
4.4.4 Refleksjoner etter første klipp: Et brytepunkt .....	82
4.4.5 Refleksjoner etter andre klipp: Begrepet dobling .....	85
4.4.6 Oppsummering av resultatdelen .....	87
5 Diskusjon .....	89
5.1 Muligheter og utfordringer for læring i det dialogiske klasserommet.....	89
5.1.1 Gi elevene mulighet til å være deltakende .....	90
5.1.2 De rolige elevene .....	92
5.1.3 Lytte til elevene – «think within their ideas» .....	93
5.1.4 Den proksimale utviklingssonen.....	94
5.2 Det komplekse lærerarbeidet i dialogisk undervisning.....	96
5.2.1 Spør produktive matematiske spørsmål .....	96
5.2.3 Evaluering av elevinnspill .....	97
5.2.2 Koble matematiske sammenhenger .....	99
6 Konklusjon.....	101
6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål.....	101

6.2 Kritisk diskusjon av studiens funn.....	103
6.3 Implikasjoner og videreføring av studien .....	103
Referanseliste .....	105
Liste over oppgavens vedlegg:.....	110



## Oversikt over figurer

<b>Figur 1:</b> Den proksimale utviklingssonen etter Vygotsky (1978) (Utviklet av Elisabeth Bø) ..7	
<b>Figur 2:</b> De dialogiske prinsippene beskrevet av Alexander (2005, s. 28) .....	15
<b>Figur 3:</b> Talk Moves oversatt av Janne Fauskanger (Kazemi & Hintz, 2014, s. 21) .....	19
<b>Figur 4:</b> Områder undervisningskunnskap i matematikk består av (Ball et al., 2008, s. 403, oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosvold, 2010) .....	23
<b>Figur 5:</b> 16 kjerneoppgaver som en lærer må utføre i sitt arbeid som matematikklærer (Ball et. al., 2008, s. 400) .....	24
<b>Figur 6:</b> Oversikt over datamaterialet .....	42
<b>Figur 7:</b> Stikkordoversikt over en undervisningsøkt .....	44
<b>Figur 8:</b> Eksempel fra transkripsjonene .....	45
<b>Figur 9:</b> Oppgavestreng .....	46
<b>Figur 10:</b> Tabell for eksempler på dialogiske ytringer .....	50
<b>Figur 11:</b> Mål for ukene fremover .....	56
<b>Figur 12:</b> Episode 1 - Læreren oppmuntrer elevene til å delta med å gi bevis eller begrunnelse [D4] .....	58
<b>Figur 13:</b> Åpent rutenett .....	58
<b>Figur 14:</b> Lukket rutenett .....	58
<b>Figur 15:</b> Episode 2 - Samtalen etter «snu og snakk» [T6] .....	61
<b>Figur 16:</b> Læreren gjentar elevens ide samtidig som hun skriver på tavla $(3 \cdot 8) + (3 \cdot 8)$ , $24 + 24 = 48$ . .....	62
<b>Figur 17:</b> Episode 3 - Johannes utfordrer ideen om dobling .....	64
<b>Figur 18:</b> Episode 4 - Bygger videre på hverandres ideer .....	68
<b>Figur 19:</b> Læreren har representert multiplikasjonsstykkene på tavla .....	71
<b>Figur 20:</b> Episode 5 – Matematiske strategier .....	72
<b>Figur 21:</b> Episode 6 – «Jeg hadde en annen måte å regne ut på» .....	75



# 1 Innledning

Det dialogiske perspektivet på matematikkundervisning er et aktuelt tema i dagens skole. Hvordan kan en praktisere en undervisningsmetode der alle elevene er deltakende og muntlig aktive? Hvordan kan en endre klasserommets kultur, fra en kultur som er preget av lærerstyrt instruksjon og arbeid med individuelle oppgaver, til en kultur der klassen i fellesskap utforsker, resonnerer, argumenterer og bruker språket aktivt i arbeid med matematiske problemer? Dialogisk undervisning ser ut til å ha kommet for å bli. Gjennom den nye læreplanen, som er gjeldende fra 2020, ser det ut til å bli et økt fokus på det dialogiske perspektivet i matematikk. Kunnskapsdepartementet (Utdanningsdirektoratet, 2017) har i forarbeidet til den nye læreplanen utviklet kjerneelementer i hvert fag, dette defineres som «*det viktigste elevene skal lære i faget*» (Utdanningsdirektoratet, 2017, avs. 1). En endring fra tidligere læreplaner er at det nå er større fokus på at elevene skal jobbe med metoder og tenkemåter, for å kunne få større forståelse i matematikk (Udir, 2017). Gjennom en lang prosess med utvikling av kjerneelementer og et fokus på dybdelæring, presenterte Kunnskapsdepartementet disse seks termene:

- Utforsking og problemløsning
- Modellering og anvendelser
- Resonnering og argumentasjon
- Representasjon og kommunikasjon
- Abstraksjon og generalisering
- Matematiske kunnskapsområder

(Nordbakke, 2018)

At elevene er aktive i egen læringsprosess kommer tydelig frem i kjerneelementene, og er et vesentlig element for å legge til rette for læring. Dette kan være med på å flytte fokuset fra selve løsningen, til heller å fokusere på prosessen, noe som er sentralt i problemløsning. For at elevene kan få større forståelse av matematikkfaget er det først og fremst snakk om en relasjonell forståelse (Smestad, 2018). En slik forståelse innebærer å vite *hvordan* en kan løse en oppgave og *hvorfor* det blir slik. Det vil si at det er prosessen, utforsking og argumentasjonen som er grunnlaget for rasjonell forståelse. I denne sammenheng er det viktig å bygge begrepsmessige strukturer og se sammenhengen mellom begrepene. Et annet viktig aspekt med den nye læreplanen er fokus på dybdelæring, som er et hovedmål med

fagfornyningen. Målet er at det skal skje progresjon både i kjerneelementene, matematiske- og tverrfaglige tema (Ragnes & Smestad, 2018). Dette innebærer at kompetansemålene bygger på hverandre og utvikles gjennom alle trinn i skolen. Ludvigsen-utvalget (2015) presiserer at utvikling av kompetanse og dybdelæring er to elementer som er tett forbundet med hverandre. Det å utvikle forståelse krever at eleven *«tilegner seg kunnskaper og ferdigheter og at de reflekterer over det de lærer, og setter det i sammenheng med det de kan fra før»* (Ludvigsen, 2015, s. 10). Dybdelæring, utvikle kompetanse og utvikle forståelsen av begreper er en gradvis prosess som innebærer at elevene er nødt til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring. En aktiv deltakelse er en nødvendighet for at denne prosessen kan legge til rette for at det konstrueres varig forståelse. Dybdelæring i en dialogisk undervisning vil som i andre undervisningsmetoder handle om de ulike elementene i læreplanen. En slik struktur kan legge til rette for muntlige diskusjoner i klasserommet, som krever at elevene praktiserer kjerneelementene og er selv engasjerte og deltakende i læreprosessen.

Jeg støtter meg til Maxwell (2009) og skiller mellom personlige mål, praktiske mål og intellektuelle mål. Mine personlige mål springer ut fra egne erfaringer og forkunnskaper. Studien kan ses på som en videreføring fra tidligere arbeid, *«Lærerens invitasjon til den matematiske diskursen i klasserommet»* (Bø, 2018), der jeg så på hvordan læreren inviterte elevene til å være deltakende i den matematiske diskursen på 5.trinn. Motivasjonen bak gjennomførelsen av denne studien går først og fremst på å endre en eksisterende situasjon, eller en undervisningskultur. Gjennom observasjon ved ulike praksisskoler og som vikar, har jeg sett flere klasser som forblir tause i matematikktimene, og dette er et fenomen jeg ønsker å studere nærmere. Også for egen utdanning ønsker jeg å fordype meg i dialogisk undervisning for å lettere kunne drive en dialogbasert undervisningsmetode som nyutdanna lærer. Ut fra Ludvigsen-utvalget (2015) og kjerneelementene i den nye læreplanen kommer det klart frem et behov for å endre dagens matematikkundervisning, mot et større fokus på dialogiske samtaler i klasserommet. Det intellektuelle målet for denne studien blir å fokusere på informantens undervisning, hva er det egentlig som foregår, hvilke spørsmål stilles, hvordan responderer læreren på elevsvar, hva driver diskusjonen videre og hvorfor blir elevene deltakende i matematiske diskusjoner.

Bakker, Smit og Wegerif (2015, s. 1048) påpeker at målet med utdanning og skolegang er ikke bare at elevene skal lære det læreren kan, men at de også skal lære å stille åpne spørsmål,



og hvordan de kan lære nye ting ved å delta i «*dialogic inquiry*». Gjennom Bakker et al. (2015), den nye læreplanen og mine egne forkunnskaper og erfaringer med dialogisk undervisning, springer det frem to forskningsspørsmål. For det første vil jeg gå inn i hva som er kjernen i dialogisk undervisning, altså elevers utvikling og læring.

*Hvilke muligheter og utfordringer for elevers læring kommer til syne i dialogisk undervisning i arbeid med multiplikasjon på 5.trinn?*

For å svare på dette forskningsspørsmålet vil jeg analysere videoopptak fra to undervisningstimer på 5.trinn, der læreren driver dialogbasert undervisning i arbeid med en oppgavestreng innen multiplikasjon. Datamaterialet dreier i hovedsak rundt matematiske diskusjoner i møte med multiplikative strategier, og gir anledning for å identifisere både utfordringer og muligheter i arbeid med emnet. For å supplere analysen som blir gjort i den dialogiske undervisningen vil jeg også se på lærerens refleksjoner rundt egen undervisning i en dialogisk kontekst. Jeg vil bruke denne casen og denne muligheten jeg har ved å skrive masteroppgave til å løfte frem lærerarbeidet - det komplekse arbeidet en lærer står i, altså lærerens undervisningsarbeid. Andre forskningsspørsmål blir dermed:

*Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning?*

Dette forskningsspørsmålet vil ha et fokus på selve undervisningsarbeidet, i lys av «*work of teaching*», hvor jeg vil gå inn i kjerneoppgavene en lærer møter i arbeidet, «*tasks of teaching*» (Ball, Thames & Phelps, 2008). For å svare på dette forskningsspørsmålet vil jeg i lys av resultatene fra forrige forskningsspørsmål og gjennom analyse av lærerintervju identifisere kjerneoppgaver i lærerarbeidet i møte med kontekstbasert undervisning.

Masteravhandlingen er strukturert etter kapitler og delkapitler som går inn i ulike aspekt av forskningen. Innledningsvis ble bakgrunn, formål og forskningsspørsmål presentert. Videre vil jeg gå inn i det teoretiske rammeverket som vil ligge til grunn for å svare på forskningsspørsmålene (kapittel 2). Teoritilfanget vil blant annet bygge på sosiokulturelt læringsperspektiv og prinsipper for dialogisk undervisning hvor kommunikasjonsmønstre og det komplekse undervisningsarbeidet vil være sentralt. Oppgavens fokus på multiplikasjon blir ytterligere gått inn i under kapittel 2. Etterfulgt av det teoretiske rammeverket presenteres

den metodiske tilnærmingen hvor en får et innblikk i studiens forskningsdesign (kapittel 3). I dette kapitlet vil en få en oversikt over hele datamaterialet brukt i studien, samt et innblikk i hele forskningsprosessen. Det vil være sentralt at leseren får et kjennskap til alle deler av studien.

Analyse og resultatdelen vil være strukturert etter forskningsspørsmålene (kapittel 4), hvor en i første del vil gå inn i to ulike undervisningsøkter for å identifisere muligheter og utfordringer for elevers læring i dialogbasert undervisning. Andre del vil ha hovedfokus på lærer-intervjuet og det komplekse undervisningsarbeidet. Videre vil funnene fra analyse og resultatdelen bli løftet frem i diskusjonskapitlet (kapittel 5). Også her vil kapitlet struktureres etter forskningsspørsmålene. Til slutt vil det i en konklusjon bli presentert sentrale funn fra studien (kapittel 6).

## 2 Teoretisk innramming

Det finnes flere ulike teorier på hvordan mennesker lærer og utvikler kompetanser og ferdigheter av ulike slag, og disse teoriene er i stadig utvikling. I dialogbasert undervisning ligger det til grunn at det er et mål å skape produktive og lærerike dialoger i klasserommet. Denne studien vil ha det sosiokulturelle perspektivet som teoretisk grunnlag for analysen og diskusjon. Det sosiokulturelle perspektivet ser på læring som en felles aktivitet, der læreren spiller en viktig rolle som et støttende reisverk for elevene. At elevene får utfolde seg i den proksimale utviklingssonen vil legge til rette for at læring skjer.

Dialogisk undervisning er særskilt knyttet til Alexander (2005) sitt fokus på selve klasseromsdialogen (Bakker et al., 2015). Alexander (2005) har utviklet noen sentrale prinsipper for å legge til rette for en meningsfull klasseromsdialog, disse vil være en del av den teoretiske innrammingen for studien. Samtidig vil jeg også gå inn i ulike verktøy for å drive meningsfulle klasseromsdiskusjoner. Kazemi og Hintz (2014) presenterer «*talk moves*» for å støtte lærerens arbeid i klasseromsdialogen. Analyseverktøyet for studien vil også inkludere «*dialogic moves*» utviklet av Warwick, Vrikki, D. Vermunt, Mercer og Halem (2016), for å identifisere hvordan deltakerne konstruerer meningsforholdet sammen.

I hovedsak vil det teoretiske rammeverket inkludere tidligere forskning på dialogisk undervisning, prinsipper for dialogisk undervisning, det matematiske undervisningsarbeidet og det matematiske tema for observasjonsperioden som var multiplikasjon.

### 2.1 Sosiokulturelt læringsperspektiv

Säljö (2001) skiller mellom læring på to ulike nivå, individuelt og kollektivt nivå. I klasserommet vil forhåpentligvis læring skje på begge nivåer, altså at hele klassen gjennomgår en læringsprosess, men at det samtidig også skjer læring på individnivå. Dette samspillet mellom kollektivet og individet er nettopp det som er i fokus i den sosiokulturelle læringsteorien (Säljö, 2001). Samhandling, kommunikasjon og det sosiale miljøet er nøkkelord i barns læring i lys av dette perspektivet. Lev Vygotsky (1896-1934), som er en sentral person innen de sosiokulturelle, påpekte at hvis vi gir elevene mulighet til å snakke med andre, gir vi dem rammer til å tenke selv. Dette vil si at elevene lærer og utvikler seg i den sosiale interaksjonen. I denne sosiale interaksjonen kan elevens kulturelle verktøy for

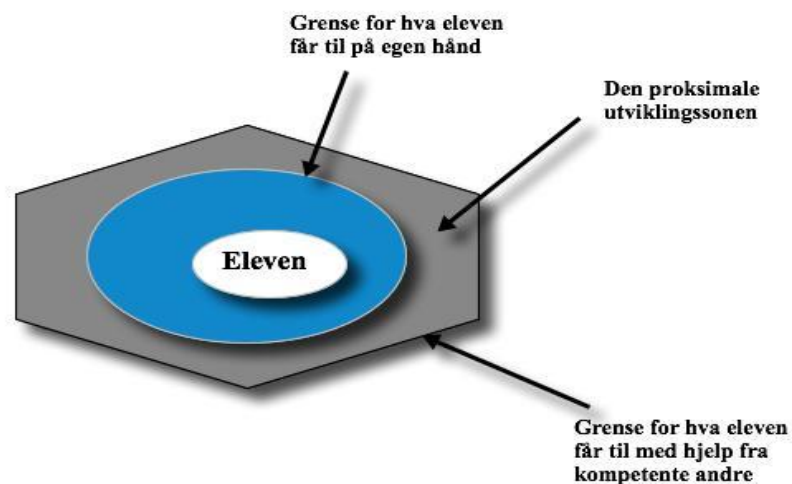
tenking kunne utvikle seg til å bli psykologiske verktøy. For å eksemplifisere kan de kulturelle verktøyene dreie seg om rutenett i matematikk, etterhvert kan elevene selv bruke disse i forståelse av multiplikasjon. Språket spiller en sentral rolle og dialogen blir sett på som et viktig psykologisk verktøy i utviklingen av barnets tanke. Dette vil si at språket og tanken er nært beslektet, og utviklingen av et mer komplekst språk kan føre til utvikling og læring hos eleven. Säljö (2001, s. 69) påpeker at «*kommunikasjon er bindeleddet mellom det indre (tenking) og det ytre (interaksjon)*». Vygotsky ser på dette bindeleddet mellom sosiale og kulturelle prosesser som en direkte forbindelse til de individuelle kognitive prosessene. Cobb, Boufi, McClain og Whitenack (1997, s. 272) stiller seg spørrende til denne direkte relasjonen, og påpeker et behov innenfor klasseromsforskning; «*What is required is an analytical approach that is fine-grained enough to account for qualitative differences in individual children's thinking even as they participate in the same collective activities*». Dette sitatet illustrerer at det ikke nødvendigvis er en direkte forbindelse mellom det sosiale og det enkelte individ, men at denne forbindelsen er mer indirekte. Cobb et al. (1997) påpeker at deltakelse i reflekterende diskusjoner skaper muligheter for at læring skjer, men at den enkelte elev må selv konstruere denne læringen. Sett fra et konstruktivistisk perspektiv (Cobb et al., 1997) kan en ikke være sikker på at den enkelte elev tilegner seg læring ved kollektiv deltakelse. Jeg er klar over problematiseringen angående den direkte koblingen mellom sosiale og individuelle læringsprosesser, men vil likevel plassere denne studien i et sosiokulturelt perspektiv. Det er ikke nødvendigvis en direkte kobling mellom elevens deltakelse i den matematiske samtalen og at læring skjer, dermed må en være seg bevisst denne muligheten. Jeg har valgt å se på læreren og undervisningsarbeidet i forhold til å invitere elevene inn i dialogen. Mitt fokus er ikke på individnivå, men jeg ønsker å belyse hvordan læreren gjennom dialogisk undervisning kan legge til rette for elevdeltakelse og at elevene får muligheter til å orientere seg mot hverandre i den matematiske samtalen.

### **2.1.1 Den proksimale utviklingssonen**

Et viktig moment i den sosiokulturelle teori er at læreren er et støttende stillas for elevens læring utvikling. Den proksimale utviklingssonen er et sentralt begrep i den sosiokulturelle læringsteorien, Vygotsky definerer begrepet på følgende måte:

*The distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level and potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers (Vygotsky, 1978, s. 86).*

I lys av dette sitatet ser vi at mestring kan skje på to nivå. Det første går på hva eleven får til av oppgaver og problemer på egen hånd. Neste nivå handler om hva eleven kan få til med støtte fra kompetente andre. For å illustrere disse skillene laget Vygotsky en modell:



Figur 1: Den proksimale utviklingssonen etter Vygotsky (1978) (Utviklet av Elisabeth Bø)

Med tanke på dette synet og den proksimale utviklingssonen blir stillasbygging et vesentlig element i opplæringen i skolen. Säljö (2001) påpeker at vi kan godt forstå hva som blir sagt eller gjort, men vi kan ikke håndtere alle ledd uten støtte. Det vil si at det er forskjell på å ha en tanke eller forståelse i hodet og det å være selve aktøren. I lys av dette blir lærerens støtte og veiledning i undervisningen avgjørende i elevers læring. Om ikke eleven får være deltakende i sin egen læring og utvikle seg i den proksimale utviklingssonen, kan læring og utvikling stagnere. Skolen er en viktig arena for kommunikative praksiser i møte med et komplekst samfunn med et bredt mangfold, og spiller en avgjørende rolle for barns utvikling.

Hvordan en som lærer legger til rette for elevdeltakelse og muntlig aktivitet i klasserommet blir et viktig element i den sosiokulturelle læringsteori (Säljö, 2001).

Den proksimale utviklingssonen i sosiokulturell teori kan sammenlignes med begrepet «*scaffolding*». Elevene selv må være aktive deltakere i læreprosessen for å oppnå utvikling og læring, noe som også kommer til syne i *scaffolding* termen; «*One of the key goals of scaffolding is to hand over responsibility to learners*» (Makar, Bakkar, Ben-Zvi, 2015, s. 1112). Dette medfører at lærerens arbeid i å støtte elevene på mange måter går på å gi eleven ansvar, samtidig som en må legge til rette for at elevene sitter inne med et nødvendig verktøy for å ta dette ansvaret. Bakker et al. (2015) kombinerer *scaffolding* og *dialogic teaching* i sin oversikt over nyere litteratur innen fenomenene. De begrunner denne koblingen med at en av nøkkelmekanismene for å gjøre *scaffolding* produktivt er nettopp dialogen. *Scaffolding* blir definert som midlertidig, hensiktsmessig og engasjerende støtte som hjelper elevene i utviklingen mot nye ideer, ferdigheter eller forståelser (Bakker et al., 2015). Dette handler om hvordan læreren blir brukt for å støtte og hjelpe elevene videre. Læreren vil på denne måten ses på som en støtte for å komme videre i utviklingen og læreprosessen. *Scaffolding* er et viktig element i dialogisk undervisning og vil være sentralt i min studie. På grunn av mangelfull norsk oversettelse vil jeg jeg videre benytte meg av begrepet *scaffolding* og støtte meg til Bakker et al. (2015) sin definisjon.

## 2.2 Tidligere forskning på det dialogiske perspektivet

Klasseromsforskning og den historiske utviklingen har betydning for hvordan vi ser på matematikkfaget i skolen i dag. Bauersfeld (1980, s. 39) påpekte for nesten 40 år siden at en lærers oppgave er å utdanne mennesker og dette medfører «*...a teacher will have to receive a much more careful, holistic preparation*». Dette er noe som er gjeldende og viktig den dag i dag. Elevers læringsprosess og lærerens undervisningsarbeid i matematikk kan sees på som et komplekst menneskelig samspill i en institusjonell setting (Bauersfeld, 1980). Bauersfeld (1980) poengterte fire mangelfulle områder ved forskning - matematikkopplæringens gjemte dimensjoner. En av utfordringene som Bauersfeld (1980) løfter frem er hvordan forskningen kan få tilstrekkelig informasjon om læring og undervisning når en unnlater å se på den sosiale samhandlingen mellom menneskelige interaksjoner. Det vil si at en ikke tar hensyn til den gjensidige påvirkningen og avhengigheten som kommer til syne gjennom handlinger i

klasserommet. Undervisning og læring av matematikk er realisert gjennom menneskelig interaksjon og blir dermed viktig å forske på for å kunne si noe om elevers læring (Bauersfeld, 1980). Han påpeker også hvordan institusjonelle påvirkninger kan være en utfordring for læreren og elevene. Normer og regler som lever i klasserommet, samt skolens fokusområder og holdninger, er viktige elementer i klasseromsforskningen. Dette setter søkelyset på det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk. Yackel og Cobb (1996) skiller mellom generelle normer og de sosiomatematiske normene, der de sosiomatematiske går spesifikt på det matematiske og hvordan uttrykke seg matematisk. De hevder at de sosiomatematiske normene blir påvirket av det som er legitimert som akseptable matematiske aktiviteter i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996). Bauersfeld (1980) setter også søkelyset på det komplekse undervisningsarbeidet, og at forskning må forenkle interaksjonene i klasserommet for å få med seg det en ønsker å fokusere på. Som forsker kan en ikke observere alt. I 1980 påpekte Bauersfeld at hittil hadde vitenskapelig analyse ikke vært i stand til å redusere kompleksiteten av et matematikklasserom tilstrekkelig for å gi rettledning i lærerens valg. Utfordringene Bauersfeld (1980) trakk frem er fortsatt viktige termer innen klasseromsforskning i dag. Disse utfordringene trekker frem det komplekse undervisningsarbeidet og ulike aspekter som bør tas stilling til ved forskning. Selve undervisningsarbeidet er noe som vil være hovedfokus i denne studien, der jeg i lys av disse utfordringene ønsker å gå dypere inn i samspillet i klasserommet og den dialogiske samtalen.

Et historisk tilbakeblikk på matematikkundervisningens utvikling viser oss at tavleundervisning og det at læreren står foran og «lærer» eller «instruerer» elevene, var en utbredt praksis. Dette blir ofte kalt monologisk perspektiv, som ser på kommunikasjon som overføring av kunnskap (Dysthe, 2008). Rundt 1980-1990 tallet kom det nye perspektiver som problematiserte nettopp dette fenomenet, blant annet dialogismen og sosiokulturell teori (Dysthe, 2008). Bjuland (2012) påpeker også at forskning som involverer prosesser av matematiske interaksjoner har de siste 25 årene blitt mer fremtredende. Lampert's (1990) forskning viste at tenking ble en felles aktivitet, der elevene fikk øve på intellektuelt mot, ærlighet og ydmykhet i den matematiske prosessen gjennom argumentasjon og diskusjon.

### 2.2.1 Utvikling av det dialogiske perspektivet

Det dialogiske perspektivet er blitt mer fremtredende i forskning på undervisning i matematikk. Bakker et al. (2015) påpeker at dialogisk undervisning er særskilt knyttet til Alexander (2005) sitt fokus på klasseromsdialog, som innebærer interaksjonen mellom lærer og elever. Alexander (2005) poengterer at det er når en involveres i dialogen at elevene kan lære å tenke. Involveringen kan enten være med hverandre, direkte til læreren eller ved aktiv lytting til andre i dialogen. Alexander (2010) påpeker at dialogisk undervisning er mer enn bare «*speaking and listening*» - det handler om *hvordan* lærer og elever snakker og uttrykker seg i det dialogiske klasserommet

Dialogismen blir i mange sammenhenger sett på som supplerende til Vygotskys sosiokulturelle teori. Russeren Mikhail M. Bakhtin (1895-1975) gikk ut fra Vygotsky, som fokuserte på språket og vanligvis enkeltord, og studerte videre de språklige sidene ved det sosiale samspillet, altså selve interaksjonen (Dysthe, 2008). Meningsfylt dialog var noe som lå til grunn for Bakhtins teori, samtidig som relasjonen mellom mennesker også utgjør den røde tråden gjennom Bakhtins arbeid. Dysthe (2008) påpeker at for Bakhtin betydde dialog en konstant vilje til å uttrykke andres standpunkter og verdier med underliggende respekt for forskjeller. Ytring er et begrep som ofte går igjen i dialogismen. En ytring er en språklig aktivitet som kan både være muntlig og skriftlig. Både i muntlig og skriftlig ytring er det relasjoner som ligger til grunn for å forstå meningen bak ytringene (Dysthe, 2008). Bakhtin påpeker at forståelse kun kommer av respons og deltakelse, respons og forståelse smeltes sammen i dialogen og er dermed utelukkende avhengig av hverandre (Dysthe, 2008). Dette indikerer, i likhet med Vygotskys tanke, at forståelse og læring skjer ikke uten respons, og respons blir da en direkte sammenheng til forståelse. Men som tidligere problematisert, trenger det nødvendigvis ikke være en slik direkte kobling (Cobb et al., 1997). Å forstå en ytring er en aktiv handling fra mottaker. Men for å forstå en annen persons ytring må en også forstå ytringens plass i den konteksten den produseres (Silseth, 2014).

Dysthe (2008, s. 112) skriver; «*det er nemlig bare som deltaker i dialoger at vi er i stand til å forstå*». På den andre siden påpeker Sfard (2008) at de «rolige» elevene vil være like deltakende og sitte inne med sin egen diskurs i forhold til det som skjer i klasserommet. Sfard (2008) understreker at vår indre diskurs er like gjeldene i diskursen som den ytre. Det vil si at en perifer deltakende i dialogen er også deltakende, men i mindre grad. I klasserommet møtes



flere diskurser. Når elever møter nye diskurser og engasjeres i dem oppstår det muligheter for læring (Cooper, 2014).

Utviklingen av det dialogiske perspektivet bærer tradisjonelle røtter både fra sosiokulturell teori og dialogismen. Både Vygotsky og Bakhtin har vært med på å prege denne utviklingen, men på to ulike måter. Vygotsky fremhever at dialogen er et redskap i konstruksjon av kunnskap, mens Bakhtin på den andre siden fremhever åpne prosesser der elevene selv er aktive i meningsskapingen (Bakker et al., 2015). Det finnes flere tilnærminger til dialogisk undervisning, men jeg støtter meg til Bakker et al. (2015, s. 1048) som påpeker at de alle har en ting til felles: «*What all of these approaches to teaching have in common is a stress on the importance of teaching **for** dialogue as well as teaching **through** dialogue*».

### **2.2.2 Dialogiske klasseromsamtaler**

Bakker et al. (2015, s. 1048) påpeker at målet med utdanning og skolegang er ikke bare at elevene skal lære det læreren kan, men at de også skal lære å stille åpne spørsmål, og «*how to learn new things for themselves through engaging in dialogic inquiry*». Dette handler om å gi elevene redskaper til å mestre ulike problemer, samtidig som de lærer hvordan å lære.

*Dialogic inquiry* handler om at elevene er villige til å undre seg, stille åpne og utfordrende spørsmål, og i fellesskap søke etter svar. Denne måten og samarbeide med andre i søken etter forståelse er ifølge Wells (1999) essensielt for produktive klasseromsdialoger. Disse elementene i en dialog kommer også til syne i det analytiske rammeverket for denne studien (se 3.4 Analytisk tilnærming).

I mer enn et kvart århundre har polemikken rundt utdanningsreformen sentrert seg rundt to synspunkter; de som favoriserer en «progressiv» (moderne) elevsentrert form for utdanning, og de som foretrekker å gå tilbake til en mer strukturert, lærerrettet opplæring, som legger vekt på grunnleggende kunnskaper og ferdigheter (Wells, 1999). Den sosiokulturelle læringsteori blir av Wells (1999) sett på som en teori som tilbyr en kompromissløsning til disse stridende synspunktene, der en legger vekt på dialog og samarbeid rundt kunnskap. Vygotsky sin teori, som handler om samarbeid mellom lærer og elev, vil da kunne bidra til å løse konflikten mellom tradisjonell undervisning og ustrukturert læring (Wells, 1999). Wells (1999, xii) påpeker at Vygotskys teori «*places the emphasis on the co-construction of*

*knowledge by more mature and less mature participants engaging in activity together*». Noe som antyder at alle deltakerne i klasserommet er av betydning for at læring og utvikling kan skje, og at nettopp denne deltakelsen og det å engasjere seg i diskursen er vesentlig for læring. For å understreke dette fellesskapet og den deltakende og engasjerende faktoren vil jeg trekke frem et sitat fra Wells (1999, xii): *«In the place of competitive individualism, his theory proposes a collaborative community in which, with the teacher as leader, all participants learn with and from each other as they engage together in dialogic inquiry*». Her kommer også lærerens rolle i fellesskapet til syne. Læreren er den personen som skal lede elevene og veilede dem inn i dialogic inquiry. Hvis en aksepterer en oppfatning av klasserommet som et *«classroom as a community of inquiry*» - et utforskende klasserom hvor elevene og lærer deler ansvaret for utforskningen og læringen, vil det kanskje kreve en revurdering av lærerens rolle i klasserommet (Wells, 1999, s. 164). Intensjonen bak dette er ikke å erstatte undervisningsformen med noe helt nytt, men å være seg bevisst de ulike muligheter og begrensninger som preger lærerens rolle i klasserommet. Det finnes ikke en fasit eller en praksis som garanterer universell suksess, her må en ta i bruk ulike verktøy og tilpasse til klassen på en hensiktsmessig måte (Wells, 1999).

### **2.2.3 Betydningen av åpne utforskende spørsmål**

Matematikkfaget bærer med seg en kompleksitet av å skape kunnskap, håndtere tvil, tvetydighet, uregelmessigheter, motsetninger og flere utfordringer i det å tilegne seg matematikkunnskap (Makar, 2015). Videre påpeker Makar (2015) at et utforskende klasserom omfavner denne kompleksiteten og ønsker at elevene skal være i prosessen med matematikken, og at det er nettopp dette som kan føre elevene inn i læring og utvikling. Det vil si at det er prosessen som er det interessante og lærerike, det handler ikke lenger bare om selve løsningen.

Bruken av ulike spørsmål av avhenger av lærerens scaffoldingsarbeid, for å legge til rette for at elevene tilegner seg spørsmålene i egen læring og i arbeidet med matematikken (Mason, 2000). Det vil si at ved bruk av veiledende, åpne og utfordrende spørsmål kan en føre elevene inn i tankerekker som kan skape muligheter for elevens læring. Spørsmål i matematikken oppstår som pedagogiske instrumenter både for å engasjere elevene i forståelse av ideer og teknikker, samt for å vurdere deres forståelse (Mason, 2000). Betydningen av åpne og utforskende spørsmål kan dermed skape muligheter for elevdeltakelse i matematiske

diskusjoner i klasserommet. Men *hva* elevene inviteres inn i er viktig for å legge til rette for elevens deltakelse i en diskusjon som omhandler matematiske fenomen (Bø, 2018). Lærerens oppgave blir da å legge til rette for at elevene vet *hva* og *hvordan* en skal dele sine ideer (Kazemi & Hintz, 2014).

I den matematiske dialogen vil bruk av nøkkelord (mengder og former) være med på å skape et spesialisert matematisk språk, dette medfører en mer disiplinert bruk i forhold til ikke-spesialiserte fag og dagligdagse dialoger. Sfard (2008) påpeker at den matematiske kommunikasjonen vil sannsynligvis bli hindret av betydelige forskjeller i deltakernes bruk av ord, mer enn noen annen kommunikasjon. Dagligdags ordbruk i klasserommet er en felle å gå i som kan hemme den matematiske diskursen (Sfard, 2008)

### **2.3 Kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning**

Samtaler i klasserommet er i stor grad vært preget av en IRE struktur, initiativ - respons - evaluering (Forman & Ansell, 2001). Dette er en struktur der læreren ofte tar initiativ, elevene responderer, etterfulgt av at læreren kommer med en evaluering eller tilbakemelding. I denne type samtaler kan det være lite rom for diskusjon og at flere deltakere blir involvert i dialogen der klassen i fellesskap resonnerer matematisk. Den tradisjonelle IRE strukturen gir på mange måter en styrt samtale. Responsen fra elevene gir ikke retning for dialogen, men initiativet styrer dialogen og responsen (Forman & Ansell, 2001). I de siste årene er en ny struktur i større grad vært fremtredende. Strukturen ser på klassen som et orkester og læreren som dirigent. Elevene deltar altså og forklarer og reflekterer i større grad selv, og læreren er med som en dirigent som leder elevene inn i gode matematiske diskusjoner. Læreren «*revoicer*» det elevene sier, slik at alle i klasserommet får det med seg. Begrepet *revoicer* innebærer at læreren gjentar det elevene sier med et mer matematisk korrekt språk. Dette kan virke positivt i arbeid med forståelse av begreper og i formidlingen av at alle elevene utgjør en forskjell i undervisningen. Læreren bruker elevinnspill og gjentar det med at «hun sa ...» slik at det gjelder hele klassen.

Ulike kommunikasjonsmønstre som er gjeldene i matematikklasserommene er noe som forandrer seg i takt med forskning. Kazemi og Hintz (2014) har gjennom sitt arbeid med «*Intentional talk*» (tittel) og egne erfaringer kommet frem til at planlegging og organisering av klasseromsdiskusjoner er utfordrende for en lærer. Det vil da si at klasseromsdiskusjonene

og kommunikasjonen krever at en på forhånd reflekterer over hvilke mønstre som skal være gjeldene i klasserommet.

Mercer, Wegerif og Dawes (1999) viser i sin studie hvordan læreren kan benytte seg av ulike strategier i samtalen. Det blir beskrevet tre ulike måter å være deltakende i dialogen og snakke med hverandre på. Disse blir betegnet som «*disputational talk*», «*cumulative talk*» og «*exploratory talk*» (Mercer et al., 1999). «*Cumulative talk*» og «*exploratory talk*» er av særlig interesse i et dialogisk perspektiv, da disse representerer fellesskapet i dialogen. Den utforskende samtalen konstruerer kunnskap gjennom en synlig felles resonnering, der deltakerne engasjerer seg konstruktivt til hverandres ideer (Mercer et al., 1999). Dette åpner opp for andre ideer og hypoteser, samtidig som ideene kan utfordres og at en i fellesskap kan vurdere ideer. Den kumulative samtalen bygger på hverandres ideer mot en felles forståelse, noe som også står sentralt i Alexanders (2008) prinsipper for dialogisk undervisning.

## **2.4 Prinsipper for dialogisk undervisning**

I dette kapitlet vil jeg gå inn på prinsipper for dialogisk undervisning. Jeg støtter meg til Bakker et al. (2015) som påpeker at dialogisk undervisning er særskilt knyttet til Alexander (2005) sitt fokus på klasseromsdialog. Disse dialogiske prinsippene fører oss videre til hvordan en kan lede matematiske diskusjoner gjennom spesielle samtaletrekk og hvilke normer som skaper rom for utvikling og læring.

### **2.4.1 Alexanders prinsipper for dialogisk undervisning**

Alexander (2008) har listet opp fem prinsipper for dialogiske samtaler i klasserommet. Prinsippene kan være til støtte for å øke elevdeltakelsen og skape gode matematiske diskusjoner. Alexanders (2008) fem prinsipper vil være holdepunkt for en effektiv kommunikasjon i undervisningen og ligge til grunn for dialogiske samtaler som kan stimulere læring.

- **Det kollektive:** *«teachers and children address learning tasks together, whether as a group or as a class, rather than in isolation».*
- **Det gjensidige:** *«teachers and children listen to each other, share ideas and consider alternative viewpoints».*
- **Det støttende:** *«children articulate their ideas freely, without fear of embarrassment over «wrong» answers, and they help each other to reach common understandings».*
- **Det kumulative:** *«teachers and children build on their own and each other's ideas and chain them into coherent lines of thinking and enquiry».*
- **Det målrettede:** *«teachers plan and facilitate dialogic teaching with particular educational goals in view».*

Figur 2: De dialogiske prinsippene beskrevet av Alexander (2005, s. 28)

Alexanders (2008) tre første prinsipper for dialogiske samtaler i klasserommet omhandler dialogens struktur i klasserommet og kan også trekkes inn under hvilke normer som ligger til grunn i dialogen. Prinsippene handler om at læreren og elevene er likeverdige, aktive deltakere som lytter til hverandre, deler ideer og vurderer hverandres synspunkter, samtidig som det oppleves trygt å fremme egne synspunkter. Det støttende prinsippet handler også om at det er greit med gale svar - alle er i en læringsprosess og lærer av hverandre. De to siste prinsippene er i større grad med på å beskrive dialogens innhold. Dette handler om at lærer og elever bygger på egne og hverandres ideer, og i fellesskap etablerer og sammenligner refleksjoner, strategier og undersøkelser. Dialogen i klasserommet styres av en lærer som må planlegge og tilrettelegge undervisning rettet mot bestemte pedagogiske og faglige mål. Det målrettede prinsippet for dialogisk undervisning innebærer også lærerens oppgave med at tilbakemeldinger og fremovermeldinger har som mål å stimulere læring.

#### 2.4.2 Elevers deltakelse i samtalen - samtaletrekk

Megan Franke, professor ved University of California, påpeker at alt vi vet om elevers læring og klasseromspraksiser sier oss at samtalen i klasserommet er avgjørende for elevers læring i matematikkfaget (Kazemi & Hintz, 2014). Elevers deltakelse i samtalen kan ha positive

virksomheter inn mot flere aspekter. Elevene blir blant annet engasjert i egne og andres ideer, og gjennom dette kan evnen til å lytte styrkes, samt evnen til å stille innsiktsfulle og respektfulle spørsmål.

Kazemi og Hintz, (2014), har gjennom sitt arbeid med «*Intentional talk*» (tittel) og egne erfaringer kommet frem til at planlegging og organisering av klasseromsdiskusjoner er utfordrende (s. vii). Kazemi og Hintz (2014) sitt arbeid med klasseromsdiskusjoner er ledet av fire grunnprinsipper. Disse prinsippene kaller de selv hjertet av det å konstruere et klasserom hvor elevene kan være likestilte deltakende.

1. Diskusjonen skal oppnå et matematisk mål. Forskjellige typer mål krever planlegging og forskjellig ledelse i diskusjoner.
2. Elevene må vite *hva* og *hvordan* de skal dele sine ideer, slik at ideene blir hørt og er nyttige for andre.
3. Læreren må tilpasse og justere elevene til hverandre og de matematiske ideene slik at alle deltakerne i klassen er involvert i oppnåelsen av det matematiske målet.
4. Læreren må kommunisere at alle elevene utgjør en forskjell og at deres ideer er verdifulle.

(Kazemi & Hintz, 2014)

Ifølge Kazemi og Hintz (2014) kan disse prinsippene være et verktøy der lærere (eller andre) blir bevisst på hvordan en kan støtte elevene til å vite *hva* og *hvordan* en deltar i den matematiske samtalen. Prinsippene kan legge til rette for at elevene får en forståelse av at deres ideer er verdifulle og at de utgjør en forskjell i matematikkundervisningen. I det komplekse undervisningsarbeidet kan de fire prinsippene være til hjelp for å lede og tilrettelegge for lærerrike klasseromsdiskusjoner (Kazemi & Hintz, 2014). Det handler om at elevene har kunnskap om *hvordan* og *når* en kan medvirke i dialogen (Yackel & Cobb, 1996). Det er et viktig prinsipp i lærerens scaffoldingarbeid, for også hvordan en deltar i matematiske diskusjoner er noe som må læres. I lys av den sosiokulturelle læringsteorien vil en kunne plassere denne kunnskapen inn under det å være et støttende reisverk for elevene hvor læreren spiller en sentral rolle for elevens deltakelse.

Det er noe annet for elevene å snakke i klasserommet sammenlignet med det å snakke i friminuttene, lunsjen og andre settinger. Samtalen i klasserommet er en matematisk samtale med begreper og uttrykk som skiller seg fra dagligdagse dialoger (Kazemi & Hintz, 2014; Sfard, 2008). Ifølge Adler og Ronda (2015) blir elevdeltakelsen sett på som interaksjonen mellom lærer, elever og læringsobjekt. Dette er tre elementer som påvirker hverandre og står i et kontinuerlig forhold til hverandre. Læringsobjektet vil da være det matematiske elementet i samtalen og legge grunnlaget for hvordan dialogen utvikler seg. Elevdeltakelse i dialogen innebærer hva elevene er invitert til å kommunisere matematisk om, og å vise matematiske resonnement verbalt (Adler & Ronda, 2015). Hva elevene inviteres inn i er da viktig for å legge til rette for elevers deltakelse i matematiske samtaler.

Det komplekse lærerarbeidet i klasserommet, handler ikke bare om planlegging av hva en lærer skal si, det handler også om å legge til rette for elevenes deltakelse. Lærerarbeidet handler også om å støtte elevene i det å vite hvordan de skal dele ideer, altså hvordan de bruker det matematiske språket. Eleven må da være klar over egen tankegang/strategi og forklare den på en slik måte at det blir mulig for andre elever å sette seg inn i ideen (Stenhouse publisher, 2014a, 2:50). Lærerens arbeid handler også om å veilede elevene hvordan de skal lytte til andres ideer slik at de kan «*think within their ideas*» (Stenhouse publisher, 2014a, 2:50). Å veilede elevene til å forstå *hva* som kan deles og *hvordan* de kan dele sine ideer er et viktig prinsipp i lærerens scaffoldingarbeid (Kazemi & Hintz, 2014; Yackel & Cobb, 1996). I matematiske diskusjoner i klasserommet er det viktig å regelmessig spør om elevene kan forklare hvordan de tenker (Kazemi & Hintz, 2014). Det å fremstille forklaringer er en vesentlig brikke i det at matematikk gir mening. En slik diskusjon kan virke positivt for elevenes forståelse, hvorfor regler fungerer og muligheten til å generalisere.

Kazemi og Hintz, (2014) skiller mellom «*Open strategy sharing*» og «*Target discussion*». I denne studien vil disse to formene for matematiske diskusjoner i klasserommet identifiseres for å kunne beskrive det komplekse lærerarbeidet i dialogbasert undervisning. «*Open strategy sharing*» er matematiske diskusjoner med det formål at elevene skal dele forskjellige ideer i diskusjonen, for at elevene skal bygge opp et repertoar av ulike muligheter og strategier. Dette kan ses på som den enkleste strategien for en lærer i oppstart av arbeidet med å lede

matematiske diskusjoner i klasserommet. «*Strategy sharing provides a good opportunity to set up norms and practice basic talk and listening moves*» (Kazemi & Hintz, 2014, s. 23). Det å øve seg i å drive matematiske diskusjoner i klasserommet ser ut til å være en vesentlig brikke for at diskusjonene skal være produktive og legge til rette for elevers utvikling og læring. Det å skape en kultur der visse normer ligger i veggene krever arbeid både fra lærer og elever. Ved å drive «*strategy sharing*» diskusjoner kan det øke muligheten til elevdeltakelse og legge til rette for at normene en ønsker kan være gjeldene i klasserommet. Denne strategien er som en baseoppskrift og kan brukes i alle varianter. Viktig spørsmål fra læreren i en slik situasjon/diskusjon blir; «*who did it a different way?*» (Kazemi & Hintz, 2014, s. 18). «*Target discussion*» er klasseromsdiskusjoner som i større grad styres mot et spesifikt matematisk mål. Det blir lærerens rolle å veilede elevene mot målet. Kazemi og Hintz, (2014) påpeker at det å jobbe seg gjennom forvirringer og bygge på ufullstendige forståelser spiller en viktig rolle i matematikklæring.

Klasseromsdiskusjoner deles inn i sju samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2014). Stegene kan både veilede elev og lærer til muntlig deltakelse i klasserommet. For å kunne identifisere lærerens invitasjon til at elevene får være aktivt deltakende i matematiske diskusjoner, blir disse samtaletrekkene sentrale i studien. Kazemi og Hintz (2014, s. 33) påpeker «*Being mindful of using the talk moves in this way can keep students engaged in the conversation and build the class's ideas together*».

Samtaletrekk utarbeidet av Kazemi og Hintz (2014):

<p><b>[T1] Gjenta - lærer</b> «Så du sier at ...»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjenta alt eller noe av det en elev har sagt for så å be eleven respondere og verifisere om gjentakelsen er korrekt.</li> <li>- Gjentakelse kan benyttes for å klargjøre, forsterke eller understreke en ide.</li> </ul>
<p><b>[T2] Gjenta - elev</b> «Kan du gjenta det hun sa med egne ord?»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spør en elev om å gjenta det en annen elev har sagt.</li> <li>- Gjenta (med andre ord) viktige deler av en kompleks ide, for å dvele ved viktige ideer.</li> </ul>



<p><b>[T3] Argumentasjon</b> «Er du enig eller uenig, og hvorfor?» «Hvorfor gir dette mening?»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etter at elever har fått tid til å tenke over en medelevers påstand, spør elevene om å sammenligne egne argumenter med andres.</li> <li>- La elevene få tid til å engasjere seg i hverandres ideer.</li> </ul>
<p><b>[T4] Legge til</b> «Vil noen legge til noe?»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inviter elevene til å delta i samtaler eller til å klargjøre egen tenkning.</li> </ul>
<p><b>[T5] Tid til å vente</b> «Ta den tiden du trenger...»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vent etter å ha spurt om noe og før en elev får svare.</li> <li>- Vent etter at en elev har svart slik at de andre elevene får tid til å organisere egne tanker</li> </ul>
<p><b>[T6] Snu-og-snak</b> «Snu og snakk med naboen din ...»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sirkuler og lytt til det medelever har å si. Bruk denne informasjonen til å velge ut hvem som skal si noe i plenum.</li> <li>- La elevene få mulighet til å klargjøre og dele ideer.</li> <li>- La elevene få mulighet til å orientere seg mot hverandres tenkning.</li> </ul>
<p><b>[T7] Revidere/endre</b> «Har noen endret hvordan de tenker?» «Vil du/dere endre hvordan du/dere tenker?»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La elevene få mulighet til å revidere egen tenkning når de har lært noe nytt.</li> </ul>

Figur 3: Talk Moves oversatt av Janne Fauskanger (Kazemi & Hintz, 2014, s. 21)

I arbeid med «*Open strategy sharing*» og «*Target discussion*» og i tråd med samtaletrekkene presentert ovenfor, kan klasseromsdiskusjonene legge til rette for at flere engasjeres i de matematiske diskusjonene og at læring kan skje. For å legge til rette for elevers deltakelse kan disse stegene være nyttige å ha i baktanke for å inkludere alle elevene. Det å skape muligheter for hver enkelt elev er også noe som påpekes av forfatterne: «*Many of the teachers with whom we work display and refer to a classroom poster of talk moves that help scaffold student talk*» (Kazemi & Hintz, 2014, s. 20). Dette viser at elevene trenger støtte og veiledning på hvordan de skal delta i matematiske diskusjoner.

### 2.4.3 Normer i møte med matematikk

Kazemi og Hintz (2014) påpeker at før en begynner med dialogbasert undervisning er det nødvendig å ha klare normer i klasserommet. Det å være seg bevisst hvilke normer som lever i klasserommet, og det å vite hvilke normer en ønsker å fremheve i undervisningen, kan være starten på å bygge et dialogisk læringsklima med matematikken i fokus. Maker et al. (2015) fremhever at i utforskende klasserom (*inquiry-based*) forventes det av elevene at de kommer med ideer, forsvarer ideer, setter seg inn i andres ideer og responderer gjennomtenkt på medelevers matematiske argumenter. Dette indikerer at elevene ikke lenger stoler på læreren som en ubestridt myndighet, men at ansvaret fordeles. I kjølvannet av dette kan det se ut til at lærerens rolle er å legge til rette for et klima der elevene bygger på hverandres ideer, i stedet for at elevene får instruksjoner fra læreren og følger disse. At elevene er trygge på hverandre blir da en vesentlig brikke i dialogisk undervisning. Alexander (2008) fremhever også denne viktigheten i det støttende prinsippet i dialogiske samtaler i klasserommet. Det handler om at det oppleves trygt å fremme egne synspunkter, selv om de kan være feil. Som tidligere nevnt påpeker Silseth (2014) at når elever ytrer seg i klasserommet tar de hensyn til mangfoldet de snakker til, de preges av det som er blitt sagt av medelever og ikke minst læreren. Det blir derfor viktig å legge til rette og skape normer der påvirkningen fra medelever og lærer er hensiktsmessig med tanke på at alle bidrag er viktige, og at elevenes ideer er av betydning.

Yackel og Cobb (1996) presiserer at elever ser ut til å utvikle sin personlige forståelse når de selv er deltakende i dialogiske klasseromsnormer, inkludert de som er spesifikke for matematikk. I arbeid med å identifisere regelmessigheter i mønster av sosiale interaksjoner har Yackel og Cobb (1996) kommet frem til et skille mellom sosiale normer og sosiomatematiske normer. Når det gjelder de sosiomatematiske normene blir disse fremtvunget av målet for undervisningsøkten, holdninger, antakelser og forutsetninger for deltakerne i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996). De sosiomatematiske normene blir igjen påvirket av det som er legitimert som akseptable matematiske aktiviteter i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996). For å eksemplifisere skillet mellom de generelle sosiale normene og de sosiomatematiske normene påpeker Yackel og Cobb (1996) at en sosial norm kan være at det forventes at elevene deler sine ideer, forklarer løsningen og måten de tenker på, mens en sosiomatematisk norm handler om forståelsen av hva som teller som en akseptabel matematisk forklaring. I arbeidet med å utvikle en klasseromskultur der elevene er forpliktet til å utforske og utvikle egne meningsfulle løsninger som de kan forklare og rettferdiggjøre,

blir dette spørsmålet viktig; hvem løste problemet på en annen måte? (Yackel & Cobb, 1996; Kazemi & Hintz, 2014).

I studien til Makar et al. (2015, s. 1111) blir det lagt vekt på fire viktige termer innen den matematiske diskusjonen i klasserommet; «*Active listening, justifying and explaining to peers, intellectual risk-taking: sharing incomplete ideas*» og fjerde punkt «*building on others ideas*». Dette handler om at læreren må være et støttende reisverk i det å stadfeste normer i klasserommet. Normene ovenfor presiserer at elevene i klasserommet skal lytte til hverandre, sette seg inn i hverandres ideer, tørre å dele uferdige ideer og bygge på hverandres ideer. Disse normene er grunnleggende for å kunne drive dialogbasert undervisning.

Gjennom det analytiske rammeverket for denne studien, samtaletrekk og dialogiske ytringer, blir disse normene synlig i klasserommet. Ved at læreren oppfordrer elevene til å aktiv lytte til hverandres ideer, dele uferdige ideer, bygger på hverandres ideer (dialogiske ytringer) og gjøre seg opp egne meninger (samtaletrekk), kan det skape muligheter for elevers deltakelse i matematiske diskusjoner. Dette kan også være med på å stadfeste grunnleggende sosiomatematiske normer i et dialogisk klasserom. Arbeidet med å stadfeste normer er en del av det komplekse lærerarbeidet. Videre blir det matematiske undervisningsarbeidet presentert.

## **2.5 Det matematiske undervisningsarbeidet**

En sentral del av det matematiske undervisningsarbeidet handler om lærerens kunnskaper i faget. Hvordan læreren omformer denne kunnskapen til en form som gjør det mulig for elevene å gripe fagstoffet, blir sentralt i undervisningsarbeidet. Det vil si at lærerens kunnskap alene ikke automatisk gir bedre undervisning (Fauskanger, Bjuland & Mosvold, 2010). For å legge til rette for elevers utvikling og læring må læreren også ha kunnskap om selve undervisningen, hvordan emner er organisert, samt finne passende eksempler og forklaringer (Fauskanger et al., 2010).

### **2.5.1 Undervisningskunnskap i matematikk**

Miljøet i Michigan har vært betydningsfullt for forskning innen undervisningskunnskap i matematikk. Ball (2017) understreker at identifisering og måling av læreres matematiske kunnskaper dateres tilbake flere tiår. Hun påpeker også at «*The quest to answer the perennial*

*question of what mathematical «knowledge» teachers need should be based on a deep and nuanced understanding of what teachers actually do»* (Ball, 2017, s. 29). Dette tyder på at det vanlige spørsmålet; «*hvor mye matematikkunnskap må en matematikklærer ha?*» bør i større grad baseres på hvilke utfordringer og oppgaver en lærer faktisk møter i undervisningsarbeidet.

For litt over 30 år siden presenterte Lee Shulman sine teorier om lærerens profesjonskunnskap, disse teoriene omhandlet lærerens faglige kunnskap. Noe av hovedbudskapet var at den kunnskapen lærere trenger i læreryrket er spesialisert og sammensatt (Mosvold & Fauskanger, 2015). Shulman delte denne kunnskapen inn i fagkunnskap (subjekt matter knowledge) og fagdidaktisk kunnskap (pedagogical content knowledge). Fagkunnskapen handler om den faglige kunnskapen en lærer bør ha og at en er faglig kompetent til å utføre effektiv undervisning. Den fagdidaktiske kunnskapen handler i større grad om kunnskap for undervisning, i praksis handler dette om å finne eksempler, gode forklaringer, legge til rette for at elevene tilegner seg kunnskap og utvikler seg ut fra sine egne forutsetninger, altså en lærers evne til å forstå sentrale forhold rundt undervisningen (Fauskanger et al., 2010). I kjølvannet av Shulmans forskning er det utviklet ulike instrumenter og modeller i arbeid med å kunne beskrive og måle disse ulike aspekter ved matematikklærerens profesjonskunnskap. Den matematiske kunnskapen som en lærer sitter inne med er da en bærebjelke for at undervisning skal føre til økt læring hos elevene. Deborah Ball og hennes kollegaer laget en forskningsgruppe der de skapte en praksisbasert teori for å beskrive denne sammensatte kunnskapen en lærer trenger for å undervise matematikk - undervisningskunnskap i matematikk (mathematical knowledge for teaching), forkortet til MKT (Fauskanger et al., 2010; Hoover, Mosvold & Fauskanger, 2014). Ball og kolleger førte tanken om matematikkundervisningens utfordringer videre (Ball et al., 2008). De videreutviklet Shulmans opprinnelige modell og presenterte de ulike områder av undervisningskunnskap i matematikk inn i det kjente *egget* (Figur 4) (Fauskanger et al., 2010).



Figur 4: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av (Ball et al., 2008, s. 403, oversatt av Fauskanger, Bjuland & Mosvold, 2010)

Ball, Thames og Phelps (2008) sin definisjon på undervisningskunnskap i matematikk er: «*the mathematical knowledge needed to carry out the work of teaching mathematics*» (s. 395). Undervisningskunnskap i matematikk bringer oss da videre inn i undervisningsarbeidet (the work of teaching), altså hvilke undervisningsarbeid som kreves av lærere i matematikkfaget. Lærerutdanningen og det at lærerne er trygge i faget er en viktig faktor for å legge til rette for utvikling og læring hos elevene. Ball og Forzani (2009) definerer undervisningsarbeidet som; «*the core tasks that teachers must execute to help pupils learn*» (Ball & Forzani, 2009, s. 497). Undervisningsarbeidet (Work of teaching) kan ses på som en praksisbasert teori om MKT, der læringsarbeidet refererer til kjerneoppgaver som lærerne trenger å utføre for å hjelpe elevene å lære (Hoover et al., 2014).

### 2.5.2 Kjerneoppgaver i undervisningsarbeidet

Ball et al. (2008) har identifisert 16 kjerneoppgaver i undervisningsarbeidet i matematikk (Mathematical Tasks of Teaching). Undervisningskunnskap i matematikk tar utgangspunkt i at det finnes utfordringer i undervisningsarbeidet som er universelle og gjeldene for alle i

møte med lærerarbeidet i faget. I arbeidet som matematikklærer møter en mange utfordringer og oppgaver i det komplekse undervisningsarbeidet. I studien vil det bli satt lys over og identifisert ulike kjerneoppgavene en lærer møter i arbeidet med dialogbasert undervisning.

---

## **Mathematical Tasks of Teaching**

---

- Presenting mathematical ideas
  - Responding to students' "why" questions
  - Finding an example to make a specific mathematical point
  - Recognizing what is involved in using a particular representation
  - Linking representations to underlying ideas and to other representations
  - Connecting a topic being taught to topics from prior or future years
  - Explaining mathematical goals and purposes to parents
  - Appraising and adapting the mathematical content of textbooks
  - Modifying tasks to be either easier or harder
  - Evaluating the plausibility of students' claims (often quickly)
  - Giving or evaluating mathematical explanations
  - Choosing and developing useable definitions
  - Using mathematical notation and language and critiquing its use
  - Asking productive mathematical questions
  - Selecting representations for particular purposes
  - Inspecting equivalencies
- 

Figur 5: 16 kjerneoppgaver som en lærer må utføre i sitt arbeid som matematikklærer (Ball et al., 2008, s. 400)

Hver og en av disse punktene er noe læreren ofte gjør av ren rutine, men sett i sin helhet krever disse kjerneoppgavene unik matematisk forståelse og resonnering. Lærerne må imidlertid ha konkretisert matematisk kunnskap fordi undervisning innebærer å demonstrer bestemt innhold og gjøre det synlig for elevene slik at de kan tilegne seg læring (Ball et al., 2008).

### 2.5.3 Det komplekse undervisningsarbeidet – nyere perspektiver

Synet på hva lærerutdannelsen bør prioritere har i den senere tid blitt dradd mellom to poler; fagets innhold (lærestoff) og selve pedagogikken (Ball, 2000). Ball (2017, s. 13) påpeker at det er viktig å presisere at det skjedde et skiftet i skolene; «*scholars shifted from asking «what mathematics do teachers need to know» to «how is mathematics used in teaching»*». Dette sitatet peker på et fokusskifte, fra et klasserom der læreren satt inne med kunnskapen, altså fagets innhold for å kunne formidle dette til elevene, til et klasserom som drives av selve matematikken. Lærerarbeidet krever blant annet å lede interaksjonen i nuet, å ta avgjørelsene, planlegge arbeidet, legge frem fagstoff og gå i detalj i ulike fenomen (Ball, 2017). Av dette kan en se at lærerarbeidet er komplekst og krever ferdigheter på mange forskjellige områder. Ball (2017, s. 14) presiserer at det er gjort fremskritt i forståelsen av MKT, men at det er nødvendig å forske mer på det interaktive matematiske undervisningsarbeidet. Dette innebærer i denne settingen hva som kreves «*in the doing of this responsibility of «maximizing the probability» that students will thrive and learn»* (Ball, 2017, s. 15). Det vil si at det trengs forskning på selve lærerarbeidet, det læreren *gjør* for å legge til rette for elevers utvikling og læring. Dette er et viktig forskningsområde med tanke på at læring kan utebli hvis læreren ikke er dyktig i utførelsen av lærerarbeidet. I studien vil det settes lys på de ulike aspektene av selve undervisningsarbeidet, altså det komplekse lærerarbeidet.

Elevene påvirker hverandre på utallige måter. For å trekke frem noen eksempler vil tidligere erfaringer og kunnskap om et emne, både innenfor skolen og utenfor, hvordan de oppfatter og forstår læreren, hvordan læreren responderer og behandler elevene, lærerens kunnskap, holdninger og forståelsen av læreplanen, påvirke det matematiske klasserommet. Alle disse relasjonene interagerer og påvirker elevers læring i det komplekse læringsmiljøet. Ball (2017) påpeker at alle disse kompleksitetene kan hemme elevers læring i skolen, men kjernen til det komplekse lærerarbeidet er å ta ansvar for å vedlikeholde disse kaotiske og dynamiske interaksjonene. Dette arbeidet krever ferdigheter, kjærlighet og kunnskap hos lærer for å bevisst maksimere sannsynligheten for at elevene lærer matematikk og samtidig blomstrer som mennesker i læringsmiljøet (Ball, 2017). Læring skjer ikke som en følge av undervisning, men det er elevene som *gjør «the work of learning»* (Ball, 2017, s. 15). I tråd med sosiokulturell læringsteori vil det si at læreren ikke kan overføre sin kunnskap til elevene, men spiller likevel en viktig rolle i det å legge til rette for muligheten til læring. Men hvordan kan en som lærer innfri alle deler av det komplekse lærerarbeidet? Som Ball (2017) presiserte

kan mye gjøres hvis en som lærer tar ansvar, har kunnskap og ønsker at elevene skal oppleve mestring.

Ball (2017) tar utgangspunkt i en kort episode fra et klasserom for å belyse flere ulike aspekter ved det komplekse lærerarbeidet. Jeg vil trekke frem noen av eksemplene på det komplekse undervisningsarbeidet som Ball (2017) påpeker i sin studie. En av nøkkelementene i undervisningsarbeidet er å planlegge problemet/oppgaven. Lærers arbeid krever at en er nødt til å velge hensiktsmessige problemer som får frem de aspektene av matematikken som en ønsker. Det å stille seg kritisk og reflekterende i valg av problem blir en viktig oppgave i lærerarbeidet. Prediksjon blir også et viktig element i dette arbeidet. Det andre aspektet med arbeidet skjer i klasserommet, i selve situasjonen. Læreren må se og forstå elevenes arbeid med problemet. Observasjonen mens elevene jobber blir en vesentlig brikke i det å få med seg hvordan elevene tenker. Det å vurdere 30 ulike elevsvar og forstå hva elevene skriver er et komplekst arbeid i seg selv, men som lærer er dette kun en del av arbeidet. Samtidig som en antyder og tolker elevsvar er læreren nødt til å *«preparing to ask questions or to probe wisely or to comment strategically, all in real and rapidly moving time»* (Ball, 2017, s. 26). Dette forsterker synet på lærerarbeidet som et krevende og komplekst arbeid.

Det å lede diskusjoner er også noe som inngår i en lærers arbeid. Først må læreren velge ut hvilke elevsvar en skal innlede diskusjonen med og bygge videre på, og i denne betydningsfulle beslutningen ligger kanskje nøkkelen til produktive diskusjoner. Videre må læreren posisjonere seg og elevene i diskusjonen. Læreren må være varsom og grundig når elevene presenterer ideer. Normene som lever i klasserommet påvirker det dialogiske klimaet (Kazemi & Hintz, 2014). Ball (2017) fokuserer på at å lede matematiske diskusjoner og det å lytte til andres matematiske tenkning gjennom språk, gester og tonefall, avhenger av å bevisst holde tilbake raske antagelser om hva andre mener. Likevel krever det at en lytter og er rask i oppfattelsen av matematikken. Det vil si at en må stille seg åpen og undrende, og sette seg inn og forstå elevs matematiske ideer. Dette drar oss videre til et annet aspekt av hva undervisningsarbeidet innebærer. Ball (2017) påpeker i sin studie at det er viktig å stille seg åpen og la være å klassifisere elevs svar som enten riktig eller galt er. Videre presiseres det at *«Helping children learn depends on seeing what they do know and can do, not absorption*



*with what is missing*» Ball (2017, s. 27). Som lærer må en aktivt lete etter hva elevene mestrer og fremheve dette.

## **2.6 Matematisk tema**

I arbeidet med multiplikasjon på 5.trinn legger læreren i datamaterialet for studien vekt på strategien dobling og halvering, og det å kunne multiplisere ved hjelp av rutenett. Samtidig som hun fremhever strategier som går på den distributive lov. Metoder som elever kommer opp med er også essensiell i lærerens undervisning. Oppgavene de jobber med er kontekstbaserte og strekker seg over et lengre tidspunkt. En kontekstbasert undervisningsform går på å sette matematikken inn i ulike kontekster, oppgaver og problemer som går over en lengre tidsperiode. Det å kunne oversette en situasjon til et regnestykke på symbolform krever andre ferdigheter enn når det kommer til at elevene skal løse problemer som allerede er uttrykt med tallsymboler (McIntosh, 2007). Dermed blir en kontekstbasert undervisningsform krevende for både lærer og elever, men på den andre siden kan dette føre til å utvikle tallforståelse og evnen til å anvende matematikken i praktiske situasjoner.

### **2.6.1 Multiplikasjonsbegrepet**

Multiplikasjon er en av de fire regneartene og omtales ofte som ganging. Divisjon er den motsatte regneoperasjonen til multiplikasjon. I multiplikasjonsstykket  $3 \cdot 4 = 12$ , er 3 og 4 faktorer (multiplikand og multiplikator) og 12 er verdien av produktet. De fleste lærebøker skiller mellom multiplikanden, som gruppestørrelsen og multiplikator, som innebærer hvor mange grupper. Det vil si at multiplikatoren er det tallet vi multipliserer multiplikanden med (Bjørnstad, 2011). Høines (2006) påpeker at det kan være lurt å pugge den lille gangetabellen slik at den blir automatisert, for å kunne fokusere på andre operasjoner. Men på den andre siden må enhver lærer ta stilling til individuelle forutsetninger og behov (Høines, 2006). Multiplikasjon oppfyller den kommutative lov, assosiative lov og den distributive lov og er relatert til ulike modeller (Fauskanger & Bjuland, 2019). Elevenes forståelse av disse egenskapene blir dermed et viktig element i opplæringen. Ordbruk er også vesentlig i opplæringen av matematikk. Simpson (2016) påpeker viktigheten av å vite hvordan eksplisitte språkvalg og ordbruk er med på å konstruere muligheter for læring. Lærerens oppgave blir dermed å sørge for at elevene sitter inne med den nødvendige begrepsforståelse for å kunne

være deltakende i de matematiske klasseromsdiskusjonene. Om elevene ikke skjønner de matematiske begrepene læreren benytter i undervisningen, vil dette medføre utfordringer i elevens utvikling og læring.

### 2.6.2 Multiplikative strukturer

Det finnes ulike klassifiseringer av multiplikative strukturer, Greer (1992) og Fauskanger og Bjuland (2019, s. 5) viser til fire ulike former for multiplikasjon som påvirker elevens forståelse av multiplikasjon; «*equal groups*», «(rectangular) array», «*rectangular area*» og «*multiplicative comparison*». Tolkning av multiplikasjon der en legger sammen det samme tallet mange ganger, dvs. gjentatt addisjon fører til «*equal group*» modellen. Gjentatt addisjon er en intuitiv modell som en ofte ser i norsk skole, men en slik forståelse ser ikke multiplikasjon som kommutativ operasjon der rekkefølgen kan endres uten at svaret forandres (Fauskanger & Bjuland, 2019). For eksempel vil  $3 \cdot 4$  kun omformes til  $4 + 4 + 4$  og ikke til  $3 + 3 + 3 + 3$ . «*Array*» modellen settes inn i en tolkning av multiplikasjon som «*a given number of rods of the same length end to end*» (Fauskanger & Bjuland, 2019, s. 6). Dette vil si at det skapes en gruppering visuelt, og denne representasjonen er et viktig verktøy for å representere multiplikasjon (Fauskanger & Bjuland, 2019; Greer, 1992). Figuren som viser multiplikasjon vil fungere som støttende i elevens forståelse av multiplikasjon som en kommutativ, assosiativ og distributiv operasjon. I forlengelsen av «*array*» modellen føres en videre til «*rectangular area*» som fortolkning av multiplikasjon. Denne modellen skildres av permanente lengdemål som omformes til areal av multiplikasjon (Fauskanger & Bjuland, 2019). I den fjerde modellen «*multiplicative comparison*» sammenlignes to eller flere multiplikative modeller. Denne modellen fører oss videre inn i dobling og halvering strategi, og det å kunne benytte en modell av multiplikasjon i utregningen av en annen modell.

### 2.6.3 Halvering og dobling

Multiplikasjon og divisjon blir sett på som todimensjonale elementer i matematikk, og er mer komplekse enn addisjon og subtraksjon (McIntosh, 2007). Misoppfatninger som er vanlige når det kommer til multiplikasjon er forestillingen om at multiplikasjon gjør svaret større. McIntosh (2007) påpeker også at flere misoppfatninger kan grunnes i at elevene ikke kan bruke kommutativ, assosiativ og distributiv lov.

Den kommutative lov sier at  $3 \cdot 4$  gir samme produkt som  $4 \cdot 3$ . Den assosiative egenskapen til multiplikasjon sier at når man multipliserer tre eller flere faktorer, spiller det ingen rolle om vi først multipliserer de to første eller de to siste faktorene, og deretter multipliserer deres verdi av produkt med den siste faktoren. Sluttproduktet vil være det samme, eksemplifisert i tall vil det se slik ut:  $3 \cdot (2 \cdot 4) = (3 \cdot 2) \cdot 4$ . Denne egenskapen ligger til grunn for ulike strategier for multiplikasjon, for eksempel støtter den assosiativ lov dobling og halvering strategiene (Fauskanger & Bjuland, 2019). Ved faktorisering kan en da gjøre  $12 \cdot 25$  om til  $6 \cdot 2 \cdot 25 (= 6 \cdot 50 = 3 \cdot 2 \cdot 50 = 3 \cdot 100)$ . Bruken av denne strategien kan forenkle et multiplikasjonsstykke fra  $12 \cdot 25$  til  $3 \cdot 100$ . Distribusjonsegenskapen til multiplikasjon på den andre siden understøtter de skriftlige multiplikasjonsalgoritmer og fokuserer på inndelingen av et tall (Fauskanger & Bjuland, 2019). Ved hjelp av denne strategien kan elevene løse  $14 \cdot 2$  ved å ta  $10 \cdot 2 + 4 \cdot 2$ .

Den teoretiske innramming til min studie har i hovedsak omhandlet dialogisk undervisning i lys av sosiokulturell læringsteori. Videre vil studiens datamateriale og forskningsdesing bli presentert.



### 3 Metode

Forskning ute i feltet krever, på lik linje med læreryrket, utallige valg. Hva som blir gjort, samlet inn, analysert og hva en legger vekt på er viktig å ta stilling til og begrunne for at masteroppgaven skal fremstå relevant i forhold til forskningsspørsmålene. Det vil si at valgene som blir tatt må ses i lys av forskningsspørsmålene.

1. *Hvilke muligheter og utfordringer for elevers læring kommer til syne i dialogisk undervisning i arbeid med multiplikasjon på 5.trinn?*
2. *Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning?*

Som tidligere nevnt er en viktig del av selve undervisningsarbeidet kjerneoppgavene utarbeidet av Ball et al. (2008) (jmf work of teaching). Forskningsspørsmålene vil ligge til grunn for de metodiske valg som er tatt. Videre vil jeg presentere oppgavens metodiske perspektiv.

#### 3.1 Forskningsdesign

Metoden for forskningsdesignet handler i hovedsak om hvilke tilnærminger og teknikker jeg som forsker vil benytte i konstruksjon og analyse av data. Hvilke forskningsspørsmål som er satt for studien påvirker metode som blir valgt. Maxwell (2009) påpeker i sin modell for kvalitativt forskningsdesign, at forskningsspørsmålene er sentrum, eller hjertet i modellen. Det vil si at forskningsspørsmålene vil mer enn de andre fire aspektene (mål, begrepsmessig rammeverk, metode, validitet) påvirke og la seg påvirke overfor alle deler av studiet (Maxwell, 2009).

##### 3.1.1 MERG2018

Hovedpoenget for min studie er å oppnå rik informasjon om en gruppe, i dette tilfellet 5.trinn og deres matematikklærer. Jeg vil benytte meg av tidligere innsamlede empiriske data fra forskningsprosjektet MERG2018, ved Universitetet i Stavanger. MERG står for Mathematics Education Research Group. Prosjektet ble gjennomført av masterstudenter ved Matematikdidaktikk våren 2018, der jeg selv var involvert som forsker. Vi var inne i

klasserommet og filmet matematikkundervisningen i to uker. Det ble samlet inn data som blant annet bestod av til sammen videoobservasjoner av 14 undervisningsøkter. Vi fordelte oss slik at vi var tre studenter i klasserommet samtidig. Vi tok videoopptak, lydopptak av lærer samtidig som vi brukte små håndkamera til å filme enkelte diskusjoner. Totalt sett filmet vi i gjennomsnitt fire økter (30-45 minutter) hver. Vår rolle var å observere uten å aktivt hjelpe elevene. Hver torsdag hadde elevene trinndeling, der alle ble delt inn i 3 mindre grupper på tvers av klasser. Læreren selv påpekte at elevene i større grad arbeidet med kontekstbaserte oppgaver i disse øktene, siden gruppene da var mindre i forhold til hel klasse. Trinndelingen ble ofte gjennomført som tre «like» matematikkøkter, men utviklet seg ofte forskjellig. Det ble også gjennomført elev og lærer intervju (pre-intervju) i forbindelse med MERG2018. Målet med prosjektet var å studere læring og undervisning i matematikk, der spesielt det å belyse sammenhenger mellom lærer og elevers dialoger omkring sentrale matematiske begreper var sentralt.

Hele datamengden fra dette masterprosjektet omhandlet emnet multiplikasjon, der elevene brukte rutenett og andre strategier. Elevene hadde ikke fått noen algoritme for multiplikasjonsstykker. Undervisningen var rettet mot bruk av kontekstbaserte oppgaver og andre oppgaver som har en naturlig oppbygging og sammenheng med hverandre.

For å supplere datamaterialet fra undervisningsøktene ble det i MERG2018 også gjennomført elev- og lærerintervju. Men for å svare på forskningsspørsmålet i denne studien, som handler om lærerens egne refleksjoner og erfaringer med dialogbasert undervisning, vil jeg gjennomføre et nytt intervju med læreren. Der vil jeg fokusere på hennes refleksjoner, erfaringer og tanker bak dialogen i klasserommet (se forskningsspørsmål). I intervjuet vil jeg også vise to videoopptak fra utvalgte klasseromsepisoder (cirka 5 minutter til sammen), og la disse være utgangspunktet for samtalen rundt hva som faktisk skjedde i klasserommet. For å kunne skille intervjuene vil intervjuet fra MERG2018 omtales som pre-intervju, mens intervjuet gjennomført i forbindelse med denne studien kun omtales som intervju.

I dette klasserommet driver læreren kontekstbasert undervisning, en matematikkundervisning som bygger på større oppgaver satt inn i en kontekst. Oppgavene er komplekse og kan føre elevene inn i interessante matematiske samtaler. Jeg vil gå inn i det som skjer i klasserommet, interaksjonen mellom lærer og elevene, hvilke muligheter og utfordringer en møter i dette dialogiske rommet. Jeg støtter meg til Cobb et al. (1997) som påpeker at deltakelse i

reflekterende diskusjoner skaper muligheter for at læring skjer, men at den enkelte elev må selv konstruere denne læringen. Samtidig vil jeg også gå dypere inn i lærerens erfaringer med dialogbasert undervisning, dette vil styrke informasjonen om selve fenomenet. Forskningen vil da bygge på videoopptak fra undervisningen og intervju med læreren. I lys av det komplekse lærerarbeidet ble case-studie et naturlig valg for studien.

### **3.1.2 Case–studie**

I denne studien vil jeg bruke en kvalitativ tilnærming av data, der jeg i hovedsak vil finne ut mest mulig om et spesifikt fenomen. Det vil være et tilspisset fokus der ønsket er å få autentiske beskrivelser av få enheter (Silverman, 2011). I hovedsak handler en kvalitativ studie om å forstå, endre og vurdere sosiale fenomener, samt gyldigheten av denne forståelsen og hvordan dette kan endres. Masteroppgaven vil være en case-studie der jeg retter analysen mot en enhet som representerer studiens case, i dette tilfellet vil gruppen være de matematiske diskusjonene på 5.trinn med deres lærer (Thagaard, 2013). Creswell og Poth (2018) deler inn case-studier i tre kategorier; «instrumental case studies», «Collective case studies» og «Intrinsic case studies». Sistnevnte har enheten selv i fokus når analysen gjennomføres. Dette er fordi enheten kan representere spesielle situasjoner, eller har særegne trekk. Analysens mål er å øke forståelsen for denne enheten og dens egenart (Thagaard, 2013). Både Yin (2009) og Creswell og Poth (2018) påpeker at et av kjennetegnene til case-studier er at analysene baserer seg på flere data. I min studie vil dette være både videoobservasjoner fra klasserommet, observasjon gjennom egne feltnotater, pre-intervju og et nytt intervjuer med læreren. Kombinasjonen av intervju, observasjon og videoopptak kan gi en bredere forståelse av de enheter studien omfatter.

### **3.1.3 Klasseromsobservasjoner**

Under observasjon av undervisningsøkter var det fra første stund klart at vi skulle bruke videoopptak. Dette fanger opp både gester, ord og andre ting som skjer i klasserommet og gir forskerne en mengde data å bruke i forskning. Thagaard (2013) påpeker at et videokamera kan ha innvirkning på undersøkelsessituasjonen. Det ble derfor viktig å presisere at elevene måtte late som om vi ikke var der. Læreren ble kanskje nervøs av kameraene og forskernes tilstedeværelse, dette er noe en bør ta i betraktning i analysen. Observasjonen varte i to

etterfølgende uker, og utover i denne perioden virket det som om elevene ikke ble særlig distraheret av kameraene.

### 3.1.4 Intervju

Formålet med intervju er å få fyldige og omfattende kunnskaper om hvilke synspunkter og perspektiver interperson har på ulike temaer, samtidig som en får kunnskap om hvordan andre mennesker opplever sin livssituasjon (Kvale & Brinkmann, 2009). Thagaard (2018) påpeker at intervju er særlig godt egnet til å få innsikt i personers erfaringer, tanker og følelser. I forskningsspørsmålene er det nettopp lærerens erfaringer en ønsker å få et innblikk i, og derfor ble intervju det naturlige valget. Jeg støtter meg til Thagaard (2018) og bruker bevisst ordet intervjuperson, i stedet for informant. Dette for å fremheve at relasjonen mellom forsker og intervjupersonen har betydning for utvikling av kunnskaper og forståelse. Begrepet *aktiv intervjuing*, er også med på å fremheve betydningen at vi samarbeider med intervjupersonene, for å utvikle en forståelse av de hendelser og erfaringer personen beskriver (Thagaard, 2018). Det ble viktig for meg i intervjuprosessen, at vi stod på samme side. Ved gjennomføring av intervju, er det viktig å være klar over det asymmetriske maktforhold som automatisk vil oppstå i intervjusituasjoner. Intervjupersonen er min tidligere praksislærer og en person jeg har tillit til. Det at vi har en god relasjon kan være en styrke for intervjuet. Læreren kan stole på at validiteten sikres og at hun på ingen måte blir «hengt ut», samtidig som jeg kan stole på at hun snakker sant. At intervjupersonen er min tidligere praksislærer kan på den andre siden også medføre utfordringer for forskningen. For eksempel kan læreren i intervju påpeke elementer med undervisningen som hun utelukkende tenker at jeg vet, det kan dermed føre til upresise forklaringer. Det blir derfor viktig at jeg som intervjuer er bevisst på dette og ber læreren utdype om noe er uklart.

I forskning må en planlegge ut ifra rammer som tilgjengelig tid, ressurser, sted og utforming av spørsmål. Tas ikke disse rammene hensyn til kan forskningsresultatet miste noe av sin validitet (Kvale & Brinkmann, 2009). I planleggingen av intervjuet var det viktig for meg at det skulle være en åpen samtale mellom to likestilte personer, der jeg stiller meg undrende og åpen til hennes undervisningsmetoder. I en slik intervjusituasjon er det forhåpentligvis enklere for henne å forklare og begrunne sine valg. Ved å bruke god tid til å lytte til lærernes svar og utsagn, styrker jeg validiteten i datamaterialet. Semistrukturert intervju ble valgt, der jeg utformer spørsmål og tema på forhånd, men i selve intervjuet blir det mer som en åpen



samtale med rom for å bygge videre på intervjupersonens utsagn (Kvale & Brinkmann, 2009). Det ble viktig å få så konkrete spørsmål som mulig for å besvare forskningsspørsmålene, og samtidig få et grundig innblikk i lærerens perspektiv og refleksjoner. For å få et innblikk i undervisningsarbeidet lot jeg læreren se to videoopptak fra klasserommet, der hun umiddelbart kunne kommentere og reflektere over egen undervisning. Gjennom det å samtale rundt videoopptak ønsket jeg å få et innblikk i hennes erfaringer med dialogbasert undervisning.

Disponering av tid er en viktig brikke i arbeidet, dette for å forsikre seg om å få snakket om det en ønsker. Intervjuet ble organiserte i tre bolker. Jeg ville bruke mest tid på det som skjedde i klasserommet og hennes reaksjoner på videoopptakene. Møte godt forberedt til intervjuet var også et element som ble viktig i konstruksjon av data. Det er mange spennende valg en lærer gjør for å invitere til dialogiske samtaler i klasserommet, og hva læreren tenker om disse valgene kan gi meg nyttig empiri for masteroppgaven.

### **3.1.5 Kontekstbaserte oppgaver**

En kontekstbasert oppgave dreier seg i hovedsak om at matematikken er satt inn i en kontekst. En tar utgangspunkt i en situasjon fra hverdagen, gjerne utenfor skolen, og bruker dette som bakgrunn for oppgaven. Effekten av en slik kontekst blir fremhevet av flere forskere. Situert læring tar utgangspunkt i at kunnskap er nært knyttet opp mot en kontekst og sosial setting (Lave & Wenger, 2003). Det innebærer at oppgaven må ligge så nært som mulig til den opprinnelige konteksten. Læreren bruke kontekstbaserte oppgaver for å løfte frem elevdeltakelse i klassen. For å eksemplifisere vil jeg kort presentere en kontekstbasert oppgave elevene har jobbet med denne våren, den kalles Arkitektprosjektet. Læreren er nødt for å bruke god tid på å sette elevene inn i konteksten på forhånd, slik at konteksten gir mening for elevene (Valbekmo, 2017). Oppgaven dreide seg om et arkitektfirma som hadde fått en kunde som vurderte å bygge hus. Ulike kriterier måtte følges, men en stod også fritt i noen bestemmelser. Huset skulle være dekket av kvadratiske plater og det skulle være en rektangulær takterrasse på toppen. Omkretsen av bygningen skulle være 36 plater (som en kalte enheter) og høyden 24 plater. Til slutt ville kunden at huset skulle ha form som et rett prisme (Valbekmo, 2017). Elevenes oppgave ble å finne ulike modeller av bygningen. Oppgaven utvikler seg og etterhvert vil elevene få nye «problemer» i sin rolle som arkitekter. Læreren presentere oppgaven grundig og lar elevene jobbe og være i læringsprosessen over

lengre tid. For å ha en oversikt hvilke strategier elevene bruker går læreren rundt og støtter elevene i arbeidet. Mot slutten av prosjektet ber læreren elevene fremføre sine strategier og løsninger i hensiktsmessig rekkefølge (derfor viktig at læreren har en oversikt). I presentasjonene kommer klasseromsdiskusjonene frem og elevene blir invitert til å bruke språket, sette seg inn i andres strategier, stille spørsmål, reflektere og resonnerer.

### **3.1.6 Oppgavestrenger**

Oppgavestrenger var noe læreren flittig brukte. Disse er utviklet for å rette den matematiske samtalen mot spesifikke strategier eller egenskaper ved operasjoner og skape engasjement i diskusjoner. Oppgavestrenger består av relaterte regnestykker i en sekvens, som er satt opp i en bestemt rekkefølge (Valenta, 2016). En viktig brikke i arbeid med oppgavestrenger er at elevene deler og forsvaret sine løsninger og strategier, der læreren leder diskusjonene inn i å se sammenhenger frem mot det faglige målet (Valenta, 2016). På den måten blir oppgavestrenger et utgangspunkt for matematiske diskusjoner i klasserommet der målet er å komme frem til en matematisk sannhet i fellesskap. Oppgavene fungerer som en hjelp og en veileder for å drive elevene til å finne sammenhenger, relasjoner og matematiske metoder/teorem.

## **3.2 Deltakere i studien**

Utvalget for min studie er læreren vi møter i MERG2018, samt klasseromssamtalene i to paralleller på 5.trinn. Læreren er en varm og imøtekommende dame som har egne meninger og en evne til å få med seg andre. Gjennom lang erfaring i læreryrket, rundt 30 år, og videreutdanning i kontekstbasert undervisning, driver hun en annerledes matematikkundervisning enn den vi vanligvis møter i norsk skole (pre-intervju, se vedlegg 5). I undervisningsøktene blir elevene utfordret til å resonnerer, argumentere, stille seg kritiske og sette ord på ideene sine. Arbeid med kontekstbaserte problem går over lengre perioder. På denne måten jobber lærer og elever seg gjennom oppgaver/problemer i fellesskap. Hun er levende opptatt av at alle elevene skal få være deltakende i matematiske samtaler, og hun bruker kontekstbaserte oppgaver for å støtte elevdeltakelsen.

### **3.3 Datainnsamling - konstruksjon av data**

De grunnleggende strategiene og valg som blir tatt i forhold til forskningsspørsmålene, handler om at jeg konstruerer data som blir presise og tolkbare i forhold til å kunne svare på forskningsspørsmålene. Videre vil jeg gå inn på selve datamaterialet MERG2018. Jeg vil gi en oversikt over hele datamaterialet, transkripsjonsprosessen, samt gå inn i episodene jeg har valgt for min studie og begrunne mine valg.

#### **3.3.1 Transkripsjon**

I forbindelse med MERG2018 var det nødvendig med en felles transkripsjonsnøkkel da det var flere forskere involvert. Vi fulgte vedlagt transkripsjonsnøkkel (Vedlegg 2), utformet i fellesskap. Vi ble enige om å transkribere i tabeller for at datamaterialet skulle bli mest mulig oversiktlig. Hvordan vi lagret filene ble vi også enige om på forhånd. Transkripsjonene ble delt på Google Disk etter de fiktive navnene var satt inn. På den måten ble alt datamaterialet oversiktlig. Vi valgte å transkribere på bokmål for å beholde deltakernes anonymitet, siden dette ikke var av betydning. Men det var også viktig at endringene ikke ble for store, da dette kan føre til at fortolkningene mister sin mening (Kvale & Brinkmann, 2017). Læreren blir betegnet som «lærer», mens elevene fikk fiktive navn. Transkripsjonen var en tidkrevende prosess som krevde full konsentrasjon og nøyaktighet. Det ble nødvendig å se videoopptakene flere ganger, og noen ganger ble vi nødt til å skrive «ukjent tekst» nå vi ikke hørte hva som ble sagt. For å kvalitetssikre arbeidet gikk vi gjennom hverandres transkripsjoner. Intervjuet som ble gjennomført året etter, i forbindelse med denne studien, ble transkribert på bokmål uten tabell, se vedlegg 4. Kun de mest interessante utsagnene ble transkribert i første omgang.

For å systematisere og organisere datamaterialet på en oversiktlig måte valgte vi å nummerere ytringene. 15-063 betyr da at ytringen er hentet fra den 15. økten, og at denne ytringen er nummer 63 ut i økten. Det ble transkribert 14 undervisningsøkter, men fordi læreren var syk en dag (to økter) ble nummereringen forskjøvet, derav 15. økt.

#### **3.3.2 Oversikt over datamaterialet**

For å få en oversikt over alt datamaterialet valgte jeg å se gjennom alle videoopptak fra forskningsperioden våren 2018 (MERG2018). Dette for å hjelpe meg til å ha

undervisningsøktene klart i minne, samtidig som det ble til god hjelp i identifiseringen av relevante episoder for min studie. Underveis mens jeg så opptakene noterte jeg ned hva de gjorde (oppgaver de jobbet med) og interessante trekk ved klasseromsdiskusjonen (Vedlegg 1). Jeg fokuserte på lærerens valg og hva som brakte diskusjonene videre. Hvilke eksempel læreren brukte og lærerens oppstart ble også interessante elementer jeg fokuserte på. Det ble en slags «jakt» etter gyldne øyeblikk, et vendepunkt, et skifte, en aha-opplevelse, eller synlige utfordringer og muligheter i undervisningen, i håp om å finne relevante episoder til studien. Tabellen viser en oversikt over undervisningsøktenes innhold.

<b>Time</b>	<b>Tema/Oppgave</b>
<b>MANDAG UKE 11</b>	
<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intro. Snakker om elefanten i rommet (som sier at vi ikke kan matte), mål for perioden</li> <li>2. Oppgave <math>9 \cdot 11</math> – skriver rutenett på smarttavle, diskusjon i klassen og med læringsvenn</li> <li>3. Hvorfor blir ikke <math>11 \cdot 9</math> til <math>10 \cdot 10</math>? diskusjon i klassen og med læringsvenn</li> <li>4. Appelsin oppgave (<math>34 \cdot 6</math>) – tekstopp-gaven står på smarttavle. Læreren leser oppgaven høyt, diskusjon i klassen og med læringsvenn</li> </ol>
<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart. Starter med lekse – hva de skal gjøre og hva de skal gjøre om de står fast. Mål for uke 11, 12 og 13 – legger vekt på at å lære seint eller fort er akkurat like bra. Snakker om elefanten som kan ta stor plass. Elefanten er et bilde på alt som trykker oss ned og sier at vi ikke kan.</li> <li>2. Oppgave <math>9 \cdot 11</math> på rutenett, diskusjon i klassen og med læringsvenn. Elever kommer frem og tegner på smarttavle.</li> <li>3. <math>99 \cdot 11</math>, diskusjon i klassen og med læringsvenn.</li> </ol>
<b>TIRSDAG UKE 11</b>	

<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppgave 9 · 11, diskusjon i klassen og med læringsvenn. Jobber med et ark med ruter. Diskusjon om <math>9 \cdot 11 = 10 \cdot 10</math> eller ikke. Rutenett på smarttavle, diskusjon i klassen (35 min)</li> <li>2. <math>34 \cdot 8</math>, <math>25 \cdot 12</math>, «trenger ikke bruke rutenett om du ikke vil», elevene jobber individuelt, regner på ark for å levere inn til lærer</li> </ol>
<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Samtale om lekse</li> <li>2. <math>15 \cdot 16</math> (fra lekse), bruke rutenett, diskusjon i klassen og med læringsvenn. Bruker elevenes forslag til løsning.</li> <li>3. <math>34 \cdot 8</math>, <math>12 \cdot 25</math>, oppgavene skal løses på ark, skal leveres til læreren, elevene får bruke enhver strategi.</li> <li>4. Evaluering over egen innsats</li> </ol>
<b>TORSDAG UKE 11 - Trinndeling</b>	
<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intro om beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse</li> <li>2. Oppgave <math>34 \cdot 8</math> på rutenett, diskusjon i klassen og med læringsvenn</li> <li>3. Egenvurdering og retting av lekse</li> <li>4. Bokhylleoppgaven (kontekstoppgave) blir presentert, bilde og tekst på smarttavle, spørsmål til oppgaven, ber elev gjenta oppgaven. Elevene jobber individuelt og med læringsvenn</li> </ol>
<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse som tvungen metode. Snakker om hvordan elevene lærer. Snakker om hva de skal gjøre når fasit er feil.</li> <li>2. Egenvurdering og retting av lekse.</li> <li>3. <math>25 \cdot 12</math>. Diskusjon i klassen og med læringsvenn. Flere strategier blir presentert og diskutert. Sammenligner en elevs strategi når han tok <math>25 \cdot 12 = 50 \cdot 6</math>, med <math>11 \cdot 19 = 10 \cdot 20</math></li> </ol>
<b>3.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse.</li> <li>2. Egenvurdering og retting av lekse. Elevene retter individuelt og snakker med læringsvenn.</li> <li>3. <math>25 \cdot 12</math>. «Du tenker først litt alene og så tenker du sammen med en etterpå». Presenterer oppgaven på rutenett.</li> </ol>

**FREDAG UKE 11**

<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Går gjennom mål og ber for unnskyldning for at lekser var vanskelig. <math>34 \cdot 6</math>, gjennomgang av ulike strategier på tavla. Organisering slik at alle har en læringsvenn. (5 min)</li><li>2. <math>9 \cdot 11</math>. Diskusjon i klassen og med læringsvenn. Får utdelt et ark med ruter, oppgaven er å bevise eller motbevise <math>9 \cdot 11 = 10 \cdot 10</math>. Diskusjon rundt rutenett på smarttavle.</li></ol>
<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Informerte om hvilke oppgaver de forskjellige gruppene hadde arbeidet med dagen før</li><li>2. <math>25 \cdot 12</math> skriver oppgavene på tavla, <math>18 \cdot 5</math>, <math>16 \cdot 23</math> og <math>12,5 \cdot 8</math>, elevene jobber med oppgavestrengen individuelt.</li><li>3. <math>25 \cdot 12</math>. Diskusjon i klassen og med læringsvenn. Elevene kommer med flere ulike strategier.</li><li>4. Går videre på en av metodene: <math>25 \cdot 12 = 50 \cdot 6 = 100 \cdot 3</math>. Diskusjon med læringsvenn.</li></ol>

**TIRSDAG UKE 12**

<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mål for uke 12, 13, 14</li><li>2. <math>12 \cdot 25</math>. Diskusjon med læringsvenn og i klassen. Ulike elevstrategier blir presentert. Diskusjon i klassen og med læringsvenn rundt metoden <math>12 \cdot 25 = 6 \cdot 50</math></li><li>3. Læreren spør elevene om de har ombestemt seg? De fant ut at <math>11 \cdot 9</math> ikke kan gjøres om til <math>10 \cdot 10</math> men nå plutselig kan de forandre <math>12 \cdot 25</math> til <math>6 \cdot 50</math>. Elevene diskuterer.</li><li>4. Elev viser metoden med tallrekke.</li><li>5. <math>12 \cdot 48</math> og <math>15 \cdot 45</math>. Elevene jobber individuelt.</li></ol>
---------------	---

<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intro. Info om lekse og mål for ukene fremover.</li> <li>2. <math>9 \cdot 11</math>, diskusjon i klassen og med læringsvenn. Flere elever går frem for å bevise hvorfor <math>9 \cdot 11</math> ikke kan gjøres om til <math>10 \cdot 10</math>.</li> <li>3. <math>25 \cdot 12</math>, elevene jobber med å finne så mange ulike strategier som mulig. Diskusjon med læringsvenn og i klassen.</li> </ol>
<b>TORSDAG UKE 12 - Trinndeling</b>	
<b>1.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mål for ukene fremover</li> <li>2. <math>3 \cdot 4</math> og <math>3 \cdot 8</math>. Elevene jobber individuelt og med læringsvenn. Diskuterer hvordan de kan bruke <math>3 \cdot 4</math> til å finne svaret på <math>3 \cdot 8</math>. Tegner rutenett på tavla.</li> <li>3. <math>6 \cdot 8</math>, tenker først selv, oppgaven er å finne sammenhengen, eller hvordan du kan bruke de forrige oppgavene til å finne svaret. Ulike elevstrategier blir presentert.</li> <li>4. <math>6 \cdot 16</math>, elevene jobber individuelt, med læringsvenn og diskusjon i klassen.</li> <li>5. <math>12 \cdot 4</math>. Diskusjon om hvordan denne oppgaven henger sammen med de andre.</li> </ol>
<b>2.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart</li> <li>2. Streng med oppgaver (<math>3 \cdot 4</math>, <math>3 \cdot 8</math>, <math>6 \cdot 8</math>, <math>12 \cdot 4</math>, <math>24 \cdot 8</math>, <math>18 \cdot 12</math>)</li> <li>3. <math>3 \cdot 4</math>. Læreren tegner rutenett på tavla.</li> <li>4. <math>3 \cdot 8</math>, diskusjon med læringsvenn hvordan en kan bruke <math>3 \cdot 4</math> til å finne <math>3 \cdot 8</math>, diskusjon i klassen.</li> <li>5. <math>6 \cdot 8</math>, diskusjon med læringsvenn, hvordan denne oppgaven kan henge sammen med de andre, presenterer oppgaven på rutenett. Elevinnspill på at <math>6 \cdot 8 = 3 \cdot 16</math>, diskusjon med læringsvenn og i plenum.</li> <li>6. <math>12 \cdot 4</math>, diskuterer med læringsvenn, diskusjon i klassen.</li> <li>7. <math>24 \cdot 8</math> og <math>18 \cdot 12</math>, elevene jobber individuelt.</li> </ol>

<b>3.time</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart, organisering av læringsvenn.</li> <li>2. <math>25 \cdot 12</math> Lærer viser en elev sin metode fra sist time: <math>25+25+25+25+\dots(25 \cdot 12)</math> fører til <math>50+50+50+\dots (50 \cdot 6)</math> fører til <math>100+100+100 (100 \cdot 3)</math>. Diskusjon i klassen, flere metoder tas frem.</li> <li>3. <math>3 \cdot 4</math> og <math>3 \cdot 8</math>. Diskusjon med sidemann og i full klasse. Hvordan kan du bruke disse svarene til å finne svar på neste oppgave? Læreren tegner et rutenett</li> <li>8. <math>4 \cdot 6 \cdot 8</math> og <math>12 \cdot 4</math>. Diskusjon med læringsvenn og i klassen. Ulike elevstrategier kommer frem.</li> </ol>
---------------	---

Figur 6: Oversikt over datamaterialet

Fra hele datamaterialet kan en se at undervisningen i stor grad bygger på matematiske diskusjoner. Læreren er ofte på jakt etter ulike strategier, og deretter sammenligne strategiene for at elevene skal kunne komme frem til hensiktsmessige strategier og ulike matematiske fenomen. Oppgavestrenger og kontekstbaserte oppgaver styrer samtalene og driver diskusjonene styrt av læreren. Det blir synlig at fagbok/matematikkbok blir aldri brukt i undervisningen. Læringsvenn blir flittig tatt i bruk, og elevsvar og kommentarer blir tatt på alvor og bygget videre på.

### 3.3.3 Identifisere episoder

Etter jeg hadde sett gjennom hele datamaterialet og fått en sammenheng i lærerens undervisningsmetode, gikk jeg videre inn i datamaterialet i søken etter episoder som jeg kunne analysere ytterligere.

Den analytiske tilnærmingen handler i hovedsak om å tolke, se og forstå det som foregår i klasserommet. Når jeg skal identifisere episoder til studien vil jeg i hovedsak lete etter samtaler som blir drevet av matematisk problem/oppgaver, og som preges av resonnement og utforskning. At elevene og lærer er deltakende i dialogen er en forutsetning for tilnærmingen av datamaterialet. Hvilke muligheter for elevers læring kommer til syne i den dialogiske undervisningen? Og hvilke normer er satt i klasserommet? I lys av det sosiokulturelle perspektivet vil deltakelse i de matematiske diskusjonene være sentrale for elevers muligheter



for læring. Hvordan læreren da legger opp til deltakelse er en viktig brikke i undervisningsarbeidet.

I søken etter episoder ble de to forskningsspørsmålene viktig å ha i bakhodet. Jeg så etter hvordan læreren inviterte elevene til å være deltakende i undervisningen, og hva som gjorde at elever deltok. Fra eget paper basert på MERG2018, gikk jeg inn i lærerens invitasjon til diskursen (Bø, 2018). Her ble det synlig at lærerens invitasjon er vesentlig for elevdeltakelse, og det kom også frem at hva elevene inviteres inn i er viktig for å legge til rette for elevers deltakelse (Adler & Ronda, 2015).

Jeg la spesielt merke til en økt fra trinndelingen som var relativt lik de andre undervisningsøktene, men den matematiske samtalen tok en vending som en kanskje ikke hadde forutsett. For å få et best mulig bilde av virkeligheten var det viktig for meg at episodene jeg valgte representerte hele datamaterialet, det vil si denne lærerens måte å undervise på. Læreren selv påpeker i intervjuet at det er i trinndelingen hun legger størst vekt på kontekstbaserte oppgaver, da det er grupper på færre elever. Med tanke på forskningsspørsmålene gir dette nyttig empiri for studien. Grunnet i dette valgte jeg dermed å gå inn i trinndelingen, torsdag uke 12.

Det at timene kan utvikle forskjeller er et interessant aspekt å bygge videre på. Det kan være spennende å analysere hvordan denne strukturen kan virke positivt for muntlig elevdeltakelse og muliggjør elevengasjement. Men på grunn av denne studiens ordbegrensning vil jeg i hovedsak analysere klasseromsdialoger fra trinndelingen for å belyse hvordan den dialogiske undervisningen gir muligheter og utfordringer for elevers læring.

Etter å ha valgt trinndeling fortsatte jakten på spesifikke episoder. For å illustrere mitt arbeid, gikk jeg inn i stikkordene for øktene og gulet ut interessante vendinger og samtaler for å velge ut episoder til analysen. Jeg vil fokusere på den første undervisningsøkten av tre etterfølgende økter i trinndelingen, og gå i dybden av denne økten for å kunne beskrive lærerarbeidet. Første økt er i stor grad representativ for de to påfølgende undervisningsøktene i form av oppgavestreng og lærerens måte å undervise på, selv om øktene i noen grad utarter seg forskjellig. Men jeg vil også trekke inn elementer fra den andre økten for å identifisere lærerens arbeid og gå dypere inn i hva som gjør at elevene er deltakende i den matematiske samtalen. Tabellen viser en oversikt over første økt av trinndeling.

- a) Snakk med sidemannen, kan vi bruke noen av de forrige oppgavene til denne?
- b) Presenterer oppgaven med rutenett
- c) 08.10: Elev: **Jeg har en annen måte å regne på**
- d) Strategi  $6 \cdot 8 = 3 \cdot 16$
- e) Lærer: hørte dere det? Gjentar elev, du sa at.. Han gjorde slik... Kan vi bare forandre et regnestykke? Det vi har vært inne på før. **Snakk med sidemannen.**
- f) 20.59: Går det an det Emil sier? Hvorfor? **Elevene må begrunne** om det går eller ikke
- g) Uenighet i klassen, går det an eller ikke? (noen tenker på at  $9 \cdot 11$  ikke kan bli  $10 \cdot 10$ , dermed stemmer ikke strategien  $6 \cdot 8 = 3 \cdot 16$ )
- h) Elev kommer frem og viser: (læreren lar eleven bruke den tid han trenger) Roser eleven for at han tør å prøve og hiver seg utpå.
- i) Annen elev fremmer sin metode, rutenett  $6 \cdot 8$ , klipper arket i to og legger den ene biten opp slik at en får  $3 \cdot 16$
- j) 27.53: Elev: Og så på på midten av seksen der tok jeg en strek, Og så la jeg det øverste åtten på den nederste åtten.
- k) 28:20: passer på at elevene vet hva arket representerer

Figur 7: Stikkordoversikt over en undervisningsøkt

Jeg bet meg merke i hvordan læreren henvender seg til elevene og bruker deres kommentarer og utsagn for å drive den matematiske samtalen videre, se punkt e) og f). Gjenkjenning av samtaletrekk utviklet av Kazemi og Hintz (2014) ble også vektlagt i utvelgelsen av episoder. Uenigheten i klassen er et spennende moment med denne økten (torsdag uke 12), hva skjer i dialogen? Spør læreren etter løsningen? Eller er det elevene selv som kommer frem til om det går eller ikke? I jakten på episoder er det vesentlig at forskningsspørsmålene ligger til grunn, hvilke utfordringer og muligheter skapes. Denne uenigheten i klassen kan kanskje få frem begge deler, både muligheter og utfordringer. Videre går jeg inn i transkripsjonen og videoopptakene og fremhever noen utsagn som kan være relevante i forhold til forskningsspørsmålene.

Videre gikk jeg inn i transkripsjonene og fant sekvenser som fremhevet lærerens rolle som leder av de matematiske diskusjonene. Det ble viktig at sekvensene inneholdt matematiske samtaler som kunne reflektere mulighetene og utfordringene med dialogbasert undervisning. For å eksemplifisere har jeg tatt et lite utdrag fra transkripsjonene, som også vil komme igjen i analysen.

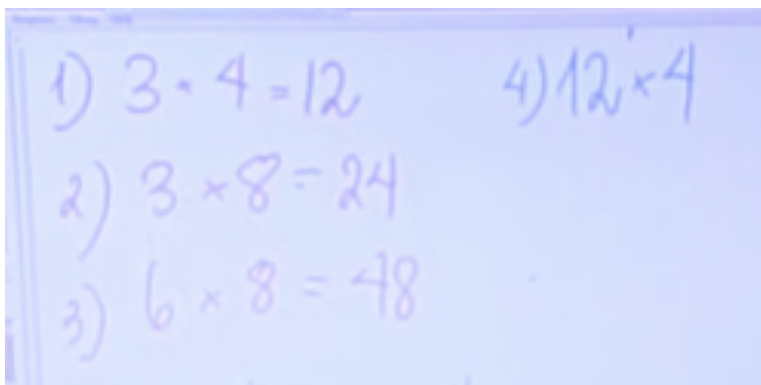
15-076	Emil	Jeg hadde en annen måte å regne det ut på.
15-077	Lærer	Har du? Få høre.
15-078	Emil	Ja. Jeg tok bare (5s) Dobler bare åtte og da får jeg seksten og tre ganger seksten er førtiåtte.

Figur 8: Eksempel fra transkripsjonene

Hva er det som gjør at Emil kommer med en ny strategi? Hva har skjedd i forkant av denne kommentaren? Hvordan jobber læreren for at elevene skal tørre å komme med slike utsagn, altså å fremme sine ideer? Dette blir viktige spørsmål i analysen. Der vil jeg gå inn i hva som legges til grunn for at elevene er deltakende i undervisningen og hvilke muligheter dette innebærer.

### 3.3.4 Oppgavestrengen

Læreren planlegger hvilke eksempler hun trekker frem for å legge til rette for en matematisk samtale som blir styrt mot et bevisst mål. Oppgavestrengen benyttet i denne trinndelingen er som følger:



## Figur 9: Oppgavestreng

Oppgavestrengen i trinndelingen er  $3 \cdot 4$ ,  $3 \cdot 8$ ,  $6 \cdot 8$  og til slutt  $12 \cdot 4$ . Oppgavene har som mål at elevene bruker dobling og halveringsmetoden i multiplikasjon. Multiplikasjonsstykkene  $3 \cdot 4$ ,  $3 \cdot 8$ ,  $6 \cdot 8$ , dobler kun den ene faktoren, og det vil si at verdien av produktet dobles når den ene faktoren dobles. Fra intervjuet kommer det frem at læreren ønsker at elevene skal bruke doblingsstrategi, altså ved dobling av den ene faktoren dobles også produktet (3-00.09, se kap. 4.4.5). Videre i oppgavestrengen går en fra  $6 \cdot 8$  til  $12 \cdot 4$ , her blir det brukt både dobling og halvering, og forhåpentligvis vil elevene komme frem til at verdien av produktet ikke forandres. Ut fra arbeidet med disse eksemplene kan denne metoden bli synliggjort gjennom diskusjon i klasserommet. Men for at elevene i fellesskap skal komme frem til den generaliserte metoden kreves produktive matematisk samtaler.

### 3.3.5 Identifisere videoopptak til intervju

Videoopptakene til intervjuet ble valgt ut fra første økt av trinndelingen, da denne økten representerte de etterfølgende. Begrunnelse for valgene støttes til at videoopptakene gjenspeiler hele datamaterialet og viser hvordan læreren driver de matematiske samtaler videre i mot et matematisk mål. Opptakene er hentet fra samme undervisningsøkt og handler om et problem som kommer opp to ganger i løpet av økten. Videoklippene ble valgt for å sette lys på det komplekse undervisningsarbeidet i møte med dialogbasert undervisning på 5.trinn.

## 3.4 Analytisk tilnærming

Studien er basert på Kazemi og Hintz (2014) sin forskning og deres fokus på samtaletrekk i den matematiske samtalen i klasserommet, som begrunnes ved at samtaler i klasserommet er avgjørende for elevers læring i matematikkfaget. De dialogiske prinsippene av Alexander (2009) vil også være en bærebjelke i analysen, begrunnet i at disse prinsippene er særskilt knyttet til dialogisk undervisning (Bakker et al., 2015). Dette vil være grunnleggende prinsipper for å skape muligheter for elevers læring i det dialogiske klasserommet.

For å besvare forskningsspørsmålene vil jeg benytte meg av det analytiske rammeverket utarbeidet av Warwick et al. (2016). I analyse og resultatdelen vil jeg analysere

klasseromsdialogen gjennom dialogiske ytringer (Dialogic Moves) som viser hvordan samtale utvikler seg mellom lærer og elever. Jeg vil også benytte samtaletrekk av Kazemi og Hintz (2014) som analyseverktøy for å vise lærerens invitasjon til deltakelse i de matematiske samtale. Det vil dermed være nødvendig å bruke begge analyseverktøyene for å få et helhetlig bilde av både utviklingen i samtale, samt lærerens invitasjon til elevs deltakelse.

Bruken av dialogiske ytringer har potensialet til å føre samtalen videre til en felles opplevelse av læring (Bjuland & Helgevold, 2018). Ytringene vil også fremme det å skape dialogisk rom (dialogic space) mellom deltakerne. Ved å bruke språket til å skape en felles forståelse av erfaringer kan en skape nye forståelser som hver enkelt person ikke kunne ha oppnådd alene (Warwick et al., 2016). Og det er nettopp dette som gjør forholdet mellom språk og tenkning så spesiell, så karakteristisk menneskelig. Når lærerne samarbeider virker det sannsynlig at de vil oppnå en koordinert forpliktelse til et felles mål. Dette innebærer gjensidighet, gjensidig avhengighet, og vedvarende forhandlinger om matematiske og pedagogiske meninger og betydninger. Dermed kan ett eller flere ulike perspektiver holdes i spenning, som Warwick et al. (2016) presenterer som et dialogisk rom (dialogic space). I dette *rommet*, eller i denne situasjonen er det opprettet en arena der lærerne, eller i min studie lærer og elever, kan engasjere seg i hverandres ideer og lære å se oppgaven gjennom hverandres øyne (Warwick et al., 2016). Det blir da viktig å legge til rette for slike dialogiske rom for å skape muligheter for elevene til å være deltakende i de matematiske diskusjonene.

Begrepet «*interthinking*» ble utarbeidet av Littleton og Mercer (2013) for å formidle at mennesker ikke bare kan handle sammen (interact), men de kan også *tenke* sammen (interthink). Dette kobler sammen de kognitive og sosiale funksjoner i gruppesamtaler (Pantaleo, 2007). Warwick et al. (2016) utvider denne ideen ved å foreslå at lærerens «*interthinking*» kan bidra til å utvikle den typen pedagogisk innholdskunnskap, identifisert av Ball, Thames & Phelps (2008), (høyre siden i egget), som kunnskap om innhold og studenter (KCS). Dette domenet blir definert som: «*knowledge of content and students (KCS), is knowledge that combines knowing about students and knowing about mathematics*» (Ball, Thames & Phelps, 2008, s. 401). Dette innebærer at en som lærer både må ha kunnskap om hver enkelt elev i klassen, hva de tenker og hvordan, samtidig som læreren har det overordnede blikket over matematikken som lever i klasserommet.

Warwick et al. (2016) har utviklet dette rammeverket for læreres læring i Lesson Study. I studien analyserte de lærersamtaler. Dette var reflekterende diskusjoner som førte til endrede pedagogiske intensjoner blant de involverte lærerne. Deltakelse er hovedessensen i min studie, og for å analysere hvordan læreren jobber med dette aspektet i undervisningen vil dialogiske ytringer, utarbeidet av Warwick et al. (2016), fungere som analytisk rammeverk i min studie. Ved bruk av dette rammeverket vil jeg kunne gå i dybden på hver enkelt ytring og gå dypere inn i hvilken betydning lærerens ytringer spiller for elevens deltakelse i klasserommet. Dette rammeverket trekker frem de ulike aspektene som kommer til syne bak en ytring:

[D1]: *Requesting information, opinion or clarification*

[D2]: *Making positive and supportive contributions*

[D3]: *Expressing shared ideas and agreements*

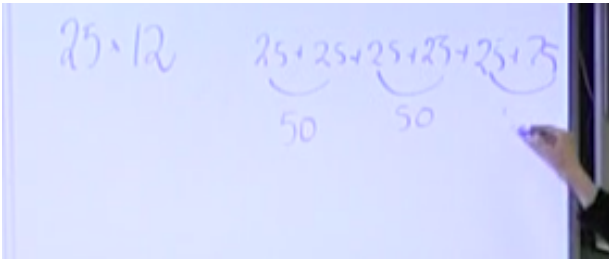
[D4]: *Providing evidence or reasoning*

[D5]: *Challenging ideas or re-focusing talk*

(Warwick et al., 2016, s.562)

Bjuland og Helgevold (2018) har brukt analyseverktøyet for å analysere veiledningssamtaler mellom praksislærer og lærerstudenter i en praksisperiode. Her ble Lesson Study (LS) brukt som en ramme for å etablere et dialogisk læringssamfunn i naturfag. I artikkelen til Warwick et al. (2016) kom det frem at [D5] *Challenging ideas or re-focusing talk*, var nærmest fraværende i dialogene, men hos Bjuland og Helgevold (2018) var dette en mer fremtredende ytring som var med på å drive diskusjonen videre og underbygge utvikling og læring. I denne studien blir rammeverket brukt for å analysere samtaler og dens utvikling i klasserommet.

For å eksemplifisere dialogiske ytringer (DM) vil jeg trekke frem ulike ytringer fra datamaterialet MERG2018 og vise hvordan jeg vil benytte DM i analysen.

Dialogic Moves	Eksempel
[D1] Ber om forklaring	<b>Lærer:</b> Ok, det går ikke an sier Mia. (2s) Fordi at?
[D2] Støttende bidrag	<b>Lærer:</b> Du må ikke si at du er enig om du ikke er det. Det er helt supert at du gjør sånn, for da er du et forbilde for de andre.
[D3] Bygger på ideer	<p><b>Lærer:</b> Så var det en som sa det at, men hvis vi samler tjuefem, tjuefem, tjuefem så får vi femti. Og da får vi og trehundre. Hvor mange femtiere har vi?</p>  <p><i>Læreren fremstiller elevens metode på smarttavla.</i></p>
[D4] Gir begrunnelse	<b>Mia:</b> Fordi sist dobbelttime så sa du at det ikke gikk an å låne når du hadde gangning. At det bare gikk an når det var pluss.
[D5] Utfordrer ideen	<b>Lærer:</b> Så hvordan skal vi vise dette her på rutenettet? At det her går eller at det ikke går?

Figur 10: Tabell for eksempler på dialogiske ytringer

[D1] handler om å be om informasjon, mening eller avklaring, altså å utdype det en har sagt og gi en grundigere forklaring. Denne ytringen er med på at en blir nødt til å involvere seg i egen tenkning (og andres), samtidig som en må sette ord på tankene en sitter inne med.

[D2] går på å fremstille positive støttende bidrag til diskusjonen. Dette kan være kommentarer som «ja», «mhm» og også setninger som i eksempelet. «Nei» kan også fungere som et støttende bidrag i dialogen, da dette kan gi rom for videre utvikling i samtalen. Å fremstille positive støttende bidrag kan være med på å bygge opp en norm i klasserommet som

fremhever Alexander (2005) sine prinsipper for dialogisk undervisning, samt være med på å åpne opp for videre utvikling i samtalen.

Den dialogiske ytringen [D3] handler om å uttrykke felles ideer og argumenter. I artiklene Warwick et al. (2016) og Bjuland og Helgevold (2018) kommer det frem at dette ofte handler om å bygge på andres ideer og bygge videre på og videreutvikle tidligere uttalelser. Eksempelet viser at læreren bygger på en elev sin strategi i arbeidet med  $25 \cdot 12$ .

[D4] Gi bevis eller begrunnelse. Dette handler om det å gi rom for matematiske resonnement, se sammenhenger, bevise matematiske teorem og trekke slutninger. Bjuland og Helgevold (2018) analyserer flere sekvenser der deltakerne gir resonnement ved empiriske bevis og kommer med begrunnelser over egne refleksjoner. I eksempelet ser en at Mia trekker frem tidligere kunnskap for å bevise/motbevise matematiske fenomen. Hun forklarer hvorfor hun er uenig i at en kan forandre  $6 \cdot 8$  til  $3 \cdot 16$  ved bruk av dobling og halvering. Utsagnet kan også plasseres under [D5], der Mia utfordrer den matematiske ideen. Dette utdraget viser oss litt av kompleksiteten ved å analysere. Ytringer kan analyseres til flere dialogiske ytringer og være vanskelig å kategorisere til kun en term. I analysedelen har jeg i noen tilfeller måttet plassere ytringer inn under flere dialogiske ytringer.

[D5] Utfordre ideer eller re-focusing samtaler. Denne ytringen handler om å komme med «kritiske» spørsmål, revidere og tilnærme seg noe på nytt på en annen måte. Også her ser en at dette glir litt sammen med [D4] som handler om å begrunne. For å kunne utfordre en strategi krever det at en på et dypere plan kan argumentere for at strategien kan generaliseres, at den alltid fungerer. Det kan også handle om å utfordre elevene til å være mer spesifikke i forklaringene sine, samt utfordre til å predikere andre utfall (Bjuland & Helgevold, 2018). Læreren i MERG2018 utfordrer ofte elevene for å få dem delaktige og resonnere og argumentere over ulike matematiske ideer. Fra datamaterialet kan en også se at elevene bidrar med å utfordre matematiske ideer.

### **3.5 Studiens kvalitet**

Som forsker har jeg gjort mitt ytterste for å gjøre et grundig arbeid med å fremstille studiens datamateriale og fremgangsmåte i forskningsprosessen. Et synlig arbeid er avgjørende for å



styrke forskningsresultatene troverdighet. Ettersom det kun er deler av datamaterialet som fremstilles i analysen var det essensielt at episodene var representative for hele datamaterialet og var sentrale i undervisningen. Med denne reduseringen står en i fare for å gi et uklart bilde over en helhetlig undervisning. For å gi et mest mulig reelt og troverdig bilde av lærerens undervisningsmetode er det gitt en oversikt over alle undervisningsøktene og timenes innhold (Se vedlegg 1).

### **3.5.1 Reliabilitet**

Reliabiliteten er det samme som pålitelighet - at forskeren har gjort en god og ærlig jobb i forbindelse med alle ledd i studien. Dette går både på innsamlingen av data, transkribering og selve analysen av datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2014). Troverdigheten er også knyttet til om forskningen blir utført på en tillitsvekkende måte (Thagaard, 2003). Når det kommer til selve datainnsamlingen vil jeg trekke frem Thagaard (2003) som hevder at videoopptak konstruerer data som i utgangspunktet er mer uavhengig av forskerens oppfatning av data. Dette kan øke reliabiliteten da forskningen ikke baseres på at forskeren rekonstruerer utsagn og hendelser. Det vil si at det forhåpentligvis blir et tydelig skille mellom direkte informasjon fra felten og forskerens egen vurdering av denne informasjonen. Dette er et viktig skille å få frem med tanke på studiens pålitelighet. Reliabiliteten kan også styrkes gjennom at flere forskere deltar i prosjektet. MERG2018 involverte flere forskere, både erfarne og uerfarne. Beslutninger ble tatt sammen og veiledning fra erfarne forskere ble viktige i prosessen. I transkripsjonsprosessen ble det på forhånd laget retningslinjer vi måtte følge. Vi «sjekket» også hverandres arbeid i form av å se gjennom videoopptak og transkripsjon for finne eventuelle unøyaktigheter og forglemmelser (f eks om fiktive navn var satt inn). I analysen av datamaterialet blir det viktig å være presis med å skille mellom hva som blir sagt i datamaterialet og hvilke analyser og vurderinger jeg tillegger episodene. Reliabiliteten er viktig for å sikre studiens kvalitet.

### **3.5.2 Validitet**

Postholm og Jacobsen (2014, s. 126) påpeker at validitet «går kort og godt på om vi har dekning for våre fortolkninger av funn og resultater». Det vil si om en kan trekke gyldige slutninger ut fra resultatene i studien. I praksis handler dette om å kontrollere, stille spørsmål

og teoretisere (Kvale & Brinkmann, 2009). Studiens validitet knyttes også til om forståelsen som prosjektet fører til, støttes av annen forskning. Ved å studere tidligere forskning, kan både reliabilitet og validitet økes (Thagaard, 2013). Dette gjelder også verdien av kunnskapen som utvikles i etterkant av case-studiene. Gjennom å sammenligne nye resultat med tidligere forskning, kan reliabilitet og validitet økes, eller det kan stilles spørsmål til om tidligere forskning må fornyes. Maxwell (2009) påpeker at det er umulig å liste opp alle trusler mot studiens validitet, men han trekker frem to typer trusler som ofte kommer frem i forhold til kvalitative studier; bias og reaktivitet. Bias omhandler at datainnsamling eller analyse forvrenges av forskerens teori, verdier eller forutsetninger. Det å være objektiv er nærmest sagt umulig. Uansett hvor objektiv en tror en er når en går inn i en annen lærers klasserom, har en innerst inne en oppfatning hva som er god og dårlig undervisning. Første steg tror jeg ligger i å reflektere over disse truslene. Reaktivitet er den effekten forskeren har på omgivelsene eller individene som studeres. Å hindre forskerens faktiske innflytelse er umulig. Målet i studien er å forstå og bruke denne innflytelse produktivt.

Kvalitativ forskning og case-studiet går i dybden på ulike fenomen. Kan det da resultatene generaliseres? Ytre validitet omhandler nettopp dette, om studien er generaliserbar. En vanlig innvending ifølge Kvale og Brinkmann (2009) er at det for få informanter til at resultatene er overførbare. Jeg støtter meg til Kvale og Brinkmann (2009) som presiserer at generalisering i kvalitative studier handler mer om at kunnskapen som produseres i studien kan overføres til andre relevante situasjoner, enn det å generalisere resultatene globalt. På den måten kan denne studien være relevant for andre klasserom som benytter kontekstbasert undervisningsmetode eller ønsker at dialogen skal være en stor del av matematikkundervisningen.

Thagaard (2013) peker på at validitet knyttes til spørsmålet om forskningens gyldighet og vurdering av forskningens legitimitet. Indre validitet handler om hvorvidt en har dekning og grunnlag for å si trekke gyldige slutninger ut fra studiens resultat. at noe. En grundig jobb med datamaterialet og analysen blir vesentlig for å styrke studiens indre validitet. Også å reflektere kritisk over samvariasjoner en oppdager øker validiteten. Jeg ser det som positivt å kunne diskutere og reflektere sammen med veileder, dette kan være med på å styrke validiteten.

### 3.6 Forskningsetiske vurderinger

Gjennom hele forskningsprosessen har de etiske vurderingene stått sentralt. De etiske bekymringene bør være tilstede i alle aspekter av forskningsdesignet. Første steg i prosessen, valg av forskningsspørsmål og utvalg, vil være av betydning med tanke på implikasjoner dette fører med seg. Ved forskning på bestemte grupper er noen mer utsatt og kan være i belastede og sårbare situasjoner (Thagaard, 2003). 5. trinn og deres lærer er etter mine vurderinger en representasjon for en hvilken som helst klasse på barneskolen. Læreren driver en undervisningsform som baseres på kontekstbaserte oppgaver og den matematiske dialogen i klasserommet. Dette blir i min forskning anerkjent og oppleves ikke som særlig kritikkverdig. I forbindelse med MERG2018 var forskningsetiske retningslinjer noe som ble lagt stor vekt på. Dette i form av undervisning og gjennomgang på forhånd hvilke tiltak som tatt i bruk. Prosjektet ble godkjent av NSD (norsk senter for forskningsdata), der prosjektleder for MERG2018 stod ansvarlig. Etter godkjenningen kunne forskningen begynne. Vi sendte ut informasjonsbrev til intervjupersoner og alle elevene som var tilstede i undervisningen. Elevene selv og deres foreldre måtte godkjenne deltakelsen. Under transkriberingen ble det endret til fiktive navn for å ivareta anonymiteten. Trå varsomt var noe som ble gjennomgående i hele prosessen. Dette har jeg også tatt med meg inn i masteroppgaven - viktigheten av å ivareta alle som blir involverte i studien.

Menneskeverdet er et overordna prinsipp i all forskning, og forskeren må arbeide ut fra en grunnleggende respekt for menneskeverdet. Siden barn inngår i dette prosjektet er det viktig å på forhånd reflektere over hvordan ivareta barns deltakelse. NESH (2016) påpeker at det er forskerens ansvar å tilegne seg kunnskaper om barn, altså individer i utvikling, for å kunne tilpasse forskningsdesignet. Det er viktig å presisere at barn og voksne lever i forskjellige sosiale verdener, og dette gir oss en pekepinn når vi driver forskning hvor barn er involvert i datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2009).



## 4 Analyse og resultater

Første del av dette kapittelet vil belyse hva som skjer i klasserommet. Dette innebærer en beskrivelse av hvordan læreren arbeider i klasserommet - altså det komplekse undervisningsarbeidet. Jeg vil fokusere på den første undervisningsøkten av trinndelingen og gå i dybden av denne økten for å kunne beskrive lærerarbeidet. Læreren selv påpeker i intervjuet at det er i trinndeling hun legger størst vekt på kontekstbaserte oppgaver, da det er grupper på færre elever. Første økt er i stor grad representativ for de to påfølgende. Ved å trekke inn elementer fra andre økt vil en kunne se denne likheten. I arbeid med å identifisere lærerens arbeid og gå dypere inn i hva som gjør at elevene er deltakende i den matematiske samtalen vil jeg også trekke inn noen sekvenser fra andre økt. For å understreke at bruk av læringsvenn i klasseromssamtalene er viktig, vil jeg analysere sekvenser fra andre time som tydeliggjør dette samtaletrekket «snu og snakk».

Hovedfokuset vil ligge på to skifter i undervisningen, der elevene selv utfordrer de matematiske ideene. Disse sekvensene vil videre bli analysert i lys av intervjuet av læreren, hennes egne refleksjoner og tanker om hvorfor hun gjør som hun gjør, kap. 4.2. For å identifisere den matematiske, dialogiske samtalen i klasserommet, vil analysene belyse lærerens refleksjon over egen undervisning ved å ta utgangspunkt i disse sekvensene fra eget klasserom. I denne delen vil jeg løfte frem muligheter og utfordringer i det komplekse undervisningsarbeidet.

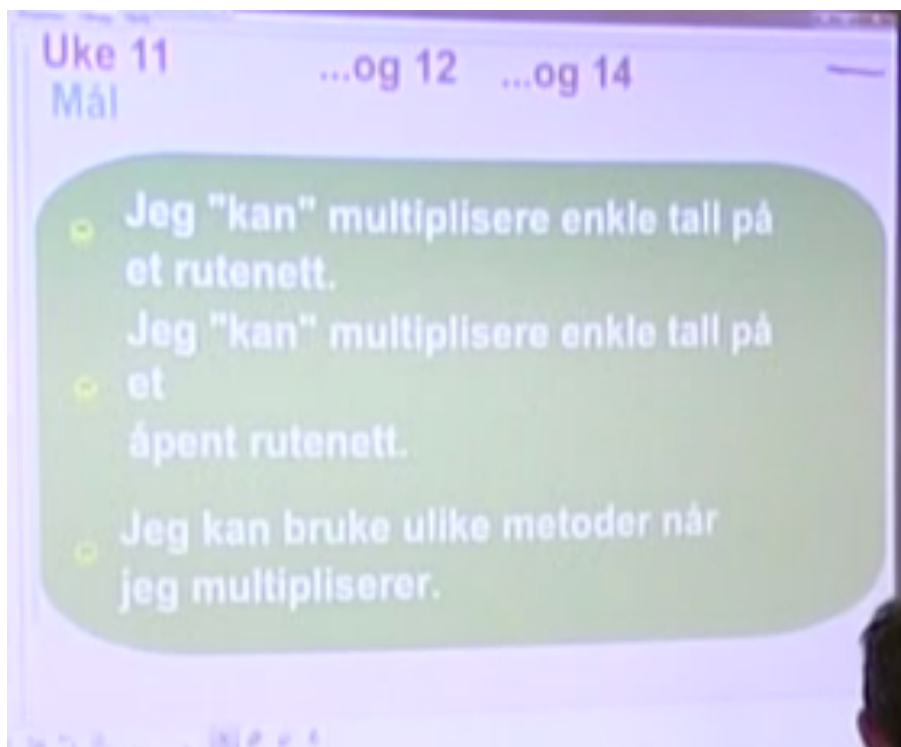
For å belyse det komplekse lærerarbeidet vil jeg benytte et dialogisk perspektiv knyttet til dialogiske ytringer (Warwick et al., 2016) som analytisk rammeverk for å vise hvordan samtalene utvikler seg i lærer-elev dialogen. Dialogiske ytringer analyserer dialogen på ytringsnivå og gir muligheten til å identifisere samspillet og utviklingen i en klasseromsdialog, hva som driver den matematiske samtalen videre. Samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2014) er også en viktig del av mitt analytiske rammeverk siden dette gjør det mulig å vise mer av lærerens invitasjon til å få elevene aktive i samtalen.

### 4.1 FØRST TIME - Utfordre ideer

Oppstarten i en matematikktime kan ha mye å si for elevers deltakelse, engasjement og motivasjon. Hvordan læreren starter timen og hvordan hun får elevene med seg er interessant

å se på for å få et innblikk i hvordan læreren jobber og hvordan hun inviterer elevene til å delta i matematikkundervisningen. Oppstarten er i større eller mindre grad med på å ramme inn hele undervisningsøkten og sier noe om hva som kommer. Jeg har valgt å belyse oppstarten fra den første økten siden den er representativ for hvordan læreren starter opp undervisningsøktene gjennom hele datamaterialet.

Når timen starter står læreren foran i klasserommet, smarttavla er på, hun hilser på elevene og de snakker litt om hva sist matematikktime dreide seg om. Det går litt tid i tekniske ting, noe som viser oss realiteten ved å bruke tekniske hjelpemidler. Dette indikerer at oppstarten av en undervisningsøkt kan dreie seg om andre ting enn selve matematikken. Læreren starter med å påpeke målene, og at det er dette matematikktime dreier seg om i ukene fremover. Hun spør elevene om de kan forklare hvorfor hun har skrevet «kan» i hermetegn, noe som indikerer at det er viktig for henne at elevene forstår målene for perioden og hva hun forventer de skal lære. For å fremheve at målene kan ta lang tid å oppnå, påpeker læreren at det ikke er elevene som er spesielt treige, men at det er hun selv som glemmer hvor lang tid ting kan ta.



Figur 11: Mål for ukene fremover

Læreren spør om det er noen spørsmål før vi starter. Hun spør også om alle har noen å snakke med. Dette indikerer at læringsvenn er noe som kommer til å bli brukt i økten og er en viktig brikke i lærerens undervisningsarbeid.

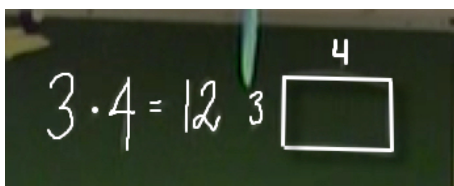
Etter nesten 7 minutter inn i økten skriver læreren følgende multiplikasjonsstykke på tavla,  $3 \cdot 4$ , og det blir et skifte i undervisningen. Ved dette kan en se at fokuset flyttes mot selve matematikken. På 5. trinn er dette trolig et relativt enkelt regnestykke for elevene å svare på. Hun venter mens elevene tenker og benytter seg av samtaletrekket [T5], tid til å vente, før hun nikker mot en elev, som deretter kommer med svaret 12. Hun tegner et åpent rutenett ved siden av  $3 \cdot 4$ , og markerer 3 loddrett og 4 vannrett, deretter spør hun elevene om de skjønner hva som ligger i rutenettet. En kan høre at noen elever sier nei, andre nja og noen ja, dette tyder på at det er et sprik i klassen med henhold til forståelsen av multiplikasjon representert på rutenett. Læreren nikker til en av elevene som holder hånden oppe:

<b>Episode 1 - Læreren oppmuntrer elevene til å delta med å gi bevis eller begrunnelse [D4]</b>				
<b>Utsagn</b>		<b>Dialog</b>	<b>Dialogic Moves [DM]</b>	<b>Talk Moves [TM]</b>
14-018	lærer	Aase	[D1] Læreren ber om informasjon	[T4] Inviterer eleven til å delta i samtalen
14-019	Aase	Det ligger tre firere og fire treere	[D4] Aase gir en begrunnelse for hva rutenettet innebærer	
14-020	lærer	ja (.) Lukas, ser du nå?	[D1] Læreren ber eleven ytre sin mening	[T7] Læreren gir eleven mulighet til å revidere egen tenkning

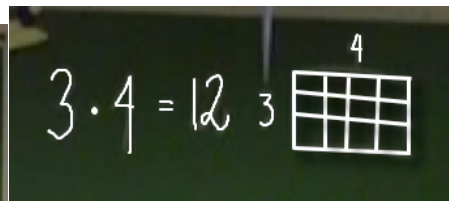
14-021	Lukas	Ja, jeg er enig (.) men, liksom (7s) okay	[D2] Støttende bidrag [D4] tenker på eget resonnement	Læreren gir eleven rom for tenketid og til å organisere egne tanker [T5]
14-022	lærer	Du må ikke si at du er enig om du ikke er det. Det er helt supert at du gjør sånn, for da er du et forbilde for de andre. At en ikke gir seg før en skjønner det.	[D2]: Gjør positive og støttende bidrag	[T7] Gir eleven mulighet til å revidere egen tenkning

Figur 12: Episode 1 – Læreren oppmuntrer elevene til å delta med å gi bevis eller begrunnelse [D4]

I forkant av denne sekvensen har læreren spurt et spørsmål i plenum, der hun har gitt elevene mulighet til å komme med begrunnelser. Som følge av invitasjonen uttrykker Aase at det ligger tre firere og fire treere [D4] (19). Samtidig som Aase begrunner rutenettet, illustrerer læreren ved å tegne videre på rutenett slik at det blir et lukket rutenett. Dette kan være et støttende bidrag for elevene som ikke sitter inne med en forståelse hva rutenettet representerer, og en del av lærerens scaffoldingarbeid.



Figur 13: Åpent rutenett



Figur 14: Lukket rutenett

Videre gir læreren mulighet for at Lukas kan endre sin mening [T7]. Dette kan tyde på at Lukas var en av elevene som svarte nei da læreren spurte om de skjønnte hva rutenettet innebar. Lukas sin kommentar «ja, jeg er enig» (21) fungerer som et støttende bidrag til dialogen. Men fortsettelsen «men, liksom» (21), og det at han venter i 7 sekunder, vil i større grad fungere som at eleven tenker på eget resonnement for å gi en matematisk forklaring [D4]. På den ene siden er utsagnet en støttende dialogisk ytring [D1] i dialogen, men på den andre siden kan det tenkes at det er en begynnende forklaring [D4], der ventetiden (7



sekunder) indikerer at eleven i gang med en innvending, forklaring eller en revurdering. Pausen som forekommer, uten innvendinger eller avbrytelser fra læreren, indikerer at læreren gir eleven rom for tenketid og til å organisere egne tanker [T5]. Etter 7 sekunder kommer et «okey» (21). Denne ytringen kan på den ene siden tolkes som at eleven har forstått rutenettet etter tenketid og har organisert egne tanker. På den andre siden kan kommentaren tyde på at eleven ikke gidder å bygge videre på begrunnelsen, eller forklaringen. Da tydeliggjør læreren invitasjonen til å være deltakende med uferdige ideer og argumentasjoner. Læreren kommuniserer at elevenes ideer er verdifulle, og at deres deltakelse i diskusjonen er av betydning for matematikkundervisningen og for medelevers frimodighet til å delta (22). Dette gjør hun ikke bare i form av kommentaren (22), men også ved å bruke samtaletrekkene [T7] og [T5]. Hun lytter til elevene og gir rom for å endre mening. Samtaletrekkene kan dermed være med på å styrke elevers deltakelse i matematiske samtaler. Ifølge Kazemi og Hintz (2014) kan dette være et verktøy for lærerens scaffoldingarbeid i å støtte elevene til deltakelse, og dermed skape en mulighet for at flere deltar i dialogen. Lærerens utsagn (22) kan også være med på å styrke normene som hun ønsker skal være gjeldene i matematikkundervisningen. Hun gir eleven positiv respons på at han tør å delta, stille seg spørrende og ikke gi seg før han forstår. Dette indikerer at det gjensidige og det støttende prinsippet for dialogisk undervisning er gjeldende (Alexander, 2005).

Videre i undervisningsøkten skriver lærer  $3 \cdot 8$  på tavla og ber elevene diskutere sammenhengen fra forrige oppgave, altså hvordan en kan bruke svaret fra  $3 \cdot 4$  til å finne svaret på  $3 \cdot 8$ . Samtaletrekket «snu og snakk» [T6] blir tatt i bruk tidlig i undervisningen. Dette gir rom for at alle elevene kan være aktivt deltakende i diskusjonen med læringsvennen sin. Det kan se ut til at det er selve oppgaven som engasjerer elevene til å være aktivt deltakende, ved at det er oppgavene de diskuterer med læringsvennen. Oppgaven  $3 \cdot 4$  kan virke som en oppvarmingsoppgave for å koble elevene på matematikken, engasjere og legge til rette for at alle skal føle mestring tidlig i undervisningen. Men  $3 \cdot 4$  er på den andre siden en del av den naturlige progresjonen i oppgavestrengen læreren har planlagt.

For å oppsummere oppstarten handlet den i hovedsak om generell informasjon de første 7 minuttene, men etter dette ble oppgavene fra oppgavestrengen peilepinne for hva samtalen dreide seg om. Læringsvenn ble tidlig benyttet, noe som kan være med på å skape trygghet for deltakelse tidlig i undervisningsøkten. Læreren lar oppgavene styre samtalen mellom

læringsvennene. Ved å gjøre dette kan det skapes muligheter for at elevene sammen reflekterer, ser sammenhenger og setter seg inn i andres ideer.

#### 4.2.1 Klasseromsdiskusjon

I forkant av «Episode 2 - Samtalen etter «snu og snakk» [T6]» har klassen i fellesskap arbeidet seg fra  $3 \cdot 4$  til  $3 \cdot 8$ , og er nå kommet til  $6 \cdot 8$ . Det er kommet elevinnspill på at en kan doble svaret fra den ene til den neste oppgaven. I forkant av utdraget under har elevene først tenkt selv på hvordan en kan finne svaret på  $6 \cdot 8$  ved hjelp av de forrige oppgavene, deretter har de diskutert sammen med læringsvenn.

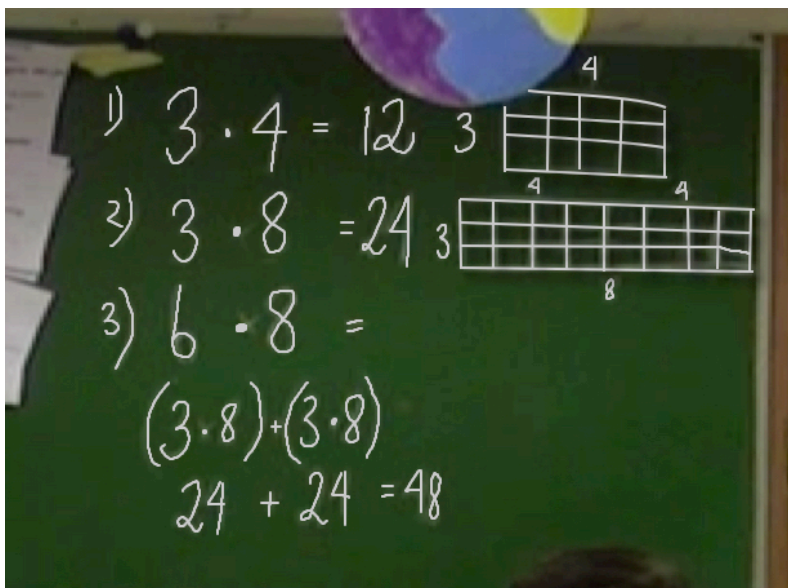
Episode 2 - Samtalen etter «snu og snakk» [T6]				
Utsagn		Dialog	Dialogic Moves [DM]	Talk Moves [TM]
14-075	lærer	Terese og (2s) Jenny (.) og Tuva (.) få høre	[D1] Læreren ber om informasjon	[T4] Inviterer eleven til å delta i samtalen
14-076	Tuva	Tre pluss tre er seks og tjuefire og tjuefire er førtiåtte	[D3] Tuva uttrykker felles ide [D4] Gir begrunnelse for ideen	
14-077	Jenny	Og da blir svaret førtiåtte	[D3] Jenny deltar i å uttrykke en felles ide	
14-078	lærer	Jeg tror, jeg tror, Felix hører du hva Jenny sier?	[D1] Læreren ber om informasjon/avklaring fra annen elev	[T2] Spør om elev kan gjenta/hører du hva hun sier?
14-079	Felix	Nei	[D2] Bidrag til dialogen	
	Jenny	[kremter] tjuefire pluss tjuefire [kremter] tjuefire pluss tjuefire er førtiåtte og førtiåtte blir svaret	[D3] Gjentar ideen	

14-080	lærer	okay, så du tar altså tre ganger åtte pluss tre ganger åtte, og du sa at svaret på tre ganger åtte er tjuefire pluss tjuefire er lik førtiåtte, stemmer det med det du tenkte eller?	[D3] Læreren fremstiller en felles ide og [D1] ber om avklaring	[T1] Læreren gjentar elevenes ide (skriver opp ideen på tavla samtidig)
14-081	Jenny	Tror det, ja	[D2] Positive bidrag	
14-082	Tuva	Litt	[D2] Positive bidrag	
14-083	Jenny	Ja	[D2] Positive bidrag	
14-084	lærer	Tuva og Terese nikker, andre måte å tenke på her?	[D1] Læreren inviterer til å dele ideer, eller meninger	[T4] Inviterer elever til å delta i samtalen

Figur 15: Episode 2 – Samtalen etter «snu og snakk» [T6]

I etterkant av samtaletrekket «snu og snakk» [T6] spør læreren vilkårlige elever til å dele deres ideer. Det at elevene på forhånd har diskutert den matematiske sammenhengen kan virke støttende for å dele ideer i klasserommet og komme med begrunnelser eller bevis [D4]. Læreren inviterer flere elever inn i diskusjonen ved utsagnet; «*Felix, hører du?*» (78). Dette indikerer at læreren legger vekt på at alle skal være deltakende og aktive lyttere. På den andre siden kan denne ytringen tolkes som en veiledning til hvordan man deler en ide, altså at eleven er nødt til å snakke høyt og tydelig slik at alle kan få muligheten til å delta. At alle hører når ideer blir delt i klasserommet er en praktisk og enkel justering som kan legge til rette for muligheten til å delta i matematiske diskusjoner i klasserommet. Felix sitt «nei» er et bidrag inn i dialogen [D2], som gir grunnlag for videre samtale. Uten at læreren leder diskusjonen videre gjentar Jenny ideen. Dette indikerer at elevene er selvstendige bidragsyttere i en felles diskusjon rundt en matematisk ide.

Læreren gjentar ideen som kommer frem (14-080). Samtidig i gjentakelsen bruker hun tavla til å illustrere ideen  $3 \cdot 8$  med tallsymbol,  $(3 \cdot 8) + (3 \cdot 8)$ ,  $24 + 24 = 48$ .



Figur 16: Læreren gjentar elevens ide samtidig som hun skriver på tavla  $(3 \cdot 8) + (3 \cdot 8)$ ,  $24 + 24 = 48$ .

Læreren gjentar elevens ide med bruk av samtaletrekket [T1]. I lærerens gjentakelse blir flere matematiske begrep dratt inn, som multiplikasjon, addisjon og parentes. Dette kan være med på å styrke elevenes selvfølelse i faget, at det faktisk var hun/de som produserte denne ideen. Samtaletrekket kan også klargjøre den matematiske ideen og være med på å styrke lærerens arbeid med at elevene er deltakende i dialogen.

Videre i dialogen kommer også metodene  $6 \cdot 8 = (5 \cdot 8) + (1 \cdot 8)$  og  $6 \cdot 8 = (8 \cdot 8) - (2 \cdot 8)$ . Disse metodene tar derimot ikke i bruk multiplikasjonsstykket  $3 \cdot 8$ , og læreren velger å bygge videre på Terese, Tuva og Jenny sin strategi. Læreren skal til å gå videre på strategien, men blir stoppet av en hånd som er oppe.

Episode 3 - Johannes utfordrer ideen om dobling				
Utsagn		Dialog	Dialogic Moves [DM]	Talk Moves [TM]
14-138	lærer	Har du et spørsmål?	[D1] Ber om å få høre elevens mening	[T4] Spør om eleven vil legge til noe

14-139	Johannes	Ja, um, det jeg lurer på er, jeg er jo enig med deg det er jo vår metode	[D3] Eleven tolker, uttrykker argument Startet på [D5] å utfordre ideen	
14-140	lærer	Ja	[D2] Gir positivt bidrag	[T4] åpner opp for at eleven kan legge til noe
14-141	Johannes	men, så var det en som sa at hvis du skal doble det	[D5] Utfordrer ideen om dobling	
14-142	lærer	ja	[D2] Gir positivt bidrag	
14-143	Johannes	så må du vel doble begge, på grunn av at, hvis du tar for eksempel tre ganger seks (.) nei tre ganger åtte, så legger du på en til treer og en til åtter, men blir ikke det seks ganger seksten?	[D5] Utfordrer ideen om dobling [D4] Gir begrunnelse for utfordringen	
14-144	lærer	Skal jeg legge på <u>en</u> treer, eller <u>en</u> åtter, eller skal jeg legge på <u>tre</u> åtter?	[D1] Læreren ber om avklaring	[T1] Læreren gjentar for å verifisere om gjentakelsen er korrekt
14-145	Johannes	Ja men, jeg skjønner ikke helt hvorfor du kan gjøre det når du legger på, så legger du ikke på den andre	[D1] Eleven ber om avklaring, mening [D5] Utfordrer ideen om dobling	

14-146	lærer	du tenkte sikkert at, du tenkte at jeg har lagt på en under her, jeg har lagt på tre ganger åtte under her, så må jeg legge på her også?	[D1] Læreren ber om avklaring	[T1] Læreren gjentar elevens ide
14-147	Johannes	nei	[D2] Bidrag til dialogen	
14-148	lærer	nei, hvor er det du, hvor tenker du den andre skal være da?	[D1] Læreren ber om mer informasjon	[T4] Inviterer eleven til å klargjøre egen tenkning.
14-149	Johannes	men, det er jo to, derfor dobler du, da må du jo doble svaret	[D5] Utfordrer ideen	
14-150	lærer	Det her er tjuefire	[D3] Læreren forsøker å uttrykke felles enighet	
14-151	Johannes	ja	[D2] Gir positivt bidrag	
14-152	lærer	Og her er det også tjuefire	[D3] Læreren forsøker å uttrykke en felles enighet	
14-153	lærer	Om det er noen som skjønner, om det er noen som skjønner bedre hva Johannes mener, enn hva jeg gjør? Aase	[D1] Ber om mer informasjon fra andre	[T2] Spør om elev kan gjenta/forstår noen hva han mener?

Figur 17: Episode 3 - Johannes utfordrer ideen om dobling

Læreren skal til å gå videre på neste oppgave men blir stoppet opp av Johannes som rekker opp hånden. Hun ber om informasjon [D1] og gir eleven mulighet for å legge til noe [T4].

«Ja, um, det jeg lurer på er, jeg er jo enig med deg det er jo vår metode» (139) kan tolkes som både at eleven tolker, uttrykker argument [D3], og at eleven startet på å utfordre ideen [D5]. Videre i dialogen kommer det frem at 139, 141 og 143 henger sammen. I fortsettelsen kommer eleven med et «men» og utfordrer ideen om dobling i denne konteksten [D5]. Videre gir også eleven begrunnelse for utfordringen [D4]. Jeg tolker det slik at læreren åpner opp for at eleven kan komme med flere tillegg ved at hun kommenterer «ja» (140, 142) [T4]. Men på den andre siden kan de se ut til at bruken samtaletrekk er få og manglene i episoden. Andre elevers deltakelse kan blir påvirket av dette. Hvis en analyserer lærerens «ja» til [T4] kan det være med på å skape muligheter for at eleven får utfordre og begrunne utfordringen matematisk.

Læreren ber videre om avklaring og mer informasjon [D1] for å kunne sette seg inn i elevens ide. Men eleven fortsetter å utfordre ideen; «ja men, jeg skjønner ikke helt hvorfor du kan gjøre det når du legger på så legger du ikke på den andre». Det er tydelig at eleven er i en kognitiv konflikt på søken etter svar. Slik jeg tolker dette utsagnet blir også den dialogiske ytringen [D1], be om mer informasjon, synlig. Eleven skjønner ikke og prøver å få det til å stemme. Kommentaren indikerer at eleven ønsker å doble begge faktorene, noe som er betimelig innenfor dobling i multiplikasjon.

Johannes utfordrer ideen om dobling gjennom hele episoden [D5]. At eleven ikke gir seg kan indikere at klasserommets norm bygger på det støttende prinsippet for dialogisk undervisning av Alexander (2005). Dette innebærer at elevene ytrer sine ideer uten å være redd for feil svar og at klassen i fellesskap hjelper hverandre til felles forståelse. Men jeg stiller meg spørrende til om en felles forståelse er gjeldene i denne episoden. Dette grunnet i at det kan se ut til at det er mer en samtale mellom lærer og Johannes, enn at hele klassen er involvert i diskusjonen. Det tar litt tid før læreren inkluderer resten av klassen inn i diskusjonen, ved at hun spør de andre elevene om de vil forklare hva Johannes mener [T2]. Den dialogiske ytringen, utfordre ideer [D5], er et bidrag til dialogen som kan skape produktive matematiske diskusjoner i klasserommet. Ved at elevene er i en kognitiv konflikt og utfordrer hverandre kan det skape muligheter for at lærer og elev sammen kan løse problemet. Elevene og lærer blir nødt å gruble, resonnerer og gjøre seg opp en mening ved at noen utfordrer ideen. Det å undre, stille spørsmål og samarbeide med andre i søken etter forståelse er ifølge Wells (1999) essensielt for produktive klasseromsdialoger. Men som tidligere nevnt stiller jeg meg spørrende til samarbeidet i søken etter forståelse. At elevene utfordrer en ide ved [D5]

indikerer at elevene er vant til å bidra i undervisningen for å sammen med læreren dra det matematiske videre.

Det kan se ut til at det matematiske fenomenet dobling skaper uklarheter i diskusjonen. Ut fra elevens kommentar kan det virke som eleven ikke skjønner hvordan en bare kan doble den ene faktoren i dobling av multiplikasjon (145). Dette er korrekt og et betimelig spørsmål med tanke på matematikken. I dobling av multiplikasjonstykker må en doble todimensjonalt, og det blir dermed fire ganger så stort rutenett. Men på den andre siden spør læreren om han da vil legge til dobbelt så mange åttene på rutenettet i tillegg, men da svarer eleven nei. Det kan se ut til at den matematiske kommunikasjonen blir hindret av betydelige forskjeller i deltakernes bruk av ord (Sfard, 2008). Dette kan indikere at det er oppstått en misoppfatning i forhold til dobling av multiplikasjon på rutenettet, men på den andre siden kan det indikere at multiplikasjon representert på rutenett kan være en utfordring. At læreren ikke skjønner elevens fremstillinger av matematiske ideer kan være en hindring for elevens læring. Ifølge Ball et al. (2008) er det å vurdere plausibiliteten av elevens påstander en del av undervisningsarbeidet og er noe som ofte må skje raskt, der læreren må ta valg på stående fot. Denne kjerneoppgaven blir synlig i episoden, og viser at lærerens manglende forståelse av elevens fremstilling kan være en utfordring i lærerarbeidet.

Læreren bruker samtaletrekket [T1] for å sette seg inn i elevens ide, men likevel kan det se ut til at lærer og elev ikke forstår hverandres matematiske argumentasjoner. For å bringe diskusjonen videre tar lærer i bruk [T2], ved dette gir hun mulighet for deltakelse fra andre elever. Lærerens bruk av de ulike samtaletrekkene kan se ut til å være oppstykket og forekomme i liten grad i episoden, dette kan være en av årsakene til at diskusjonen stagnerer mellom to deltakere. Om en ikke tolker lærerens «ja» i dialogen som en invitasjon til å komme med mer informasjon kan en se at fra utsagn 139 til 152 bruker læreren samtaletrekk kun to ganger. Mangelen på bruk av samtaletrekk kan implisere lav deltakelse blant elevene i klassen.

Senere i undervisningsøkten bringer en annen elev det samme problemet på banen, og læreren tar problemet opp i plenum.



Episode 4 - Bygger videre på hverandres ideer				
Utsagn		Dialog	Dialogic Moves [DM]	Talk Moves [TM]
14-263	lærer	Så spør Felix igjen om det samme Johannes gjør, må vi ikke på en måte, hva sa du for noe Felix? Doble seks	[D1] Læreren ber om mer informasjon	[T2] Læreren ber eleven gjenta
14-264	Felix	Vi plusset jo åtte på åtte så ble det seksten, men vi må jo plusse seks og seks	[D3] Uttrykker felles ide	
14-265	lærer	som blir tolv	[D2] Gir positivt bidrag	
14-266	Felix	som blir tolv	[D2] Gir støttende bidrag	
14-267	lærer	Og det er det samme spørsmålet som Johannes i stad nevnte, når han sa det at seks ganger åtte, når vi dobler her, må vi ikke da doble åtteren også til seksten	[D4] læreren invitere elevene til å begrunne [D5] Utfordrer ideen og <i>re-focusing talk</i> .	
14-268	Johannes	*Dette har vi vært igjennom en gang før*		
14-269	lærer	Hva sa du Johannes?	[D1] Ber om mer informasjon	[T2] Læreren ber eleven gjenta
14-270	Johannes	Vi har vært igjennom dette før i matte (ukjent tekst)	[D3] Uttrykker felles enighet	
14-271	lærer	Men er du fremdeles usikker på dette her?	[D1] ber om avklaring	[T7] Revidere og endre: «Vil du endre hvordan du tenker?»
14-272	Johannes	Nei	[D2] Gir støttende bidrag	

14-273	lærer	For det kan du jo godt være. Aase?	[D1] Ber om mer informasjon	[T4] Inviterer eleven til å delta i samtalen
14-274	Aase	Du må jo egentlig ikke doble begge	[D5] Utfordrer ideen og stiller seg kritisk	
14-275	lærer	nei	[D2] Gir støttende bidrag	
14-276	Aase	du må jo egentlig ikke doble begge. Hvis du dobler åtte til seksten, så blir jo den ene lengre, men det betyr ikke at den andre også må bli lengre	[D4] Gir begrunnelse for den matematiske ideen	
14-277	lærer	Nei, det gjør ikke det	[D2] Gir støttende bidrag	
14-278	lærer	Da, må jeg gjøre dette her mindre, for vi må gå videre, så skulle da altså den godeste Lukas (2s) Lukas, er du her?	[D1] Læreren ber Lukas om informasjon	[T4] Vil du legge til noe? Er du her? Inviterer eleven til å delta i samtalen
14-279	Lukas	Ja		
14-280	lærer	Kan du vise din måte?	[D1] Læreren ber Lukas om informasjon	[T4] Inviter elevene til å delta i samtaler eller til å klargjøre egen tenkning.
14-281	Lukas	Ja, greit	[D2] Gir positivt bidrag	

Figur 18: Episode 4 - Bygger videre på hverandres ideer

I denne episoden ser en at læreren benytter seg av flere samtaletrekk enn i forrige episode. Hun ber om gjentakelse fra elev [T2], spør om noen vil legge til noe, «Aase?» [T4] og spør om noen vil revurdere, endre sin mening [T7]. Ved bruk av disse samtaletrekkene kan det se

ut til at læreren får flere elever deltakende i diskusjonen, både Felix, Johannes, Aase og Lukas er deltakende og engasjerer seg i hverandres ideer. Læreren ber elevene gjenta sine bidrag, dette indikerer at det er viktig for læreren at alle i klasserommet hører og får tid til å sette seg inn i andres ideer. Hun benytter seg av samtaletrekket [T7] revidere og endre: «*Men er du fremdeles usikker på dette her?*» (271). På den måten gir hun elevene mulighet til å revidere egen tenkning når de har lært noe nytt. Samtaletrekket [T7] kan også være med på å støtte opp under Alexanders (2008) tre første prinsipper for dialogiske samtaler i klasserommet. Disse prinsippene kan trekke linjer til hvilke normer som ligger til grunn i dialogen. I lys av dette blir viktigheten av å være deltakende og bygge på hverandres ideer et fundament i undervisningsarbeidet.

Felix og læreren bringer opp problemet om dobling igjen, Johannes og Aase henger seg på, og bidrar med å utfordre ideen, samt stille seg kritiske [D5] og gir støttende bidrag [D2]. Når læreren gir Johannes muligheten til å revidere egen tenkning [T7], påpeker eleven at han ikke lenger er usikker på dette. Men har han egentlig skjont det? Det kan se ut til å være den enkleste muligheten for eleven å bare si ja. Jeg støtter meg til Silseth (2014) som påpeker at når elever ytrer seg i klasserommet tar de hensyn til mangfoldet de snakker til, det vil si at Johannes preges av det som er blitt sagt av andre elever og ikke minst læreren. På den andre siden kan eleven gjennom undervisningsøkten og i arbeidet med å lage rutenett forstått at ved å doble den ene faktoren dobles også verdien av produktet. Det kan se ut til at det er selve «problemet» som er problemet. Hva er det elevene skal finne ut av? Handler det om å doble multiplikasjonsstykket eller om å bruke dobling som strategi i multiplikasjon?

Igjen er det Aase som bidrar med å gi begrunnelse for den matematiske ideen [D4]. Læreren anerkjenner begrunnelsen og går videre til Lukas sin ide. For å invitere flere med i dialogen benytter læreren seg av samtaletrekket [T4], «Lukas, er du her?» (278), «kan du vise din måte?» (280). På den måten gir hun eleven mulighet til å uttrykke sine matematiske ideer.

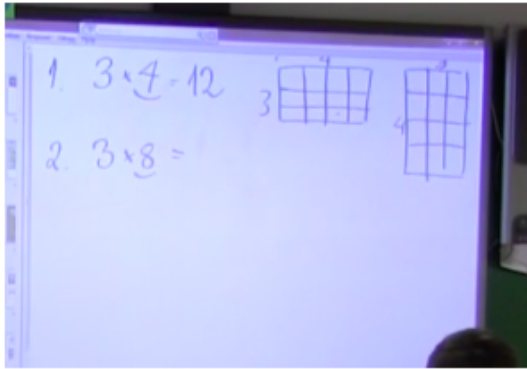
### **4.3 ANDRE TIME - En ny strategi, kan det stemme?**

Denne andre økten i trinndelingen inneholder mye av de dialogiske strukturene i likhet med første økt, men jeg ønsker å løfte frem noen viktige aspekt ved dialogbasert undervisning som supplerer analysen fra forrige time.

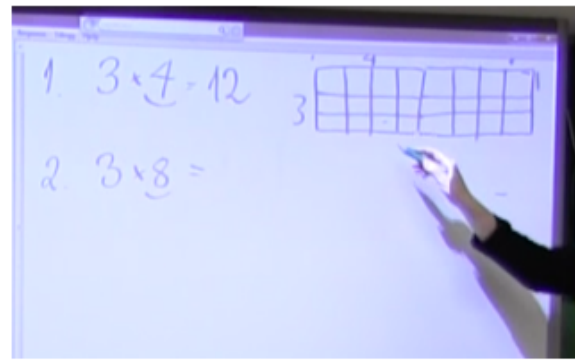
### 4.3.1 Oppstart

I oppstarten av økten tar læreren seg tid til å få blikkontakt med elevene, hun står fremme med smarttavla og det kan se ut som hun på en måte «scanner» elevene. Hun nevner et par navn, et nikk og hvordan går det, før hun starter matematikkøkten. Det første læreren gjør er at hun sjekker at alle elevene har en læringsvenn/samtalepartner og organiserer slik at alle har noen å snakke med. Dette kan tyde på at læringsvennen spiller en viktig rolle i hennes undervisningsarbeid i matematikklasserommet. Av hele datamaterialet kommer det frem at læreren ofte benytter seg av samtaletrekket [T6] «snu og snakk».

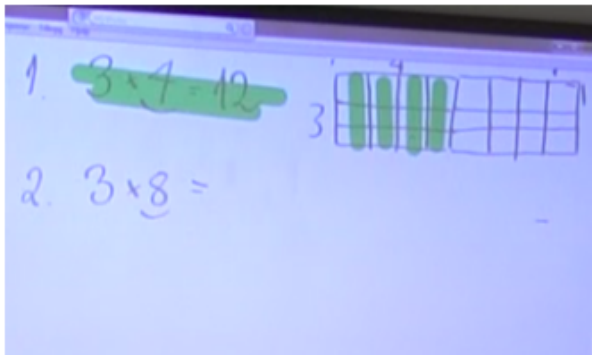
Læreren viser elevene en liten lapp og påpeker at hun har en liste, hun sier at målet er at de kommer til seks. Hun nevner ikke at det er matematiske oppgaver det er snakk om, men ut i fra videoopptakene ser det ut til at elevene vet hva som kommer. I Intervjuet påpekte også læreren at elevene var vant til en slik «oppgavestreng». Økten er i gang og etter halvannet minutter står første oppgaven på smarttavla;  $3 \cdot 4$ , et multiplikasjonsstykke som inviterer hele klassen inn i matematikken. Oppgaven inkluderer alle elever på ulike nivå til å være deltakende i diskursen, uansett hvilken metode, strategi eller tankegang en benytter. Ut i fra disse beskrivelsene kan en legge merke til at læreren forklarer ikke mye, sier ikke alt som skal skje, hva de skal gjøre og hvordan ting skal skje, men hun går heller direkte inn på de matematiske oppgavene og inviterer elevene til aktivt å delta. Normene i klasserommet ser ut til å legge til rette for at elevene er raskt i gang med fokus på matematikken. Etter tre minutter er elevene i gang med å diskutere med læringsvennen hvordan  $3 \cdot 4$  kan brukes til å finne svaret på  $3 \cdot 8$ . Læreren bruker tavla aktivt og representerer oppgavene både med tallsymbol og rutenett, på den måten får elevene visualisert matematikken på ulike plan.



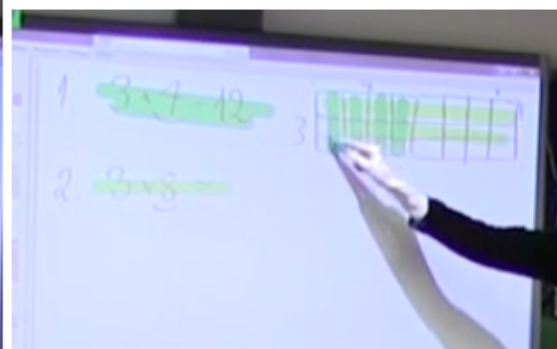
1.  $3 \cdot 4$  representert på rutenett



2. Rutenettet til  $3 \cdot 4$  gjort om til  $3 \cdot 8$



3. Fargelegging for å synliggjør



4. Fargelegging av  $3 \cdot 8$  på samme rutenett

Figur 19: Læreren har representert multiplikasjonsstykkene på tavla

For å oppsummere oppstarten kan en slå fast at læreren bruker selve matematikken til å fange elevenes oppmerksomhet. Det er matematikken som er i fokus. Elevene blir også dratt inn i matematiske diskusjoner tidlig i undervisningsøkten (etter tre minutt). Oppstarten kan være en pekepinn på hva som er viktig for læreren, og i dette tilfelle vil en kunne si at de matematiske oppgavene er i fokus og det at elevene selv får diskutere og delta i matematiske diskusjoner er fremtredende. I likhet med første økt går læreren direkte inn på de matematiske eksemplene og gir rom for deltakelse tidlig i undervisningsøkten. I motsetning til andre økt brukes det litt tid på tekniske ting, gå gjennom mål og oppstart av dagen. Dette viser at lærerarbeidet er uforutsigbart og sammensatt.

#### 4.3.2 Klasseromsdiskusjon

I forkant av Episode 6 har elevene jobbet med multiplikasjonsstykkene  $3 \cdot 4$ ,  $3 \cdot 8$ , og hvordan en kan bruke det første til å finne svaret på det andre. Rutenettet er også blitt en del av en

felles utregning på smarttavla. Etter å ha snakket med læringsvenn [T6] deler elevene ulike strategier og ideer i plenum. Læreren har gitt multiplikasjonsstykket  $6 \cdot 8$  og det diskuteres hvordan dette kan løses på rutenettet ved hjelp av de første oppgavene. Etter at Knut har kommet med sin strategi inviterer læreren til en felles forståelse av ideen.

<b>Episode 5 - Matematiske strategier</b>				
<b>Utsagn</b>		<b>Dialog</b>	<b>Dialogic moves</b>	<b>Talk Moves</b>
15-064	Lærer	Er det andre som er enig i det eller? (2s) Ja tre åttre eller åtte treere. Kan dere lete fram de tre åttre på rutenettet og se på dem. (ukjent tekst) Knut?	[D5] Utfordre ideen, utfordre elevene til å bevis/motbevise på rutenett	[T3] Argumentasjon - læreren lar elevene engasjere seg i andres ideer
15-065	Knut	Og de åtte treere går loddrett.	[D4] Gir begrunnelse	
15-066	Lærer	Ja. Så når vi skal da tegne et nytt rutenett som da skal representere seks ganger åtte, hvordan skal jeg tegne det Knut?	[D3] Læreren uttrykker felles ideen og [D1] ber Knut om avklaring	[T1] Læreren gjentar elevens idee
15-067	Knut	Da tegner du det tre ganger loddrett og så (3s) nei	[D4] Knut gir begrunnelse	[T5] Læreren venter mens Knut tenker
15-068	Lærer	Nei, jeg bare tegner det over her først da. (5s) Dem to er lik. Kunne ha vært, nå er dem lik. Og så sier jeg at dere skal tegne den akkurat likt her.	[D3] Bygger på Knut sin ide	[T1] Gjentar Knut sin ide ved å bruke rutenett

Figur 20: Episode 5 – Matematiske strategier

De neste ytringene (69-74) handlet om at læreren hadde tegnet ni ruter i stedet for åtte. Læreren utfordrer elevene til å argumentere [T3], samtidig som hun utfordrer dem til å ta stilling til om de er enige eller uenige. Dette kan være med på å utfordre elevene til å ha egne meninger. Det at læreren stiller seg nøytral til oppgaven kan også virke støttende til at elevene må tenke selv, samtidig som det kan være utfordrende for elevene å dele sine ideer.

Dialogen fortsetter ved at læreren henvender seg til Emil som har hånden oppe:

<b>Episode 6 – «Jeg hadde en annen måte å regne ut på»</b>				
<b>Utsagn</b>		<b>Dialog</b>	<b>Dialogue moves</b>	<b>Samtaletrekk</b>
15-075	Lærer	Emil?	[D1] Ber om Emil sin mening	[T4] Inviterer Emil inn i samtalen
15-076	Emil	Jeg hadde en annen måte å regne det ut på.	[D3] Bygger på andres ideer	
15-077	Lærer	Har du? Får høre.	[D1] Ber om mer informasjon	[T4] Legge til - inviterer eleven til å delta i samtalen
15-078	Emil	Ja. Jeg tok bare (5s) Dobler bare åtte og da får jeg seksten og tre ganger seksten er førtiåtte.	[D4] Emil gir begrunnelse for sin strategi	[T5] Læreren gir Emil tid til å tenke
15-079	Lærer	Hører dere det? (3s) Hvem hørte hva Emil sa her? (3s) Du sa at skal vi se det her det var Knut og så var det Emil (ukjent tekst) Hva sa du nå Emil? At seks ganger åtte (3s) har du doblet åtteren og halvert seks som er nemlig	[D3] Læreren uttrykker en felles ide [D5] Læreren utfordrer ideen	[T2] Gjenta det elev sa [T3] Argumentasjon - ber elevene begrunne om de er enige eller uenige

		tre ganger seksten (5s) og da er det jo det vi har vært inne på før. Kan vi bare forandre en oppgave/forandre et regnestykke fra seks ganger åtte (3s) til tre ganger seksten? Ta og snakk litt med sidemannen her.		[T6] Snu og snakk
15-080	Elevene		[D3] Bygger på Emil sin ide og [D5] <i>re-focusing talk</i> med læringsvenn	
15-081	Lærer	Ok. (4s) Det var veldig smått, men du ser? (19s) Seks ganger åtte. Hvem vil dele her? Hvem står opp. Har noen funnet ut, går det an det som Emil sier? (5s) Ok, Brage?	[D3] Bygger på Emil sin ide, ber om mer informasjon [D1] og [D5] Lærerem utfordrer og ber om begrunnelse/bevis	[T3] Argumentasjon, læren ber Brage dele hva de snakket sammen om
15-082	Brage	Det går an.	[D3] Uttrykker argument	
15-083	Lærer	Det går an.	[D3] Uttrykker felles ide	
15-084	Brage	Ja	[D2] Fremstiller positivt bidrag	
15-085	Lærer	Ja vel. Hvorfor?	[D1] Læreren ber om begrunnelse	[T3] Argumentasjon, hvorfor?
15-086	Brage	For at det gir jo samme svaret.	[D4] Eleven gir begrunnelse/bevis	



15-087	Lærer	Det går an fordi det gir samme svaret. Seks ganger åtte er førtiåtte og det er tre ganger seksten også.	[D3] Læreren uttrykker felles ide	[T1] Læreren gjentar elevens ide
15-088	Mia	Det går ikke an.	[D5] Elev utfordrer idee ved å være uenig	
15-089	Lærer	Ok, det går ikke an sier Mia. (2s) Fordi at?	[D1] Læreren ber om avklaring	[T3] Argumentasjon, læreren spør hvorfor
15-090	Mia	Fordi sist dobbelttime så sa du at det ikke gikk an å låne når du hadde ganging. At det bare gikk an når det var pluss.	[D4] Mia gir begrunnelse for at hun er uenig	

Figur 21: Episode 6 – «Jeg hadde en annen måte å regne ut på»

Hva er det som gjør at elevene er deltakende? Og at de ønsker å dele sine uferdige ideer? Emil kommer med en ny strategi (76) og læreren er interessert i å høre. Det at eleven kommer med en ny strategi er også med på å bygge på andres ideer. De sosiokulturelle normene i klasserommet er trolig av betydning med tanke på Emil sin kommentar (76), normene legger til grunn at det er greit å dele ideer, komme med andre strategier og nye matematiske ideer. Kazemi og Hintz (2014) understreker at det å være på jakt etter ulike strategier, «*Open strategy sharing*», er den typiske måten å lede matematiske diskusjoner i klasserommet. Denne strategien kan være til nytte i å øve seg på å holde den matematiske samtalen i gang, samtidig som en bygger opp elevenes repertoar av strategier. At Emil tør å være deltakende og komme med en ny strategi kan også komme av bruk av læringsvenn i forkant. På den måten kan Emil allerede ha diskutert strategien med jevnaldrende og det kan gi en trygghet i å dele strategien med klassen.

Det gjensidige prinsippet av Alexander (2005) kommer til syne ved at lærer og elever lytter til hverandre, deler ideer og vurderer hverandres synspunkter. Når en elev kommer med en

annen strategi enn hva noen andre tidligere har presentert, er læreren interessert i å høre hva denne metoden innebærer (77). Eleven blir nødt til å begrunne og bevise sine utsagn [D4]. Ved at eleven må forklare hvordan han har tenkt, blir eleven utfordret til å resonnerer, forklare og uttrykke matematiske framstillinger. Læreren benytter det første samtaletrekket av Kazemi & Hintz (2014) og gjentar det eleven har sagt (79). Denne gjentakelsen inneholder flere matematiske begreper og denne re-voicingen læreren gjør her kan være et støttende reisverk for eleven og en brikke i lærerens scaffoldingarbeid. Gjentakelse kan også benyttes for å klargjøre, forsterke eller understreke en ide (Kazemi & Hintz, 2014). Læreren henvender seg til elevene for å spørre om de hører hva Emil foreslår, dette kan tyde på at det er viktig for læreren at elevene er aktive lyttere i klasserommet og setter seg inn i andres ideer (79). Alexanders (2005) kumulative prinsipp kommer også til syne ved at lærer og elever bygger på hverandres ideer.

I denne episoden ber læreren elevene fire ganger om mer informasjon, avklaringer eller å uttrykke sine meninger [D1]. Ved at læreren benytter seg av [D1] krever det at elevene blir nødt til å gi bevis og begrunne sine utsagn [D4]. Dette viser oss litt av samspillet og utviklingen i klasseromsdialogen på 5.trinn, hva som driver den matematiske samtalen videre. Gjennom hele datamaterialet blir mangelen av evaluering fra læreren tydelig, i lys av IRE struktur. I stedet for å respondere med «bra», «helt rett» eller andre uttalelser kommer læreren som regel med et motspørsmål. «Javel, hvorfor?» (85) er et eksempel på nettopp dette. Hun orienterer elever inn i den matematiske samtalen, og starter på nytt med et initiativ, etterfulgt av ny elevrespons; «*Ok, det går ikke an sier Mia. (2s) Fordi at?*» (89). Vi ser at læreren i dette klasserommet ikke har den vanlige IRE strukturen, og derfor kan samtalen i klasserommet få et mer undrende preg. Denne mangelen på evaluering fra IRE strukturen, kan være med på å bygge opp et mer symmetrisk forhold mellom lærer og elev. Det likeverdige prinsippet av Alexander (2005) støtter det å bygge opp under en slik likeverdighet. Ved å være bevisst den dialogiske strukturen kan dette være med på å bidra til en koherent matematikkundervisning.

Mia sin ytring (90) får frem at elevene også lytter til læreren men har evnen til å tenke selvstendig og gjør en kritisk vurdering. Eleven relaterer situasjonen til en tidligere hendelse i matematikkundervisningen og trekker frem tidligere kunnskap. Dette kan indikere at den dialogiske strukturen i klasserommet legger til rette for at elevene skal kunne oppnå utvikling og læring. Rangnes og Smestad (2018) påpeker at målet i skolen er at det skal skje progresjon

både i kjerneelementene, matematiske- og tverrfaglige tema. Dette innebærer at kompetansemålene bygger på hverandre og utvikles gjennom alle trinn i skolen. Ludvigsen-utvalget (2015, s. 10) presiserer det å utvikle forståelse krever at eleven *«tilegner seg kunnskaper og ferdigheter og at de reflekterer over det de lærer, og setter det i sammenheng med det de kan fra før»*. I tråd med Ludvigsen-utvalget (2015) kan det se ut til at Mia er i utvikling i sin forståelse. Ved Mia sin uttalelse (90) blir det synlig at eleven reflekterer over det matematiske problemet, samtidig som hun setter det i sammenheng med hva hun kan fra før. Dette kan indikere at det bygges opp en relasjonell forståelse der det blir viktig å kunne vite *hvordan* og *hvorfor* (Nordbakke, 2018; Semedstad, 2018). Det at elever tar inn kunnskap fra tidligere inn i diskusjonen vil være med på å løfte de matematiske samtalene slik at de blir satt inn i en matematisk sammenheng og på den måten legge til rette for utvikling hos den enkelte elev. Kazemi og Hintz (2014) påpeker at evnen til å stille innsiktsfulle og respektfulle spørsmål, samt reflektere over egen forståelse er noen blant flere positive effekter ved elevdeltakelse i matematiske samtaler.

#### **4.4 Det komplekse undervisningsarbeidet - en læreres refleksjoner**

I denne resultatdelen vil jeg gå inn i hvilke refleksjoner læreren gjør seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning. Først vil jeg belyse hvilke holdninger hun gir uttrykk for i forhold til læring, normene som lever i klasserommet og kontekstbasert undervisning. Videre vil jeg gå inn i hennes reaksjoner og refleksjoner etter å ha sett videoklipp fra datamaterialet.

##### **4.4.1 Læringsperspektiv**

Læreren har jobbet i skolen i rundt 30 år, tatt videreutdanning i metamtikk og er opptatt av å utvikle egen undervisning samt, være med på å legge til rette for elevers utvikling og læringen (pre-intervju). Hun sier i intervjuet, gjennomført i forbindelse med denne studien, at hun har vært i en stor utvikling i sine år som lærer.

*1-02.08* I starten så trur jeg fort jeg tenkte jo bedre jeg forklarte en ting, jo bedre glei det inn i hodet ditt. Så det jeg gjorde altså, jo «bedre» jeg gjorde det på tavla, eller viste modeller, eller ja samme det, jo bedre lærte elevene. Så jeg hadde, jeg tror nesten jeg hadde en

forestilling om at læring om at lærdom på et vis forflytter seg (peker fra sitt hode til mitt hode), på et vis. Og jeg tror jo det henger litt sammen enda og, hvorfor ellers skal vi stå å diktere og forklare standardalgoritmer og?

Dette utsagnet indikerer at læreren har gjort et skifte. Et skifte fra å være opptatt av å forklare fenomen til heller at elevene selv skal utforske fenomener, reflektere og trekke slutninger selv. Fra hennes perspektiv kan det se ut til at hun i større grad har glidd bort fra en ren kognitiv læringsteori der kunnskap er noe som overføres, lagres og bearbeides. Utsagnet gjenspeiler også observasjonene fra klasserommet der læreren opptrer som en støttespiller og veileder elevene videre i utforskningen av matematikken. I «Episode 2 - *Er det andre måter å tenke på?*» setter læreren seg inn i elevenes ideer, gjentar ideen og verifiserer forklaringen (4.1.1). Uten at læreren kommer med anerkjennende ord, en forklaring eller en bekreftelse/avkreftelse, henvender hun seg videre til klassen for å lete etter flere ideer (14-084). Dette gjør at elevene selv må ta stilling til andres ideer, reflektere over dem og gjøre seg opp en mening. Også fra lærerens perspektiv blir det synlig at mangelen av evaluering i IRE strukturen er gjeldene. Læreren påpeker at etterhvert så skjønner elevene at vi lærer av hverandre (1-04.28) og dette er en viktig erfaring hun har tatt med seg videre. Samtidig som det er viktig for læreren at elevene skal jobbe selvstendig påpeker hun at det er en utfordring når elevene jobber i par eller individuelt og står fast og trenger hjelp til å komme videre. I slike situasjoner skal det godt gjøres at elevene klarer å jobbe videre selv. I lys av sosiokulturell teori befinner elevene seg da i den proksimale utviklingssonen, altså mellom hva elevene får til på egen hånd og hva eleven får til med hjelp fra kompetente andre. Læreren påpeker at hun i slike situasjoner springer rundt som en pisket rotte (1-28.50).

#### **4.4.2 Sosiomatematiske normer og generelle sosiale normer**

På lik linje med Kazemi og Hintz (2014) legger læreren vekt på at normene i klasserommet skal fremme et læringsmiljø der elevene tør å være aktivt deltagende i matematiske diskusjoner. Hun har brukt lang tid på å etablere normer og få klassen dit den er i dag.

2-07.32 Normene som er satt i klasserommet, det er respekt. At vi respekterer når en har ordet. At vi lytter. Det er ikke akseptabelt å le, av andre enn meg. Uansett.

I lys av Yackel og Cobb (1996) sitt skille mellom de generelle sosiale normene og de sosiomatematiske normene vil dette utsagnet representere de sosiale normene. Når intervjuer spør om hvilke normer som er satt i klasserommet blir ikke de sosiomatematiske normene, som for eksempel forståelsen av hva som teller som en akseptabel matematisk forklaring, nevnt. Når læreren snakker om hvilke normer som er satt i klasserommet snakker hun i vi-form. I tråd med Alexander sine prinsipper for dialogisk undervisning kan dette indikere at det kollektive, gjensidige og støttende prinsipp er avgjørende for læreren. Alexanders (2008) tre første prinsipper for dialogiske samtaler i klasserommet omhandler dialogens struktur og kan også trekkes inn under hvilke normer som ligger til grunn i dialogen. Læreren påpeker selv at hun er god på å fremheve de elevene som tørr å si noe, eller som tør å stille spørsmål ved andres ideer (2-11.15). Hun synes de er tøffe og modige og hun passer på at elevene får vite det. Dette indikerer at [D2] «*Making positive and supportive contributions*» er noe hun synes er viktig i undervisningen (Warwick et al., 2016, s. 562). Dette kommer også frem i utsagnet:

2-11.38 Jeg tenker jo det starter med deg som lærer, tenker jeg, i det rommet altså. At du må, at du må, en ting er at du må være engasjert, men det må jo liksom skinne gjennom at du synes de er gullgjeve de du jobber med, at de jobber hardt, at. Også må du tørre å le litt av deg selv.

Dette indikerer at hvordan du som lærer ser på elevene har betydning for elevers deltakelse. Hvis en som lærer ser på elevene som ressurssterke bidragsytere som kan løfte undervisningen kan dette ha positive virkninger for klasseromsdialogen. Kazemi og Hintz (2014) fremhever at læreren må kommunisere at alle elevene utgjør en forskjell og deres ideer er verdifulle. Dette er ett av prinsippene de selv kaller hjertet av det å konstruere et klasserom hvor elevene kan være likestilt deltakende. Læreren benytter [T1] og [T2] der hun selv gjentar elevers ideer og lar andre elever gjenta, dette ser vi fra ytring 79.

15-079	Lærer	Hører dere det? (3s) Hvem hørte hva Emil sa her?
--------	-------	--

Det at læreren bruker tid på hver enkelt elev sitt bidrag i klasserommet kan virke støttende for elevene, på den måten kan de få en følelse av at deres bidrag er av betydning.

### 4.4.3 Kontekstbasert undervisning

Kontekstbasert undervisning krever nøye planlegging og klasseromsdiskusjonene er ikke så tilfeldige som de noen ganger kan virke. Læreren forteller at en matematikkøkt gjerne starter med at elevene får en streng av oppgaver som henger sammen (oppgavestreng) (1-18.15). Men hvordan fange elevenes oppmerksomhet, engasjement og motivasjon? Hun påpeker at det er selve oppgaven som engasjerer (1-18.50). Ut fra analysen av det dialogiske klasserommet (se kap. 4.1.2) kan en se at undervisningen starter med at læreren skriver et multiplikasjonsstykke på tavla, det første i oppgavestrengen. Læreren benytter tidlig i undervisningen samtaletrekket [T6] «Snu og snakk», dette gir elevene mulighet til å klargjøre og dele ideer, elevene får også mulighet til å orientere seg mot hverandres tenkning. Læreren påpeker også at det å få sette ord på egne ideer og løsninger og uttrykke matematikk er vanskeligere enn det å bare tenke og skrive (1-22.33). Det er også noe annet for elevene å bruke det dagligdagse språket i forhold til matematisk språk (Kazemi & Hintz, 2014; Sfard, 2008). Ved bruk av [T6] utfordrer læreren elevene til å være muntlig aktive sammen med læringsvenn. Det at hun bruker læringsvenn kan frigjøre noe av frykten for å bruke språket i matematikk, det kan virke mindre farlig å dele ideer med jevnaldrende enn i full klasse. Læreren presiserer også utfordringer med å drive kontekstbasert undervisning, basert på muntlige matematiske diskusjoner:

*2-05.20* Utfordringer er blant dem som du ikke får i tale så mye. Hvor mye får de med seg? Jeg synes ikke det er utfordrende i det hele tatt på en måte å skape diskusjon, men det er utfordrende å få nok deltakere, og det er jo derfor de læringsvennene er så viktig. Så de parene må jo fungere.

Det å skape diskusjon i klasserommet viser seg tilsynelatende ikke å være utfordrende for læreren. Det at læreren ubevisst benytter seg av de syv samtaletrekkene og gjennom lang erfaring har øvd seg i å drive matematiske diskusjoner i klasserommet, kan være nøkkelen til dette utsagnet. I matematiske diskusjoner i klasserommet er det viktig å regelmessig spørre elevene om kan forklare hvordan de tenker (Kazemi & Hintz, 2014). Men på den andre siden trekker læreren frem utfordringer med å lede matematiske diskusjoner i klasserommet:

2-02.44 (...) Det er jo alltid et motspørsmål, eller det er da å kunne lage oppgaver underveis som da setter de i konflikter, kognitive konflikter, eller som får frem poeng, så det er ganske krevende. Og, men det er ingenting som er morsommere.

Motspørsmål er noe som står sentralt i lærerens arbeid i dialogiske samtaler i klasserommet. Samtaletrekket [T3] utfordret elevene til å sammenligne argument og engasjere seg i hverandres ideer. Det som driver samtalene videre er at læreren gir elevene mulighet til å argumentere, begrunne og utfordre. Utfordre ideer eller re-focusing talk [D5] støtter opp under lærerens mål om å få elevene deltakende i undervisningen. Ifølge Warwick et al. (2016) blir det da lagt til rette for et dialogisk rom, en arena der elever og lærerne kan engasjere seg i hverandres ideer og lære å se oppgaven gjennom hverandres øyne. Læreren påpeker her at det å komme med oppgaver som setter elevene i kognitive konflikter er krevende og dette er ofte noe en må gjøre kontinuerlig i undervisningen. I lys av dialogiske ytringer kan en se på denne oppgaven i lærerarbeidet som å legge til rette for å utfordre ideer eller re-focusing talk [D5]. Utfordringen som læreren her påpeker går i tråd med kjerneoppgavene utviklet av Ball et al. (2008, s. 400); «*Evaluating the plausibility of students' claims (often quickly)*».

Ut fra datamaterialet kan det se ut til at læreren skifter mellom «*Open strategy sharing*» og «*Target discussion*» for å skape diskusjoner og komme frem til matematiske problem. I intervjuet påpekte hun også bruk av disse strategiene.

2-01.37 Jeg er på jakt etter de strategiene. At de bruker delprodukt, at de dobler og halverer, at de bruker den assosiative lov.

Dette indikerer at læreren først driver «*Open strategy sharing*» for å fange opp ulike strategier som lever blant elevene. Videre jobber læreren med «*Target discussion*» for å lede elevene til ulike matematiske fenomen. Kazemi og Hintz (2014) sitt arbeid med klasseromsdiskusjoner er ledet av fire grunnprinsipper, der det første prinsippet går på nettopp dette; diskusjonen skal oppnå et matematisk mål, og forskjellige typer mål krever planlegging og forskjellig ledelse i diskusjoner. Dette fører oss videre til lærerens arbeid med planlegging av kontekstbasert undervisning.

*1-15.30* Det er ikke bare å sette i gang med oppgaven, jeg skal vite alle mulige utfall av elevsvar, hvilke strategier de tar i bruk, hvordan du skal bringe dem videre, jeg skal holde tritt med hvem det er lurt at presenterer først, hvem skal presentere neste gang, for at da klassen skal ha en progresjon. Så de presenterer ikke arbeidet sitt for å presentere, for det er naturlig etter at du har jobbet med en stor oppgave, men det er hele tiden med tanke på at klassen eller, at klassen skal ta nye skritt.

I lys av dette utsagnet ligger det altså mye forarbeid i å drive kontekstbasert undervisning. Prediksjon er en viktig brikke i det å lede produktive matematiske diskusjoner. Et kjerneelement i det å konstruere et klasserom hvor elevene kan være likestilt deltakende handler om at læreren må tilpasse og justere elevene til hverandre og de matematiske ideene slik at alle deltakerne i klassen er involvert i oppnåelsen av det matematiske målet (Kazemi & Hintz, 2014).

#### **4.4.4 Refleksjoner etter første klipp: Et brytepunkt**

Første videoklipp læreren får se dreier seg om «*Episode 3: Johannes utfordrer ideen om dobling*», der en elev stiller spørsmål ved dobling av multiplikasjon. Han spør om en ikke må doble begge når en skal doble multiplikasjon, han påpeker at; «*jeg skjønner ikke helt hvorfor du kan gjøre det når du legger på så legger du ikke på den andre*» (14-145). Samtalen er i hovedsak mellom lærer og Johannes, men flere elever blir inkludert etterhvert.

Lærerens umiddelbare reaksjon etter å ha sett videoklippet er himling med øynene og en mild latter. Hun er snar med å være kritisk til egne valg som blir tatt i klasserommet.

*2-17.22* Når du ikke greier å bryte av, det der tidspunktet der du på en måte skal si stopp, å vite når du skal si nok. Det er. Her burde jeg kanskje ikke ha gått på Johannes sitt.

Fra utsagnet kommer det til syne at i noen situasjoner bør en i stedet for å bygge videre på elevs ideer, heller sette en stopper og gå videre. Dette indikerer at å bygge på elevs ideer i klasseromsdiskusjoner ikke nødvendigvis bør gjøres for enhver pris. Læreren selv påpeker at det finnes et tidspunkt der en bør stoppe diskusjonen, et *brytepunkt* der samtalen ikke fører til



produktive matematiske diskusjoner. Cobb (1997) hevder at en av de primære måtene en lærer aktivt kan støtte elevens matematiske utvikling på, er å veilede, og om nødvendig initiere skift i diskusjonen. Disse skiftene i diskusjonen kan senere bli en eksplisitt gjenstand for diskusjon. I denne refleksjonen fra læreren springer det frem et behov for et skift i diskusjonen for at læreren kan veilede elevene inn i utvikling og læring. Diskusjonen for denne episoden blir da i hvilken grad et *brytepunkt*, eller et skift, i diskusjonen er nødvendig for å lede elevene inn i matematisk forståelse.

For at de matematiske diskusjonene skal være produktive er det viktig at læreren leder samtalene til oppnåelse av et matematisk mål (Kazemi & Hintz, 2014). Ball (2017) presiserer at å lede matematiske diskusjoner og det å lytte til andres matematiske tenkning avhenger av bevisst å holde tilbake raske antagelser om hva andre mener. Samtidig handler det om at en aktivt lytter og er rask i oppfattelsen av matematikken. Jeg stiller meg spørrende til om læreren i denne situasjonen oppfattet det matematiske fenomenet dobling som eleven henviser til. Når læreren snakket om dobling i denne situasjonen refererte hun til dobling av den ene faktoren, som gir dobling av verdien av produktet. F.eks.  $3 \cdot 4 = 12$ , vi dobler den ene faktoren og får  $3 \cdot 8 = 24$ , ut fra dette kan en se at når en dobler den ene faktoren dobles også produktet.

Læreren ber om å få se klippet fra en annen vinkel for å få tak i hva eleven sier. Den umiddelbare reaksjonen er da:

2-21.00 Når jeg sier dobling, så tenker jo han at, så har jo ikke jeg, jeg vet ikke om det har kommet frem at det er dobling av produktet eller dobling av, altså om det med dobling er forklart godt nok før, for han, altså det er jo helt betimelig det han sier, doble begge faktorene.

Dette indikerer at læreren anerkjenner elevens matematiske resonnering og stiller seg spørrende til om begrepet dobling er forklart tydelig for elevene. Å doble multiplikasjon er todimensjonalt og blir dermed doblet langs begge aksene, produktet vil deretter bli fire ganger så stort. Men når læreren spør eleven om han ville doblet den andre faktoren også, svarer eleven nei.

2-21.22 Men samtidig når jeg spurte, vil du legge på de seks åtterene ved siden av der da, så benekter han det og sier nei. Det er derfor jeg ikke får tak i det helt, hva det er han (rister på hodet).

Når læreren kobler Johannes sin ide til rutenettet kan det se ut til at eleven ikke klarer å forene ideen med representasjonsformen rutenett. Denne matematiske forbindelsen kan sette en stopper for eleven og det kan se ut til at rutenettet ikke er grundig innarbeidet og forståelig for eleven. Skjøenner eleven hva det er læreren spør om, siden han svarer nei? Har han fått tak i hva det er læreren mener når hun viser på rutenettet? Det matematiske språket kan også være en brikke i elevens vegring av å representere ideen på rutenettet. Men ved å bruke språket til å skape en felles forståelse av erfaringer, kan en skape nye forståelser som hver enkelt person ikke kunne ha oppnådd alene (Warwick et al., 2016). Selv om det i en viss grad kan se ut til at eleven ikke har forståelse for rutenettet er likevel eleven i prosess med bruk av språket til nye erfaringer innen matematikken. Ball (2017) påpeker at en må stille seg åpen og undrende og sette seg inn i og forstå elevens matematiske ideer for å skape produktive matematiske diskusjoner og invitere flere inn i samtalen. Dette er noe læreren gjør til en viss grad, men klarer ikke helt å få tak i hva det er eleven mener. I forsøk på å sette seg inn i elevens ide benytter læreren [T2] for at andre elever kan forklare Johannes sitt matematiske bidrag med egne ord. Ved å se videoklippet presiserer læreren at hun i denne situasjonen i stedet ville ha anerkjent eleven for det han sa og gått videre til neste oppgave i oppgavestrengen. Dette begrunner hun med utsagnet som følger.

2-24.39 Fordi at det var en del, altså han snakker jo litt utydelig, det var mange som ikke hørte hva han sa, altså det er en del som har falt av lasset. (5s). Og da når du merker at de ikke henger med, at de har mistet tråden på et vis, da må en, ja enten så må du velge å slutte av og ta de tre neste neste dag eller du må på et vis ta noen grep som gjør at de fokuserer igjen.

Dette viser de kontinuerlige valgene en lærer står overfor daglig. Læreren påpeker at det er gått litt for langt, at det ble mer en samtale mellom lærer og elev enn at hele klassen var involvert i diskusjonen. Hun påpeker også at det tok for lang tid før hun inviterte de andre elevene til å være med i diskusjonen.

Ut fra videoklippet og lærerens refleksjoner kommer det til syne at i rollen som lærer i kontekstbasert undervisning, der undervisningen bygger på elevers ideer, er det også viktig å kunne bryte av. Brytepunktet, som var lærerens umiddelbare reaksjon, kan vise seg å være et viktig element i det å kunne lede produktive matematiske diskusjoner (2-17.22). I lys av lærerens refleksjoner er det viktig å invitere elevene inn i andres ideer tidlig, dette for å skape muligheter for å engasjere seg i andres ideer. Et kjerneelement i det å konstruere et klasserom, hvor elevene kan være likestilt deltakende, handler om at læreren må tilpasse og justere elevene til hverandre og de matematiske ideene slik at alle deltakerne i klassen er involvert i oppnåelsen av det matematiske målet (Kazemi & Hintz, 2014). På den andre siden kan et *brytepunkt*, eller et skift, være nødvendig for å fange elevenes oppmerksomhet og motivasjon og heller bygge videre på elevens ide ved en annen anledning. I tråd med Ball (2017) ser en at lærerarbeidet er komplekst, det krever at en må kunne lede interaksjonen i nuet, ta avgjørelser, legge frem fagstoff og gå i detalj i ulike fenomen.

#### 4.4.5 Refleksjoner etter andre klipp: Begrepet dobling

Samtalen i andre videoklipp omhandler det samme problemet som Johannes løftet fram i forrige sekvens. Lærerens respons etter å ha sett det andre videoklippet er på et vis nokså lik reaksjonene fra forrige klipp.

2-27.57 De har jo ikke de mengdene, altså, en kan jo forstå det Felix sier der når du tenker dobling. Så kan en jo tenke additivt og.

Hun tar eleven på alvor, lytter til han og prøver å sette seg inn i ideen hans. I lys av utsagnet (2-22.57) kan det se ut som elevene ikke har den fulle forståelse for begrepet mengde. Teorien om mengder er et grunnleggende felt innen matematikk, og misoppfatninger rundt dette bør dermed avklares i et tidlig stadium for å dekke eventuelle hull i opplæringen. Ved at læreren sier at en kan «*tenke additivt*» kan dette være en strategi for å se det for seg på et rutenett, dette inngår i «*equal group*» modellen (Fauskanger & Bjuland, 2019). Fauskanger og Bjuland (2019) problematiserer en slik modell med at en da ikke ser multiplikasjon som kommutativ operasjon. Videre påpeker læreren:

2-28.16 Hvis vi skal doble en mengde, så blir det noe annet enn å doble et produkt, og det som ligger i grunn er vel kanskje at dem ikke helt skjønner åtteren og treeren, hvor er åtteren hen her? Hvor er treeren?

Læreren påpeker at det er noe annet å doble en mengde enn å doble et produkt. Dobling av mengde vil utformes som todimensjonalt og krever dobling av begge aksene, men å doble verdien av et produkt er gjeldende som endimensjonalt. Rutenettet som representasjon viser multiplikasjon og vil fungere som støttende i elevens forståelse av multiplikasjon som en kommutativ, assosiativ og distributiv operasjon (Fauskanger & Bjuland, 2019). Grunnen til at dette problemet oppstår kan være at elevene ikke har den fulle forståelse for multiplikasjon på rutenettet. I forlengelsen av dette utsagnet påpeker læreren at en ofte forventer at elevene har forståelse for rutenettet etter kun to til tre oppgaver, men hun påpeker at det kreves grundig arbeid for å legge til rette for forståelse (2-29.10). Elevene lærer og utvikler seg i den sosiale interaksjonen. Videre kan det kulturelle verktøyet rutenett etterhvert utvikle seg til å bli psykologiske verktøy for tenking (Cobb et al., 1997). Dermed kan elevene selv bruke rutenett i forståelse av multiplikasjon. Videre kan en også gå over til det åpne rutenettet som en videreføring av lukket rutenett. I lys av disse refleksjonene blir det tydelig at de elementene rutenettet og grunnleggende begreper er vesentlig for elevens deltakelse i diskusjonene om multiplikasjon.

3-00.09 De tenker gjerne at de dobler faktorene, dobler tre og dobler åtte, mens når vi snakker om dobling i den sammenhengen her, så har en jo bak i hodet at det er produktet som dobles, ved at du dobler den ene faktoren.

Lærerens refleksjoner rundt begrepet dobling tilsier at hun er usikker på om elevene er bevisst at det er verdien av produktet som dobles ved at den ene faktoren dobles. I kontekstbasert undervisning kommer det da til syne at begrepsopplæring er en viktig del av det å kunne drive en slik undervisningsform. Språket og tanken er nært beslektet, og utviklingen av et mer komplekst språk vil dermed føre til utvikling og læring hos individet.

I lys av lærerens refleksjoner av egen undervisning kommer det til syne et behov for å være seg bevisst hvilke begrepsforståelser elevene sitter inne med. Hva er det snakk om når læreren sier doble? Hva skal dobles? Forståelsen av representasjoner er også vesentlig for å skape

produktive matematiske diskusjoner. Det kommer da til syne at språket, både lærerens og elevens, er av betydning for elevers deltakelse. En elev vil ikke kunne være deltakende i en diskusjon om han eller hun ikke har forståelse for hva som diskuteres.

#### 4.4.6 Oppsummering av resultatdelen

Refleksjonene etter første videoklipp gav oss en indikasjon på at læreren må være seg bevisst når en diskusjon bør stoppes. Når elevene mister konsentrasjonen og forståelsen for hva den matematiske diskusjonen involverer vil det skape utfordringer i forhold til elevers deltakelse i diskusjonen, som igjen vil hemme elevers læring. Lærerens refleksjoner etter andre videoklipp dreide seg i større grad om begrepsforståelse og rutenettet som representasjon for multiplikasjon. For å drive produktive matematiske diskusjoner er språket grunnleggende for å kommunisere matematisk, og å vise matematiske resonnement verbalt. Elevene må derfor vite hvordan de skal dele sine ideer, altså hvordan de bruker det matematiske språket, og elevene må være klar over egen strategi og forklare den på en slik måte at det blir mulig for andre elever og sette seg inn i ideen (Kazemi & Hintz, 2014).

Til slutt i intervjuet eksemplifiserte læreren hvordan en undervisningsøkt kunne utarte seg totalt forskjellig ved å bygge på elevers ideer. Læreren jobbet med brøk representert på klokka, og klassen kom frem til at  $\frac{1}{3}$  er 20 minutt og  $\frac{1}{6}$  er 10 minutt. Elevens ide var som følger:

3-08.08 åjaa, sier han, dette her er jo dobling og halvering, derfor så må jo en seksdel være dobbelt så mye som en tredel.

Ut i fra dette elevbidraget arbeidet elevene i et klimaks der diskusjonen omhandlet om dette kunne stemme eller ikke. Elevene var høyst uenig og det ble brukt lang tid for at elevene selv skulle gjøre seg opp en mening. Men på grunn av denne elevens deltakelse ble det åpnet opp for en diskusjon som skapte muligheter for elevers læring.

3-08.08 Og det er tre forskjellige grupper, og det er tre vidt forskjellige timer, utgangspunktet er helt det samme. Oppgavene er de samme. Men så får du da altså gull. (...) Og da kan du ikke la det passere.

Læreren påpeker at selv om timene er planlagt kan en aldri vite hvordan de utarter seg. Dette er noe spontant som må komme fra elevene og ikke mulig for læreren og gjenskape i en annen klasse. Ved dialogbasert undervisning påpeker læreren at du kan havne oppi absolutt alt mulig. Og som lærer er det mange valg som skal tas. Men læreren påpeker at selv om en i ettertid ser at en kanskje velger feil kan det ikke bli så veldig «*gænt*» likevel (3-06.20). Dette kan på mange måter argumenteres med at elevene likevel får utforske, gruble, lære å stille spørsmål og føre matematiske resonnement. Bakker et al. (2015) påpeker at målet med utdanning og skolegang er ikke bare at elevene skal lære det læreren kan, men at de også skal lære å stille åpne spørsmål. Dette handler om å gi elevene redskaper til å mestre ulike problemer, samtidig som de lærer hvordan å lære.

Lærerens refleksjoner rundt dialogbasert undervisning kommer ofte tilbake til elevdeltakelsen. For å drive en slik undervisning er en avhengig av at elevene er deltakende i matematiske diskusjoner. På den måten kan læreren *få gull* og bygge videre på elevs ideer. Lærerens invitasjon inn i matematiske samtaler er avgjørende for å kunne drive en slik undervisning. Hennes egne refleksjoner gjenspeiler datamaterialet med fokus på å fremheve elevs deltakelse og jobbe sammen mot ulike matematiske mål.

## 5 Diskusjon

Fokuset i analyse og resultat kapittelet har vært på lærerens invitasjon til elevdeltakelse i matematiske diskusjoner og det komplekse undervisningsarbeidet en lærer står i. Dette har blitt analysert i lys av samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2014), for å identifisere hvordan læreren inviterer elevene inn i den dialogiske samtalen, og dialogiske ytringer for å belyse hvordan samtalene utvikler seg mellom lærer og elever (Warwick et al., 2016). Analysen av dialogisk undervisning viser at læreren benytter ulike tilnærminger i arbeidet med matematiske samtaler i klasserommet, disse identifiseres i det analytiske verktøyet for studien. I dette kapittelet vil analysene og resultatene drøftes mer overordnet, i forsøk på å skape et metaperspektiv og gi et mer helhetlig bilde av en dialogbasert undervisning, i henhold til de matematiske samtalene og undervisningsarbeidet.

Første del av diskusjonen vil belyse første forskningsspørsmål; *«Hvilke muligheter og utfordringer for elevers læring kommer til syne i dialogisk undervisning i arbeid med multiplikasjon?»*. I lys av teori knyttet til oppgaven og analysen vil jeg trekke frem både muligheter og utfordringer knyttet til det å drive dialogbasert undervisning på 5.trinn. Her vil elevers deltakelse i matematiske diskusjoner og lærerens invitasjon spille en vesentlig rolle. Videre vil fokuset ligge på *«Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning?»* (forskningsspørsmål). Diskusjonen vil da i hovedsak dreie seg om intervjuet og hennes refleksjoner rundt videoopptakene i lys av relevant teori. Særlig vil det trekkes frem tre kjerneoppgaver (tasks of teaching) for å belyse undervisningsarbeidet (Ball et al. 2008).

### 5.1 Muligheter og utfordringer for læring i det dialogiske klasserommet

Professor Megan Franke påpeker at samtalene i klasserommet er avgjørende for elevers læring i matematikkfaget (Kazemi & Hintz, 2014). Det vil si at å legge til rette for matematiske samtaler i klasserommet vil være grunnleggende for å skape muligheter for elevers læring i matematikk. Parallelt med muligheter følger også utfordringer. Jeg vil diskutere hvordan det å gi elevene mulighet til å være deltakende kan øke elevers læring i faget, samt føre med seg utfordringer i henhold til undervisningsarbeidet. Utfordringene med de rolige elevene, det å sette seg inn i hverandres ideer og lytte til hverandre vil være fokusområder i diskusjonen. Den proksimale utviklingssonen hvor elevene er deltakende i

egen læring kan også skape både muligheter og utfordringer for elevers læring. Dette vil ytterligere bli diskutert.

### **5.1.1 Gi elevene mulighet til å være deltakende**

En kan ofte tenke at elever på 5.trinn er for unge til å komme med matematiske begrunnelser eller bevis. Men Kazemi og Hintz (2014) påpeker at selv på barnetrinnet er elevene i stand til å være deltakende i matematiske diskusjoner, det handler om hvordan en som lærer legger til rette for at alle elevene skal være deltakende i matematikktimene. Gir vi elevene mulighet til å bruke språket i samhandling med andre, gir vi dem rammer til å tenke selv (Vygotsky, 1978). Dette impliserer at lærerens invitasjon til å være deltakende i matematiske diskusjoner er avgjørende for elevers utvikling og læring. Så hvordan inviterer læreren elevene inn i diskusjonene? Og hvordan deltar elevene? Studiens funn viser at samtlige av de sju samtaletrekkene blir tatt i bruk i lærerens undervisning. Samtaletrekkene er med på å legge til rette for at flere engasjeres i de matematiske klasseromsdiskusjonene, og at læring kan skje (Kazemi & Hintz, 2014). Trekkene vil også fremme det å skape et dialogisk rom mellom deltakerne, og det vil videre skape muligheter for elevene til å være deltakende i de matematiske diskusjonene. Ved at elevene får bruke språket til å skape en felles forståelse av erfaringer, kan en skape nye forståelser som hver enkelt elev ikke kunne ha oppnådd alene (Warwick et al., 2016). Men dette krever at elevene får verktøy til å kunne delta. At elevene vet *hva* og *hvordan* de skal dele sine ideer er avgjørende. Kazemi og Hintz (2014) påpeker at dette er en av de viktigste oppgave i det å konstruere et klasserom hvor elevene kan være mer likestilte deltakere med læreren.

Samtalen i klasserommet er en matematisk samtale med begreper og uttrykk som skiller seg fra dagligdagse dialoger. Ved lærerens re-voicing og bruk av gjentakelse [T1] kan dette fungere veiledende i form av *hvordan* elevene skal uttrykke matematiske ideer. Silseth (2014) påpeker at når elever ytrer seg i klasserommet preges de av og tar hensyn til det som er blitt sagt av andre elever, og ikke minst læreren. Det kan tenkes at denne påvirkningen er støttende i deltakelsen, men samtidig en utfordring. At elevene påvirkes av læreren kan føre til at flere matematiske begreper tas i bruk, men på den andre siden kan det sette en stopper for elevers deltakelse. Frykt for å si noe feil, få oppfølgingsspørsmål, eller bli nødt til å forklare ytterligere, kan være aspekter ved deltakelsen som gjør at noen elever ikke tør å dele sine ideer. Normene i klasserommet blir dermed grunnleggende i lærerens undervisningsarbeid. I



analysen kommer det frem at læreren fremhever alle elevbidrag og respekterer elevenes ideer, dette blir synlig gjennom hennes bruk av samtaletrekk. Læreren kommuniserer også gjennom kommentarer i klasserommet normen om at alle elevene utgjør en forskjell og deres ideer er verdifulle. Dette illustreres i følgende ytring fra læreren:

*«Du må ikke si at du er enig om du ikke er det. Det er helt supert at du gjør sånn, for da er du et forbilde for de andre. At en ikke gir seg før en skjønner det» (14-022).*

I dialogbasert undervisning og ved lærerens bruk av samtaletrekk blir muligheter for elevers læring synlig. Men på den andre siden kan en stille seg spørrende til om dette er reelt, er det mulig at alle elever er deltakende i undervisningen? I lys av hele datamaterialet (MERG2018) ble lærerens bruk av samtaletrekket «Snu og Snakk» [T6] sentralt i hennes undervisning. At elevene får diskutere matematiske problem med jevnaldrende gir dem mulighet til å klargjøre, dele og orientere seg mot hverandres ideer og tenking. Det at de får øve på å uttrykke seg verbalt og benytte språket i matematikk kan gi rom for videre utvikling. I analysen kommer det frem at læreren legger vekt på å be elevene utdype, forklare og legge frem ytterligere informasjon om en matematisk ide [D1]. Denne dialogiske ytringen [D1] skaper muligheter og åpner opp for videre utvikling i dialogen der elevene får mulighet til å gi bevis eller begrunnelse for ideer [D4], samt uttrykke felles ideer og argument [D3].

I lys av Wells (2004), som fremhever at det er deltakelsen som er sentral for elevene i kunnskapsutvikling, blir det å gi elevene muligheten til å sette ord på egen og andres tenkning en viktig brikke i læringsprosessen. Elevdeltakelse i dialogen innebærer hva elevene er invitert til å kommunisere matematisk om, og å vise matematiske resonnement verbalt (Adler & Ronda, 2015). Fra analysen av datamaterialet kommer det frem at klassen bygger på tidligere kunnskap, dette kan være med på å legge et grunnlag for å ta del i samtalen. Det blir derfor viktig hva elevene inviteres inn i for å legge til rette for elevers deltakelse i den matematiske dialogen. Den sosiokulturelle teorien påpeker at vi kan forstå hva som blir sagt, men å håndtere alle ledd uten støtte blir en helt annen sak (Säljö, 2001). Det vil si at det er forskjell på å ha en tanke eller forståelse i hodet og det å være selve aktøren. Lærerens invitasjon til at elevene er selve aktørene i matematikkundervisningen, kan skape muligheter for elevers læring. Sfard (2008) påpeker at den matematiske kommunikasjonen vil sannsynligvis bli hindret av betydelige forskjeller i deltakernes bruk av ord, mer enn noen annen kommunikasjon. Dette kan være en utfordring i lærerens arbeid med å legge til rette for

deltakelse og matematiske resonnement. I analysen blir denne utfordringen synlig gjennom en elevs vanskeligheter med å forklare hva han legger i dobling av  $3 \cdot 4$ , spesielt vanskelig blir det når læreren prøver å koble multiplikasjonsstykket til rutenettet.

At læreren gir rom for at elevene skal være muntlig delaktige i undervisningen er også med å bygge opp under det kollektive, gjensidige og støttende prinsippet i dialogisk undervisning (Alexander, 2005). Prinsippene handler om at læreren og elevene er mer likeverdige, aktive deltakere som lytter til hverandre, deler ideer og vurderer hverandres synspunkter.

### 5.1.2 De rolige elevene

Lærerens invitasjon til å være deltakende i matematiske klasseromsdiskusjoner kan være med på å gi elevene muligheter for videre utvikling og læring. Hva med de elevene som er «rolige» gjennom undervisningen? Hvilket utbytte har de av en dialogbasert undervisning? Dette er kanskje en av de største utfordringene ved å drive dialogbasert undervisning i matematikk. I tråd med analysen og Maker et al. (2015) kommer det frem at i utforskende klasserom forventes det at elevene kommer med ideer, forsvare ideer, setter seg inn i andres ideer og responderer gjennomtenkt på jevnaldrende sine matematiske argumenter. Om ikke elevene gjør dette, vil det være vanskelig å kunne drive en slik undervisningsform. Men kan en forvente at alle er deltakende? Kazemi og Hintz (2014) påpeker at læreren må tilpasse og justere elevene til hverandre og de matematiske ideene slik at alle deltakerne i klassen er involvert i oppnåelsen av det matematiske målet. Dette er et av kjerneelementene i det å konstruere et klasserom hvor elevene kan være likestilt deltakende. Tilpasset opplæring blir da gjeldende i dialogbasert undervisning. Læreren må tilpasse de matematiske eksemplene som tas i bruk, slik at alle elevene får mulighet til å mestre. Fra analysene kan en se en tydelig progresjon gjennom undervisningsøkten, med tanke på de matematiske eksemplene læreren tar i bruk, oppgavestrenger og de kontekstbaserte oppgavene. Dette får frem lærerens fokus på at alle elevene er verdifulle. I de matematiske samtalene må læreren tilpasse undervisningen ved å justere elevene til hverandre. Samtaletrekkene, som gjør at elevene blir nødt for å sette seg inn i hverandres ideer, er med på å støtte opp under nettopp dette. Lærerens arbeid med «*Open strategy sharing*» verdsetter de ulike strategiene elevene sitter inne med (Kazemi & Hintz, 2014). Dette kan også være en støtte til de elevene som kanskje ikke skjønnte den ene metoden, ved at de i større grad har forståelse for en annen.

Samtaletrekket «Snu og snakk» [T6] blir gjennom analysen løftet frem som et verktøy for å invitere alle inn i de matematiske ideene, og kan være en støtte for de rolige elevene. Læreren påpeker også i intervju denne viktigheten; «*Læringspartneren er veldig, veldig viktig, veldig viktig, det er noe helt annet å diskutere med den, enn det er å diskutere med meg*» (1-21.25). Bruken av læringspartner (læringsvenn) blir avgjørende for å ivareta de rolige elevene.

### 5.1.3 Lytte til elevene – «*think within their ideas*»

Ball (2017) fokuserer på at å lede matematiske diskusjoner og det å lytte til andres matematiske tenkning avhenger av å bevisst ikke komme med raske antagelser om hva andre mener. Det å aktivt lytte til andres ideer er et kjerneelement i dialogisk undervisning. Læreren trekker flittig frem samtaletrekket [T2] og spør om elever kan gjenta, noe som indikerer at læreren legger vekt på det gjensidige prinsippet i dialogisk undervisning. Hun bruker elevenes resonnement og forklaringer i scaffoldingarbeidet for å få elevene deltakende, samtidig som hun benytter deres innspill for å selv få grunnlag til å sette seg inn i elevenes ideer, noe som også Kazemi og Hintz (2014) legger vekt på, «*think within their ideas*». At læreren ikke forstår elevers fremstillinger av matematiske ideer kan være en utfordring for elevers læring. I analysen og resultatdelen kommer dette tydelig frem. Læreren og noen elever har vanskelig for å sette seg inn i hverandres ideer, der en elev vil doble  $3 \cdot 4$  til  $6 \cdot 8$ , mens lærerens hensikt var å kun doble den ene faktoren som strategi for å finne svaret på  $3 \cdot 8$ . I dette tilfellet benytter læreren seg av gjentakelse fra andre elever [T2], men læreren og eleven skjønner fortsatt ikke hverandres begrunnelser. At elevene befinner seg i en læringsprosess der det oppstår problemer og utfordringer underveis, er en følge av det komplekse menneskelige samspillet, der lærer og elev står i et kontinuerlig forhold til hverandre og til lærestoffet (Adler & Ronda, 2015; Bauersfeld, 1980). Kognitive konflikter som oppstår i klasserommet kan da gi mulighet for læring i det lange løp, på tross av frustrasjoner og misoppfattelser underveis. Å håndtere tvil, tvetydighet, uregelmessigheter er blant noen av utfordringene i møte med å skape kunnskap i matematikk (Makar et al., 2015). Læreren tar opp igjen problemet om dobling og halvering senere i undervisningsøkten, dette indikerer at hun tar elevers innspill på alvor, lytter til dem og prøver å sette seg inn i ideene deres. Elevene tenker trolig på at når en dobler et multiplikasjonsstykke må en doble todimensjonalt altså begge faktorene, noe som er matematisk korrekt. Men når læreren snakket om dobling i denne konteksten refererte hun til dobling av den ene faktoren, som gir dobling av verdien av produktet, som strategi i multiplikasjon. F.eks.  $3 \cdot 4 = 12$ , vi dobler den ene faktoren og får  $3 \cdot$

$8 = 24$ , ut fra dette kan en se at når en dobler den ene faktoren, dobles også produktet. I arbeidet med å lytte til elevene stiller læreren seg åpen og undrende og tar elevers innspill på alvor. Dette gir muligheter for elevenes utvikling og læring i matematikk. Selv om det på den andre siden kan skape utfordringer og misoppfatninger på veien, både for lærer og elev. Tydelig ordbruk og korrekte forklaringer av ideer er en nøkkel til å kunne sette seg inn i andres ideer. Fra analysen kan det se ut til at den matematiske kommunikasjonen blir hindret av betydelige forskjeller i deltakernes bruk av ord og forståelse for rutenett som representasjon for multiplikasjon (Sfard, 2008). Lærerens forarbeid, i arbeid mot at elevene skal ha forståelse for multiplikasjon på rutenettet, blir vesentlig for å legge til rette for produktive matematiske diskusjoner og for å unngå hindringer i den matematiske kommunikasjonen. Refleksjonene rundt muligheter og utfordringer i dialogbasert undervisning viser viktigheten av å presisere oppgaven, være tydelig i ordbruk og ha klare tanker om strategier.

Å lytte til hverandres ideer fremheves av det støttende prinsippet i dialogiske samtaler av Alexander (2005). Dette handler om at det oppleves trygt å fremme egne synspunkter i klasserommet, selv om det kan være matematisk ukorrekt. Alle er i en læringsprosess og lærer av hverandre. Å presentere en uferdig ide er noe læreren legger vekt på, dette konstaterer hun både i selve undervisningen og i intervjuet. Dette er også viktig for at de matematiske diskusjonene skal fungere som læring og utvikling for elevene. Ved at læreren opptrer som støttende når elever deler sine ideer, kan skape grunnlag og en norm i klasserommet til at flere elever tør å ytre sine meninger. Kazemi og Hintz (2014) påpeker at ut fra spørrende og undrende elever, som lurer på hvorfor ikke de får rett svar, kan en slik diskusjon skape muligheter for elevers læring. Med innspill fra andre elever eller lærer kan en få støtte til å revidere strategien og klargjøre meninger, og dermed oppleve utvikling og læring i matematikk.

#### **5.1.4 Den proksimale utviklingssonen**

Et viktig moment i den sosiokulturelle læringsteorien er at læreren er et støttende stillas for at elevene skal tilegne seg og utvikle sin læring. Den proksimale utviklingssonen er et produkt av dette, og viser oss skille mellom hva elevene mestrer alene og hva de kan oppnå med hjelp

av kompetente andre. I lys av dette blir lærerens rolle i dialogiske samtaler avgjørende for å støtte og veilede elevene til produktive, lærerike matematiske samtaler. Lærerens oppgave blir da å veilede alle elevene i denne utviklingssonen, slik at læring kan skje både på individuelt og kollektivt nivå. I lys av resultatkapitlet kan en fremheve [D5] (utfordre ideer og re-focusing talk) som essensielt, med tanke på å skape utforskende matematiske diskusjoner, som krever at en finner svaret i fellesskap med en målbevisst lærer som styrer samtalen. I lys av studiens funn vil de matematiske diskusjonene ved bruk av [D5] utvikles til å invitere til matematiske begrunnelser og bevis. Både lærer og elever utfordrer ideer, noe som støtter en norm i klasserommet der elever og lærere utfordrer hverandre, der målet er å felles finne bevis, begrunnelser og løsninger. Dette kan være med på å videreføre matematiske samtaler og skape dialogiske rom mellom deltakerne.

Om ikke eleven får være deltakende i sin egen læring og utvikle seg i den proksimale utviklingssonen, kan læring og utvikling stagnere. Dette setter lys på de utfordringene som involveres i møte med dialogbasert undervisning. Skolen er en viktig arena for kommunikative praksiser med et komplekst samfunn og et bredt mangfold, og spiller en avgjørende rolle for barns utvikling. Utfordringen med å lede elevene inn i den proksimale utviklingssonen er at det krever av lærer å være tilstede for å hjelpe elevene videre i læringsprosessen. Scaffoldingarbeidet er en viktig bærebjelke i å la elevene utfolde seg i denne utviklingssonen. Makar et al. (2015, s. 1112) påpeker at «*One of the key goals of scaffolding is to hand over responsibility to learners*». Scaffolding handler da om å gi elevene ansvar samtidig som læreren må være støttende i elevens videre utvikling. Ansvar for egen læring og deltakelse i læringsprosessen er viktige elementer for å legge til rette for elevers læring. Læreren selv påpekte utfordringen med å la elevene jobbe individuelt, og presiserte at hun «*sprang som en pisket rotte*» når alle trengte hjelp samtidig (1-28.50). Dette indikerer at det å la elevene være i den proksimale utviklingssonen krever tilstedeværelse av læreren. Klasseromsdiskusjoner som bygger på hverandres ideer og utfordrer hverandre, kan virke positivt i den kollektive læringsprosessen. Lærerens rolle i undervisningen på den ene siden, og elevenes ansvar for egen læring på den andre siden, kan skape en ubalanse i undervisningsarbeidet. Det blir nødvendig å legge til rette for at elevers muligheter for læring kan skje individuelt og sammen med andre.

## 5.2 Det komplekse lærerarbeidet i dialogisk undervisning

Ball et al. (2008) kom fram til 16 kjerneoppgaver som illustrerer sentrale sider ved det komplekse undervisningsarbeidet. I lys av analysen av lærerens refleksjoner, og hva som faktisk skjer i klasserommet, vil jeg diskutere det komplekse lærerarbeidet og trekke frem tre kjernepraksiser som blir tydelige i det dialogiske klasserommet.

Lærerarbeidet krever blant annet å lede interaksjonen som skjer direkte i klassesituasjonen, spør produktive spørsmål, legge frem fagstoff og koble matematiske sammenhenger (Ball, 2017). Av dette kan en se at lærerarbeidet er komplekst og krever ferdigheter på forskjellige områder.

### 5.2.1 Spør produktive matematiske spørsmål

«*Asking productive mathematical question*» (Ball et al., 2008, s. 400) er en av kjerneoppgavene en lærer møter i profesjonsyrket. Ved kontekstbasert undervisning kommer dette tydelig frem i form av å drive den matematiske samtalen videre. Spørsmålene en lærer stiller er av betydning for elevers deltakelse. Hva elevene inviteres til å være deltakende i er avgjørende for å skape muligheter for matematisk utvikling og læring hos elevene. Fra analysen kommer det frem at læreren er på jakt etter ulike strategier, det vil si at hun ofte driver med «*Open strategy sharing*» diskusjoner. En slik form for matematiske diskusjoner går kanskje mer på å legge til rette for at elevene skal ha et repertoar av ulike strategier, mer enn selve det matematiske innholdet i strategiene. Men på den andre siden fører disse diskusjonene videre til «*Target discussion*», der læreren har et matematisk mål for øyet. Oppgavestrengen kan gi rammer for å lede de matematiske klasseromsdiskusjonene til en bestemt strategi, i dette tilfellet dobling og halvering i arbeid med multiplikasjon.

Gjennom lang erfaring i skolen har læreren utviklet sin egen form for å drive matematiske samtaler. I analyse og resultatdel kommer det frem at *hvorfor-spørsmål* ofte blir tatt i bruk av læreren, og hun påpeker selv; «*Jeg leder jo slik at jeg håper at det skaper engasjement i klassen, blant elevene i klassen*» (2-04.08). *Hvorfor-spørsmålene* kan da ha som hensikt å skape engasjement, samt å være med på å skape en kultur for å begrunne matematiske fenomen. Dette indikerer at det er matematikken som er i fokus. Spørsmål i matematikken oppstår som pedagogiske instrumenter for å engasjere elevene ifølge Mason (2000). Det vil si

at ved bruk av veiledende, åpne og utfordrende spørsmål kan en føre elevene inn i en tankerekke som kan skape muligheter for elevers læring.

Den dialogiske ytringen [D5] utfordrer deltakerne i den matematiske diskusjonen, og kan være med på å føre elevene inn i andres ideer og inn i selve matematikken. På den ene siden kan det tenkes at denne ytringen blir brukt av personen som leder den matematiske samtalen, altså læreren, men fra analysen kan en se at både læreren, Johannes, Aase og Mia, alle benytter seg av [D5]. Ved at både lærer og elever utfordrer ideer ligger det tilsynelatende en grunnleggende norm som fremhever dette med å utfordre hverandre. Læreren påpeker i intervjuet at hun alltid bruker åpne spørsmål «*Hørte du nå hva Oliver sa? Kan det stemme? Kan noen komme og vise? Er det alltid slik?*» (2-04.08). I lys av dette kan produktive matematiske spørsmål i hovedsak handle om å invitere elevene inn i de dialogiske samtalene. Det at både læreren og elevene benytter denne dialogiske ytringen, [D5], skapes det en likeverdig, utforskende norm der det å tenke kritisk skaper gode læringsmuligheter for klassen. Både lærer og elever blir nødt til å gruble, resonnerer og gjøre seg opp en felles mening ved at noen utfordrer ideen. Utfordre ideer kan dermed skape muligheter for elevers læring i en dialogbasert undervisning.

Det å stille produktive matematiske spørsmål handler i stor grad om å lede de matematiske samtalene. Ved å bruke ulike dialogiske ytringer og samtaletrekk kan dette gi læreren bevissthet på hvordan drive samtalene videre, og å skape produktive matematiske diskusjoner. De dialogiske ytringene tydeliggjør hvordan et dialogisk rom skapes. Gjennom forskning har en satt søkelyset på å stille mer fokuserte matematiske spørsmål i en pedagogisk sammenheng, dette inngår i læreres undervisningskunnskap i matematikk (Hoover et al., 2014).

### **5.2.3 Evaluering av elevinnspill**

«*Evaluating the plausibility of students' claims (often quickly)*» (Ball et al., 2008, s. 400), handler om selve lærerarbeidet i klasserommet, hvor læreren må ta avgjørelser og valg kontinuerlig. Fra kapittel 4.1 ble det synlig at læreren i stedet for å benytte den typiske IRE strukturen, der læreren evaluerer med «bra», «helt rett» eller andre uttalelser, kommer læreren heller med et motspørsmål. Dette er i tråd med lærerens uttalelse i intervjuet «*Det er jo alltid et motspørsmål, eller det er da å kunne lage oppgaver underveis som da setter de i konflikter*»

(2-02.44). Dette indikerer at det å stille motspørsmål er et viktig element i hennes erfaring med dialogbasert undervisning. Mangelen av evaluering, i lys av IRE struktur, blir synlig i analyse og resultatdelen. En kan heller se en form for initiativ - respons – og et fravær av evaluering, der læreren begynner på et nytt initiativ og orienterer elevene inn i den matematiske samtalen. I arbeidet med å invitere elevene inn i den matematiske diskusjonen, benytter læreren spørsmål som «*Felix hører du hva Jenny sier?*», «*Andre måte å tenke på her?*», «*Om det er noen som skjønner bedre hva Johannes mener, enn hva jeg gjør?*», «*Går det an det som Emil sier?*» og «*Ja vel. Hvorfor?*». Samtalen kan få et mer undrende preg, siden læreren ikke kommer med den typiske evalueringen, og stiller seg heller nøytral til om responsene er feil/rett. Lærerens struktur i klasserommet, altså denne mangelen av evaluering, kan være med på å bygge opp under et mer symmetrisk forhold mellom lærer og elev. Et slikt grep kan også være med på styrke det kollektive og gjensidige prinsippet for dialogiske samtaler i klasserommet (Alexander, 2005). Likeverdighet i klasserommet kan da ses på som avgjørende i evaluering av elevinnspill i dialogbasert undervisning. Cobb (1997) presiserer at en av farene med å drive dialogbasert undervisning er at samtalen kan føre til en sosial gjettelek der elevene gjetter seg frem til hva læreren ønsker de skal svare, eller til selve løsningen. Ved at læreren stiller seg nøytral og spørrende til elevenes ideer, kan denne faren minskes, og elevene selv blir nødt til å resonnerer seg frem til løsninger på ulike matematiske problem.

Ved å engasjere elevene i alle matematiske ideer kan dette skape utfordringer for elevers læring. At læreren bygger videre på elevers utsagn, spør hvorfor og lar spørsmålene styre de matematiske samtalerne kan også være med på å skape forvirringer og misoppfatninger i klasserommet. I møte med analysen og i lys av lærerens refleksjon handler det komplekse lærerarbeidet om å kunne stoppe opp og gå videre. Brytepunktet, punktet hvor en legger en ide til side, er en nødvendighet for å drive produktive matematiske samtaler. Matematikkfaget bærer med seg en kompleksitet av å skape kunnskap, håndtere tvil, tvetydighet, uregelmessigheter, motsetninger og flere utfordringer i det å tilegne seg kunnskap (Makar et al., 2015). Denne kompleksiteten og håndteringen av tvil blir åpenbar gjennom at elevene utfordrer ideen om dobling. I arbeid med å tilegne seg kunnskap i matematikk må en kunne håndtere tvil og sette seg inn i motsetninger.

Dialogbasert undervisning krever i større grad at læreren kommer elevene i møter og tar elevinnspill på alvor i de matematiske samtalerne. Hvilke erfaringer gjør læreren seg i møte med dette i dialogbasert undervisning? Prediksjon av ulike elevstrategier, misoppfatninger og



spørsmål er en del av undervisningsarbeidet og nødvendig for at læreren kan kjenne seg trygg faglig. Men det går ikke an å forutse alle spørsmål som kan komme. En blir nødt til å reagere raskt i situasjonen, komme med eksempler som tydeliggjør, gi forklaringer og lede elevene inn i produktive matematiske diskusjoner. Læreren opptrer ofte nøytralt til den matematiske oppgaven/eksempelet i forhold til om elevsvar er rett eller galt. Dette kan virke støttende ved at elevene må tenke selv, samtidig som det kan være utfordrende for elevene å dele sine ideer. For å respondere på elevinnspill blir det avgjørende om læreren skjønner hvordan elevene tenker. Analysen viser tydelig det komplekse lærerarbeidet med tanke på å sette seg inn i elevs ideer. Det kan tilsynelatende se ut til at hun erfarer dette i dialogen (3. episode) der Johannes utfordrer ideen om dobling.

### 5.2.2 Koble matematiske sammenhenger

Kjerneoppgaven «*Connecting a topic being taught to topics from prior or future years*» (Ball et al., 2008, s. 400) er en oppgave som kommer synlig frem i analysen for å belyse lærerens undervisningsarbeid. Kjerneoppgaven handler om å sette de matematiske emnene i perspektiv, slik at elevene får mulighet til å se sammenhenger mellom matematiske temaer og støtte opp under en relasjonell forståelse i matematikk. Dette er i samsvar med Ludvigsen-utvalget som påpeker at elevene «*tilegner seg kunnskaper og ferdigheter og at de reflekterer over det de lærer, og setter det i sammenheng med det de kan fra før*» (Ludvigsen, 2015, s. 10). Lærerens valg av oppgavestreng og eksempler går nettopp på dette å se sammenhenger mellom ulike multiplikasjonsstykker. Ut fra oppgavestrengen  $3 \cdot 4$ ,  $3 \cdot 8$ ,  $6 \cdot 8$  og til slutt  $12 \cdot 4$ , er målet at elevene skal komme frem til strategien om dobling og halvering i multiplikasjon. Ved at læreren legger til rette for å sette ulike matematiske eksempler i sammenheng kan det ha positive ringvirkninger for også å sette andre matematiske temaer i sammenheng. Fra analysen kan det se ut til at læreren ikke trekker frem koblinger selv, men at hun skaper grunnlaget for at elevene selv skal utforske sammenhenger.

I analyse og resultat kapitlet reflekterer en elev over det matematiske problemet, samtidig som hun setter det i sammenheng med det hun tidligere har lært. I arbeidet med omgjøring av  $25 \cdot 12$  til  $50 \cdot 6$  og videre til  $100 \cdot 3$ , kommer det opp et elevutsagn som sier at sist time påpekte læreren at en ikke kunne gjøre om multiplikasjonsstykker. Hun trekker inn tidligere kunnskap. Kunnskapen om at  $11 \cdot 9$  ikke kan gjøres om til  $10 \cdot 10$ . Lærerens

undervisningsarbeid blir på den måten fremtvunget av elevinnspill. Det at elever trekker tidligere lært kunnskap inn i diskusjonen vil være med på å løfte de matematiske samtalene slik at de blir satt inn i en matematisk sammenheng, og på den måten legge til rette for utvikling hos den enkelte elev. Kazemi og Hintz (2014) påpeker at elevers evne til å stille innsiktsfulle og respektfulle spørsmål er en positiv effekt av elevdeltakelse i matematiske samtaler. Dette indikerer at dialogbasert undervisning kan medføre at elever selv kobler matematiske sammenhenger og med lærerens scaffoldingarbeid utvikler relasjonell forståelse og læring. I tråd med det kumulative og det målrettede prinsippet (Alexander, 2005), der lærer og elever bygger på egne og hverandres ideer og etablerer sammenhengende linjer av refleksjon og undersøkelse, vil lærerens rolle i å etablere disse normene være avgjørende for elevers læring.

## 6 Konklusjon

I arbeid med forskning på dialogbasert undervisning på 5.trinn, og en lærers refleksjoner rundt en slik type undervisning, har det kommet flere interessant funn som belyser det komplekse lærerarbeidet i matematikk.

### 6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål

For å trekke noen konkluderende slutninger vil jeg gå inn på forskningsspørsmålene for studien.

1. *Hvilke muligheter og utfordringer for elevers læring kommer til syne i dialogisk undervisning i arbeid med multiplikasjon på 5.trinn?*

Arbeid med dialogbasert undervisning i matematikk fører med seg både muligheter og utfordringer i klasserommet. I lys av studiens funn er kanskje den største utfordringen, i møte med dialogbasert undervisning, de «rolige» elevene i klasserommet. Altså de elevene som ikke er muntlig aktive i matematiske diskusjoner. Hvordan kan en vite at de er deltakende i diskusjonene? Når det er nettopp elevers deltakelse i reflekterende diskusjoner som skaper muligheter for læring, og er avgjørende for at læring skjer, blir dette elementet problematisk i undervisningsarbeidet (Cobb et al, 1997; Kazemi &, Hintz, 2014). I arbeid med å få elevene deltakende i undervisningen, viser studiens funn at bruk av samtaletrekk muliggjør deltakelse også for de rolige elevene, der spesielt «snu og snakk» ble viktig i undervisningen. Gjennom hele datamaterialet kom det tydelig frem lærerens ofte bruk av læringsvenn. At elevene får være muntlig aktive både i full klasse og med læringsvenn skaper muligheter for elevers utvikling og læring. Forutsetningen for at læringsvennene skal fungere som produktive, utforskende samtalepartnere ligger først og fremst på at læringsvennene har kjemi og har evnen til å sette seg inn i medelevers ideer. Cobb et al. (1997) påpeker at deltakelse i reflekterende diskusjoner skaper muligheter for at læring skjer. Lærerens arbeid for å stadfeste normer i klasserommet spiller også en viktig rolle for å legge til rette for at også de rolige elevene tør å delta.

I arbeidet med å skape utforskende klasserom, der elevene er likeverdig deltakende i matematiske diskusjoner, blir lærerens rolle viktig. Å lede matematiske samtaler i

klasserommet må praktiseres og øves på. Samtaletrekkene og dialogiske ytringer kan være nyttige verktøy å bruke i arbeidet med å drive dialogisk undervisning.

## *2. Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt selve undervisningsarbeidet i kontekstbasert undervisning?*

I tråd med studiens funn av utfordringer med kontekstbasert undervisning, påpeker også læreren utfordringen med å få de «rolige» elevene deltakende i matematiske diskusjoner. Hun har erfart viktigheten av å bruke læringsvenn, der elevene får resonnerer, diskutere og dele matematiske ideer med hverandre. Læreren spiller da en avgjørende rolle for elevdeltakelse. Når læreren benytter «snu og snakk» gir hun elevene muligheten til å aktivt delta i matematiske diskusjoner. Dette åpner opp for muligheten til at alle elevene får være deltakende, men det er da avgjørende at læringsvennene fungerer slik de var tenkt.

Læreren rolle er av stor betydning i dialogbasert undervisning. For å lede matematiske diskusjoner, der en gir elevene mulighet for læring, er det viktig å spør produktive matematiske spørsmål (Ball et al., 2008). Motspørsmål og det å stille seg nøytral er en viktig brikke i lærerarbeidet, dette kommer frem av lærerens refleksjoner rundt eget arbeid. Et viktig funn i studien er at en har identifisert et dialogisk samtalemønster der lærer ofte utelater evaluering/tilbakemelding i en IRE struktur og at dette inviterer flere elever til deltakelse i matematikkundervisningen. Evaluering av elevinnspill er en kjerneoppgave som tilsynelatende var fraværende i datamaterialet og lærerarbeidet dreide mer mot å orientere elevene inn i den matematiske samtalen, enn det å evaluere til rett/galt. I arbeidet med å engasjere elevene benytter læreren også her seg av motspørsmål, samt de ulike samtaletrekkene for å invitere elevene til å være deltakende. I lys av analysen kan en se at de dialogiske ytringene bygger opp utviklingen i samtalen og tydeliggjør hvordan et dialogisk rom skapes.

Koble matematiske sammenhenger er en del av det komplekse lærerarbeidet og blir synlig gjennom lærerens refleksjoner rundt undervisningsarbeidet. Det å se sammenhenger er vesentlig i arbeidet med kontekstbaserte oppgaver og oppgavestrenger. Ball et al. (2008) plasserer denne kunnskapen til kjerneoppgaver i undervisningsarbeidet, men i lys av analysen kommer det også frem at elever i dialogiske klasserom kobler matematiske sammenhenger. I

tråd med de oppgavene som blir gitt og mulighetene til å utfordre ideer, forklare og gi begrunnelser skapes det muligheter for å se matematiske sammenhenger, og læring kan skje. Lærerens valg av oppgaver spiller en viktig rolle for å koble matematiske sammenhenger, dette er en kompleks og utfordrende kjerneoppgave i undervisningsarbeidet. Læreren selv påpeker at det ligger mye forarbeid, planlegging og prediksjoner i å drive med kontekstbasert undervisning i matematikk.

## **6.2 Kritisk diskusjon av studiens funn**

I arbeidet med case-studien har jeg observert en enkelt lærers klasseromsundervisning og gått inn i en liten del av datamaterialet. Dette gir rammer for innhold, deltakere og kontekst. I denne sammenheng vil det være nyttig å se resultatene i lys av studiens rammer. Studien vil kunne trekke linjer til generelle dialogbaserte klasserom, men en bør være forsiktig med å generalisere case-studien. Denne oppgaven består av et begrenset datamaterialet som igjen medfører begrensninger i forhold til å trekke for bastante slutningen. Samtidig har jeg fått sett noen spor fra denne casen som sier noe om hvilke muligheter og utfordringer som oppstår i dialogbasert undervisning i matematikk.

Samtaletrekket [T5] «snu og snakk» forekom kun tre ganger i de utvalgte episodene. Dette kan være grunnet i at sekvensene var korte og ofte valgt ut der det var full klassesdiskusjon. Resultatene kan dermed gi et feilaktig bilde på lærerens undervisning. På bakgrunn av hele datamaterialet (MERG2018) ble læringsvenn ofte tatt i bruk, dette gav elevene mulighet til å dele sine ideer, samt være aktivt deltakende i diskusjoner.

## **6.3 Implikasjoner og videreføring av studien**

I videreføringen av denne studien, kunne det vært interessant å sett på betydningen av læringsvenner. Gjennom hele studien har det kommet frem at disse samtalerne er grunnleggende for å kunne drive produktiv, utforskende og dialogisk undervisning. Hva er det som gjør at disse fungerer, hva er forutsetningene for gode læringsvenner? Og hvilken betydning spiller de på elevenes utvikling og læring? Masteravhandlingen har i stor grad sett på læreren, lærerens refleksjoner rundt dialogbasert undervisning, og lærerens invitasjon til elevene inn i matematiske diskusjoner. Det kunne også vært interessant og flytte fokuset til

elevene, selv om lærer, elev og fagstoff står i et kontinuerlig forhold til hverandre. Normene i klasserommet har en også gjennom studien fått sett viktigheten av. I arbeid med å konstruere dialogbaserte klasserom kreves det også arbeid i å stadfeste generelle sosiale normer og sosiomatematiske normer i klasserommet. Hvordan en kan endre en kultur og normer i klasserommet er noe jeg personlig kunne tenkt meg å forske videre på. Hvordan kan en forandre en klasseromskultur fra en typisk lærer-instruert undervisning etterfulgt av individuelt elevarbeid, til et klasserom som preges av utforskning, diskusjoner, aktiv lytting og det å utfordre og bygge på hverandres ideer?

Gjennom forskningsarbeidet har jeg som student fått et enda større innblikk i undervisningskvaliteten i skolen og hvordan dialogbasert undervisning kan legge til rette for elevers læring. Det å kunne forske på det som faktisk skjer i klasserommet har vært en lærerik og spennende prosess. Å utelukkende observere samtalene i klasserommet har på mange måter åpnet øynene mine for hvor viktig lærerens rolle er i ledelse av matematiske diskusjoner i klasserommet. Gjennom arbeidet med både samtaletrekk, dialogiske ytringer og dialogiske prinsipper har jeg fått gått inn i kjernen i dialogisk undervisning. Dette har gitt meg kunnskap om elevers matematikklæring og et nyttig verktøy til å kunne ta i bruk som nyutdannet lærer. Resultatet av studien kan ses på som et bidrag til å sette fokus på det dialogiske, utforskende klasserommet, der lærerens rolle i å lede samtaler og invitere elevene inn i matematiske diskusjoner spiller en viktig rolle.

## Referanseliste:

- Adler, J., & Ronda, E. (2015). A framework for describing mathematics discourse in instruction and interpreting differences in teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), 237–254
- Alexander, R. J. (2005) *Teaching Through Dialogue: the first year*. London: London Borough of Barking and Dagenham.
- Alexander, R. J. (2008). *Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk (4.utg)*. York: Dialogos.
- Alexander, R. J. (2010). Speaking but Not Listening? Accountable Talk in an Unaccountable Context. *Literacy*, 44(3), 103–111.
- Bakker, A., Smit, J. & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM - Mathematics Education*, 47(7), 1047–1065.
- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241–247.
- Ball, D. L. (2017). Uncovering the special mathematical work of teaching. In G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education* (pp. 11–34). Springer.
- Ball, D. L., & Forzani, F. M. (2009). The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 60, 497–511.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 398–407.
- Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 11(1), 23–41.
- Bjuland, R. (2012). The mediating role of a teacher's use of semiotic resources in pupils' early algebraic reasoning. *ZDM: the international journal on mathematics education* 44(5)
- Bjuland, R. & Helgevold, N. (2018). Dialogic processes that enable student teachers' learning about pupil learning in mentoring conversations in a Lesson Study field practice. *Teaching and Teacher Education*, 70, 246–254.
- Bjørnestad, Ø. (2011). Kan multiplikasjon innføres på en enhetlig måte? *Tangenten: Tidsskrift for matematikkundervisning*, 3, 6–8. Hentet fra: <http://www.caspar.no/tangenten/2011/t-2011-3.pdf>

- Bø, E. (2018). *Lærerens invitasjon til den matematiske diskursen i klasserommet. Et kognitivt perspektiv*. (Paper i emnet MUT303). Stavanger: Universitetet i Stavanger.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Reflective Discourse and Collective Reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38: 358–77.
- Creswell, J. W. & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches* (4. utg.). Los Angeles: SAGE Publications.
- Dysthe, O. (red.) (2008). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Fauskanger, J. & Bjuland, R. (2019). Learning ambitious teaching of multiplicative properties through a cycle of enactment and investigation. *Mathematics Teacher Education and Development*, 1, 125–144.
- Fauskanger, J., Bjuland, R., & Mosvold, R. (2010). «Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?» - det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. Løkensgard Hoel, G. Engvik, & B. Hansen (Eds.), *Ny som lærer - sjansespill og samspill*, (pp. 99–114). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Forman, E. A. & Ansell, E. (2001). The multiple voices of a mathematics classroom community. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 115–142.
- Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. I D. Grouws (red.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (s. 276–295). New York, NY: MacMillan.
- Hoover, M., Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Common tasks of teaching as a resource for measuring professional content knowledge internationally. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 19(3–4), 7–20.
- Høines, M. J. (2006). *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning*. Bergen: Casper Forlag.
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk. How to structure and lead productive mathematical discussions*. United States of America: Stenhouse Publishers
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk
- Littleton, K., & Mercer, N. (2013). *Interthinking: Putting talk to work*. Abingdon: Routledge.



- Ludvigsen, S. (2015). *Dybdelæring og progresjon*. Hentet fra:  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Makar, K., Bakker, A., Ben-Zvi, D. (2015) Scaffolding norms of argumentation-based inquiry in a primary mathematics classroom. *ZDM Mathematics Education* 47:1107–1120. doi: 10.1007/s11858-015-0732-1
- Maxwell, J. A. (2009). Designing a Qualitative Study. In L. Bickman & D.J. Rog (Ed). *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods, Second edition*. London: Sage, 214–250.
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 97–111.
- McIntosh, A. (2007). *Alle teller*. Matematikksenteret: Skipsnes.
- Mercer, N., Wegerif, R. & Dawes, L. (1999) Children's talk and the development of reasoning in the classroom, *British Educational Research Journal* 25, 1, 95–111.
- NESH, (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnskunnskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet fra: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/>
- Nordbakke, M. (2018). Utvikling av kjerneelementer. *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 29(4), 35–40.
- Pantaleo, S. (2007). Interthinking: Young Children Using Language to Think Collectively During Interactive Read-alouds. *Early Childhood Education Journal*, 34(6). doi: 10.1007/s10643-007-0154-y
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2014). *Læreren med forskerblikk. Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Ragnes, T., E. & Smestad, B. (2018). Fagfornyng – mer dybdelæring? *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 29(4), 41–43.
- Silseth, K. (2014). *Dialogismen som tilnærming til læring*. I: Heldal Stray, Janicke og Wittek, Line (red.). *Pedagogikk – en grunnbok*. Oslo: Cappelen Damm Akademsik.
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data. A guide to the principles of qualitative research*. London: SAGE Publication.
- Simpson, A. (2016). Dialogic teaching in the initial teacher education classroom: “Everyone's Voice will be Heard”. *Research Papers in Education*, 31(1), 89–106. doi: 10.1080/02671522.2016.1106697

- Smestad, B. (2018). Dybdelæring. *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 29(4), 31–34.
- Stenhouse publisher (2014a, 30.jan). *Elham Kazemi & Allison Hintz on Planning for Different Kinds of Mathematical Discussions*. [Videoklipp]. Hentet fra: <https://www.stenhouse.com/content/intentional-talk>
- Stenhouse publisher (2014b, 30.jan). *Elham Kazemi & Allison Hintz: on Leading Different Kinds of Mathematical Discussions* [Videoklipp]. Hentet fra: <https://www.stenhouse.com/content/intentional-talk>
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademiske forlag.
- Thagaard, T. (2003) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode (2.utg.)*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode (4.utg.)*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Thagaard, T. (2018) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode (5.utg.)*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet (2017, 15.sept.). *Kjerneelementer – fag i grunnskolen og gjennomgående fag vgo*. Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer/>
- Valbekmo, I. (2017). Læring, utforskning og samtale. *Tangenten: Tidsskrift for matematikkundervisning*, 1, 9–13. Hentet fra: <http://www.caspar.no/tangenten/2017/tangenten2017valbekkmo.pdf>
- Valenta, A. (2016). *Oppgavestrenger i arbeid med tallforståelse*. Hentet fra: <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta.%20Oppgavestrenger%20i%20arbeid%20med%20tallforst else.pdf>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- Warwick, P., Vrikk, M., Vermunt, J. D., Mercer, N. & Halem, N. V. (2016). Connecting observations of student and teacher learning: an examination of dialogic processes in Lesson Study discussions in mathematics. *ZDM Mathematics Education* 48:555–569. doi: 10.1007/s11858-015-0750-z
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education*. New York: Cambridge University Press.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 458–477.

doi:10.2307/749877

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

## **Liste over oppgavens vedlegg:**

Vedlegg 1: Oversikt over datamaterialet

Vedlegg 2: Transkripsjonsnøkkel

Vedlegg 3: Intervjuguide

Vedlegg 4: Transkripsjon av intervju (interessante utsagn)

Vedlegg 5: Transkripsjon av pre-intervju (utdrag)

Vedlegg 6: Oversikt over veiledning



## Vedlegg 1: Oversikt over datamaterialet

Time	Tema/Oppgave	Matematisk dialog
<b>MANDAG UKE 11</b>		
<b>1.time</b>	1. Snakker om elefanten i rommet 2. Oppgave 9x11 – skriver rutenett på smartboard  3. Appelsin oppgave (34x6) – tekstopp-gaven står på smartboard. Læreren leser oppgaven høyt.	a. «Snakk med sidemannen hva du tenker 11x9 er», etter noen min: «ja, ni gange 11», «hvorfor?» b. Deler inn rutenettet i 10x9 og 9x1, «greier du å se det?», «si det til sidemannen», «hørte Conrad hva Alf sa?», «men har du en tanke om det her da?», «hva er det det handler om dette rutenettet, det virker som VI har glemt det», gjentar elevsvar; «det er en nier fra de elleve» c. Hvordan tror dere mange elever tror at svaret skal bli, det finnes en måte som mange tenker, kan du si det til sidemannen? (25.16) d. Vise med tommel om du er enig, uenig eller usikker e. Lar 11x9 -> 10x10 ligge, en elev flytter en ellever over til nierne f. <b>Interessant: Hva om hun hadde flyttet en nier over til 11 i stedet?</b>  a. 35.58: For meg så er det ikke noe poeng at det regnes raskt (1s) jeg vet ikke om dere vet det men dem som tenker (.) sent og dypt tenker akkurat like godt som de som tenker raskt og ikke. b. Rekker å vise to ulike fremgangsmåter på tavla.
<b>2.time</b>	1. Starter med lekse – hva de skal gjøre og hva de skal gjøre om de står fast. 2. Mål for uke 11, 12 og 13 – legger vekt på at å lære seint eller fort er akkurat like bra. 3. Snakker om elefanten som kan ta stor plass. Elefanten er et bilde på	

	<p>alt som trykker oss ned og sier at vi ikke kan.</p> <p>4. Oppgave 9x11</p>	<p>a. «Hvis dere skal tenke over 9x11 da? Hva må det bli? Kan du si det til sidemannen?», «hva består rutenettet av? Hva er det? Kan du si det til sidemannen din? Hva er det rutenettet et bilde på?»</p> <p>b. Er det noen som har noe mer å si? Må dere utnytte. Er det noe mer som er viktig enn det som Pål forteller oss her?</p> <p>c. Læreren spør hvor mange ruter 11x5 består av, elevsvar 45, læreren ber elevene snakke med den ved siden av, de deler inn i 11x5 og 11x4.</p> <p>d. 99x11 – «hva kan være fristende å tenke?» Etter at elevene har tenkt selv, «snakk med sidemannen»</p> <p>e. Elevsvar:  1. <math>100 \times 11 = 1100 - 1 \times 11 = 1089</math>  2. <math>99 \times 10 = 990 + 99 \times 1 = 1089</math></p> <p>f. «Er det ingen overhodet som syntes det er fristende å ta den eneren over til nittini slik at det nye regnestykket blir 100x10? Er ikke et innmari lurt?» «Dette her var da litt skuffende faktisk. (2s) Var det skuffende at ingen gikk på det der der? Det bruker alltid i femte klasse å være en del som foreslår det, men nei nei»</p> <p>g. Presenterer Finnmarksløpet som er oppgaven neste time.</p>
--	---	---

### TIRSDAG UKE 11

<p><b>1.time</b></p>	<p>1. Oppgave 9 x11</p>	<p>a. <math>9 \times 11 \rightarrow 10 \times 10</math>. «Ja dere ser at det er feil, men da må dere bevise...» «Snakk med den ved siden av deg, hvorfor får en feil svar om en gjør det slik?»</p> <p>b. <b>03.02. Interresant:</b> Jo, men det er feil, fordi du skal ikke plusse mellom gangestykker. Lærer: Du kan ikke plusse et gangestykke</p> <p>c. Får utdelt rutenett på ark (9x11) «Og det du skal ta å høre med samtalepartneren din om er hvorfor skjer det her? Hva er det som gjør at når du tar en ener fra elleve over til ni, så får du feil svar?»</p> <p>d. 11.30: Elevene er litt stille, læreren spør «Hvem kan gjenta spørsmålet nå?»</p> <p>e. Diskuterer hva som er niere og hva som er ellevere. «Hvordan kan du bruke rutenettet til å finne svaret? Snakk med sidemannen din»</p>
----------------------	-------------------------	---

	<p>2. Oppgave, trenger ikke bruke rutenett om du ikke vil, 34x8, 25x12.</p>	<p>f. Elev: «hvordan vet vi hva som er niere og hva som er tiere?» 24.30: «Ja sant vell, det er så godt spørsmål». Interessant diskusjon, hva er som gjør at en nier er en nier? Snur på rutenettet, til slutt kommer en elev frem til at det er fordi den inneholder ni ruter. Deretter snakker de sammen, hva er det som gjør at en nier er en nier. 30.48: Elev: «Gruppe med ni», læreren gjentar. «En gruppe med ener som blir til en nier».</p> <p>a. Læreren påpeker at det ikke er samarbeid, hun vil ha det inn for å se hva elevene kan.</p>
<p><b>2.time</b></p>	<p>1. Samtale om lekse 2. 15x16 (Fra lekse)</p> <p>3. Oppgave på ark, skal leveres til læreren</p>	<p>a. 15x16, først tok den ene eleven 10x10 b. Snakk med sidemannen, hvor på rutenettet 15x16 er 10x10? (06.00-11.52) c. Ulike elevmetoder 15 x16: 1. Telte halvparten og ganget med to, <math>118+118 = 236</math> 2. <math>10x10 + 5x6 = 130</math> 3. <math>10x16 + 5 x16</math> 4. <math>10x10 + 10x5 + 6x10 + 5x6 = 240</math> d. Snakk med sidemannen hvor 10x10 er på rutenettet (fra siste forslag 4) e. ««Navn» stemmen din er det lenge siden jeg har hørt» f. 24.25 Elev: Jeg har ombestemt meg g. Alle deler opp rutenettet etter linnea sin metode h. 35.00 Lærer: Hvorfor har du gjort som du har gjort i. Snakk sammen med sidemannen, funker denne metoden? j. (Det er høylytt og mye aktivitet, flere elever samles opp med tavla) k. En elev henger seg veldig opp i at rutenettet og størrelsen på rutene, han mener det ikke stemmer. l. Læreren setter seg ned under forklaring til elev m. Interessant: Elev: DET er korrekt!</p>



	4. Evaluering over egen innsats	
<b>TORS DAG UKE 11</b>		
<b>1.time</b>	<p>1. Intro om beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse</p> <p>2. Oppgave 34x8 i rutenett</p> <p>3. Egenvurdering og retting av lekse</p> <p>4. Bokhylleoppgaven</p>	<p>a. Starter opp med å si unnskyld! Legger skylden på seg, siden det var så mange som ikke fikk til lekse.</p> <p>b. Hva tror dere noen har gjort, hvordan har de brukt rutenettet. Snakker med sidemannen.</p> <p>c. Er størrelsen forandra? Formen er forandra, stillingen har forandret seg (læreren bruker begreper)</p> <p>d. Det skal VI gjøre – snakker i felles</p> <p>e. 31.39 – kan du gjenta oppgaven</p> <p>f. 36.00 – hva var den første utfordringen -et spørsmål som alle kan svare på</p>
<b>2.time</b>	<p>1. Beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse. Snakker om hvordan elevene lærer.</p> <p>2. Egenvurdering og retting av lekse.</p> <p>3. 25x12</p>	<p>a. Sammenligner det som en elev har gjort, når han tok <math>25 \times 12 = 50 \times 6</math>, med <math>11 \times 19 = 10 \times 20</math></p>
<b>3.time</b>	<p>1. Beklagelse for å ha gitt rutenett i lekse.</p> <p>2. Egenvurdering og retting av lekse.</p> <p>3. 25x12</p>	<p>a. Elevene retter individuelt og snakker med sidemannen</p> <p>b. Lærer går rundt og hjelper</p> <p>c. 21.07: Lærer: «Du tenker først litt alene og så tenker du sammen med en etterpå».</p> <p>d. Tegner et rutenett 10x25</p> <p>e. Hva er det som mangler på rutenettet?</p> <p>f. Lærer: «Vi sparer på den til i morgen»</p>
<b>FREDAG UKE 11</b>		
<b>1.time</b>	1. Går gjennom mål og ber for unnskyldning for at lekse var vanskelig	

	2. 9x11	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Snakk med sidemannen om hva som ble diskutert sist time. Hva var diskusjonen?</li> <li>b. Er det et bevis for at dette her ikke går an? Snakk sammen</li> <li>c. 14.25: Er det noen som har sittet i sammen med noen som har sagt noe lurt her? Noen som du tenker at jøss det var jo smart tenkt? (2s)</li> <li>d. 18.40: (Interessant) Hør nå. Er dere nå helt sikre på om det en nier eller en ellever dere skal klippe?</li> <li>e. 27.04: Lærer: Her er ni ganger elleve. Og nå har hun tatt bort en ellever sier hun. Hva er dimensjonen her da? Det vil si hvor stort er det rutenettet da spør jeg om.</li> </ul>
<b>2.time</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Informerte om hvilke oppgaver de forskjellige gruppene hadde arbeidet med dagen før</li> <li>2. 25x12 skriver oppgavene på tavla, 18x5, 16x23 og 12,5x8</li> <li>3. 25x12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Elevene jobber individuelt</li> <li>b. Klasseromsdiskusjon</li> <li>c. Innleder med: 14.07: «Er det noen som tenker dem har funnet metoden som er som dem synes jeg ganske effektiv eller ganske kjekk å bruke? (.) Og du verden og og da vet jeg at det finnes forskjellige måter å gjøre det på siden jeg har vært rundt i kikket»</li> <li>d. Elevmetoder <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>25 \times 10 + 25 \times 2 = 300</math></li> <li>2. <math>10 \times 12 + 10 \times 12 + 5 \times 12 = 300</math> – hvordan er den forskjellig og hvordan er den lik hanne sin metode? Snakk med sidemannen hvordan en kan dele? Kan det like gjerne dele opp 25 som en kan dele opp 12?</li> <li>3. <math>25 \times 12 = 50 \times 6</math>, Elev: Han dobler og halverer</li> <li>4. Delte rutenettet i to, så regnet jeg <math>12,5 \times 12 + 12,5 \times 12 = 12 \times 12 + 13 \times 12</math></li> </ul> </li> <li>e. Går videre på metode 3). <math>25 \times 12 = 50 \times 6 = 100 \times 3</math>. Snakk med sidemannen</li> </ul>
<b>TIRSDAG UKE 12</b>		

<p><b>1.time</b></p>	<p>1. Mål for uke 12, 13, 14</p> <p>2. Spør elevene om hva som ble gjort sist time</p> <p>3. 12x25</p> <p>4. 12x48 og 15x45</p>	<p>a. Forskjell på åpent rutenett og rutenett, diskuterer i par, plenumsdiskusjon når en bruker åpent og når en ikke bruker åpent.</p> <p>b. 07.54: (Bilde på tavla av to ulike regnemetoder) Lærer: «Ok, da får dere ta et lite blikk på dette her og så komme frem å vise hva som er hva her og hva som eventuelt forskjellen»</p> <p>c. Læreren presenterer regnemetoden på et rutenett, med hjelp fra elevene</p> <p>d. Elevene tegner på tavla</p> <p>e. 22.00 Gjenta det som eleven sa til sidemannen din.</p> <p>f. Læreren spør elevene om de har ombestemt seg? De fant ut at 11x9 ikke kan gjøres om til 10x10 men nå plutselig kan de forandre 12x25 til 6x50. Elevene diskuterer.</p> <p>g. Elev viser med tallrekke</p> <p>h. Elevene jobber individuelt</p> <p>i. 38.34 Lærer: «hvem har snakket med den ved siden av seg?»</p>
<p><b>2.time</b></p>	<p>1. Info om lekser</p> <p>2. Mål for ukene fremover</p> <p>3. 9x11</p> <p>4. 25x12</p>	<p>a. Lærer: det gjelder å lytte godt til hverandre, fordi det finnes mange regnemåter</p> <p>b. Diskusjon med læringsvenn</p> <p>c. Lærer: «Si det dere har tenkt»</p> <p>d. 17.21: Lærer: «Kom og vis»</p> <p>e. Flere elever får gå frem på tavla og prøve å bevis hvorfor det ikke går. Metodene blir diskutert</p> <p>f. Hva er forskjellen på en ener i et addisjonsstykke og en ener i et multiplikasjonsstykke? Diskusjon med læringsvenn.</p> <p>g. Kommer frem til at ved addisjon kan en men ikke multiplikasjon</p> <p>h. Elev: kanskje noen tenker at <math>9+11 = 10+10</math>.</p> <p>i. Hvis du har regnet det før, finn så mange metoder du klarer</p> <p>j. Elevmetoder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>10 \times 20, 10 \times 5, 2 \times 25, 200 + 50 + 50 = 300</math></li> <li>2. <math>25 + 25 + 25 + 25 + \dots + 25</math>, delte inn i <math>50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50, 100 + 100 + 100</math>. «Er det noen som har skjønnet hvordan de har tenkt?»</li> <li>3. <math>12 \times 25 = 150 \times 2</math></li> </ol>

		<p>k. Elevene diskuterer hvordan metode 3) er mulig og ikke <math>9 \times 11 = 10 \times 10</math></p> <p>l. 44.59: åja så de dele opp faktoren på et vis, så tenker du at det muligens går ja (.) vi vi kan ikke ta vekk en ener tenk på faktoren som en ener (2s) nå så jeg at du lurte på hva faktor var (2s) hva er faktor? (4s) Da har jeg brukt faktor sikkert hele timen også, vet du hva en faktor er?</p> <p>m. Er det noen som ser noen sammenhenger mellom det elevene sier?</p> <p>n. Flere elever rekker ivrig opp handa og hvisker «jeg ser det!»</p> <p>o. Sitter nede mens siste elev viser sin metode: <math>25 \times 4 + 25 \times 4 + 25 \times 4 + 25 \times 4</math></p>
--	--	---

### TORS DAG UKE 12

<b>1.time</b>	<p>1. Mål for ukene fremover</p> <p>2. <math>3 \times 4</math></p> <p>3. <math>3 \times 8</math></p> <p>4. <math>6 \times 8</math></p> <p>5. <math>6 \times 16</math></p>	<p>a. Lærer tegner rutenett til regnestykket</p> <p>b. 08.38: Lærer: «Hvordan kan du bruke svaret eller, eller svaret på den første i å finne svaret på den andre?»</p> <p>c. Lærer tegner dobbelt så stort rutenett, «hva tenker dere om det da?»</p> <p>d. (Elever henger seg opp i nøyaktigheten på tegningen)</p> <p>e. «Tenk selv først» «Kan du bruke svarene på de andre oppgavene?»</p> <p>f. Elevmetoder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>3 \times 8 + 3 \times 8 = 24 + 24</math></li> <li>2. <math>5 \times 8 + 1 \times 8</math></li> <li>3. <math>8 \times 8 - 2 \times 8</math></li> </ol> <p>g. 14.42: «Hva var det Lukas sa for noe?»</p> <p>h. 16.35: Lærer: Hvordan kan dette se ut på et rutenett da? «Tegn i boka di også»</p> <p>i. Interessant! 20.17 – Læreren skjønner ikke hva den ene eleven ikke skjønne, derfor henvender hun seg til klassen</p> <p>j. 28.37: «Og det er det samme spørsmålet som Johannes i stad ble at seks ganger åtte, må vi ikke da doble åtteren også til seksten»</p> <p>k. 28.57: Lærer: «Er du fremdeles usikker på dette her? For det kan du godt være». Elev: «nei».</p>
---------------	---	--

	6. 12x4	<p>l. Hvordan henger 24x2 sammen med det du tidligere har gjort?</p> <p>m. 36.23: «Det er lenge siden jeg har hørt fra første rad nå»</p>
<b>2.time</b>	<p>1. Oppstart</p> <p>2. Streng med oppgaver</p> <p>3. 3x4</p> <p>4. 3x8</p> <p>5. 6x8</p> <p>6. 12x4</p>	<p>a. Har alle en å snakke med?</p> <p>a. Tegner et rutenett som passer til oppgaven</p> <p>b. Si til sidemannen hvordan en kan bruke 3x4 til å finne 3x8</p> <p>c. Tegner et nytt rutenett ut fra det første</p> <p>d. 06.25: Når det er lite elevrespons ber læreren om å snakke med sidemannen</p> <p>e. 08.20: Læreren påpeker at det kan bli helt tull i hodet av og til</p> <p>f. 09.44: Er det slik at du nesten har det, men så er det vanskelig å få ordene ut? Det er slik jeg også har det.</p> <p>g. Snakk med sidemannen, kan vi bruke noen av de forrige oppgavene til denne?</p> <p>h. Presenterer oppgaven med rutenett</p> <p>i. 08.10: Elev: Jeg har en annen måte å regne på</p> <p>1. <math>6 \times 8 = 3 \times 16</math></p> <p>j. Lærer: hørte dere det? Gjentar Emil, du sa at.. Han gjorde slik... Kan vi bare forandre et regnestykke? Det vi har vært inne på før. Snakk med sidemannen.</p> <p>k. 20.59: Går det an det Emil sier? Hvorfor? Elevene må begrunne om det går eller ikke</p> <p>l. Uenighet i klassen, går det an eller ikke? (noen tenker på at 9x11 ikke kan bli 10x10)</p> <p>m. Elev kommer frem og viser: (læreren lar eleven bruke den tid han trenger) Roser eleven for at han tør å prøve og hiver seg utpå.</p> <p>n. Annen elev fremmer sin metode, rutenett 6x8, klipper arket i to og legger den ene biten opp slik at en får 3x16</p> <p>o. 27.53: Elev: Og så på på midten av seksen der tok jeg en strek, Og så la jeg det øverste åtten på den nederste åtten.</p> <p>p. 28:20: passer på at elevene vet hva arket representerer</p> <p>a. Snakker med sidemannen</p> <p>b. Elev svarer med kun svaret, en annen kommer med utregningen uten at læreren har spurt om hva han gjorde (34.00)</p> <p>c. «Kan du komme å vise hva du har gjort?»</p>

	<p>7. 24x8</p> <p>8. 18x12</p>	<p>d. 35.38: Lærer: Hvordan skal vi klare å få fram det i rutenettet? Eller vise hva som skjer med rutenettet for å få fram,</p> <p>a. Elevene skal jobbe på egenhånd med disse oppgavene</p>
<b>3.time</b>	<p>1. Oppstart</p> <p>2. 25x12</p> <p>3. 3x4</p> <p>4. 3x8</p> <p>5. 6x8</p> <p>6. 12x4</p>	<p>a. Har alle ei bok å skrive i? Har alle noen å snakke med?</p> <p>a. Lærer viser en elev sin metode fra sist time (25+25+25+25+... (25x12) fører til 50+50+50+... (50x6) fører til 100+100+100 (100x3))</p> <p>b. 05.36: Lærer: dette her kalles dobling og halvering</p> <p>c. Elev kommer frem og viser sin metode (lærer kommenterer ikke metoden, men henvender seg til klassen og spør hva de tenker)</p> <p>d. Annen elev kommer frem og viser sin metode på rutenett (10x12 + 10x12 + 4x12) (læreren kommenterer ikke, men henvender seg til klassen og spør om noen kan gjenta)</p> <p>e. 11.48: elev: Du vett fire ganger tolv skal han ikke ta fem ganger tolv? (2s) siden han bare har brukt tjue?</p> <p>f. Læreren henvender seg til eleven som presenterte metoden.</p> <p>a. Hvordan kan du bruke disse svarene til å finne svar på neste oppgave? (tegner et rutenett til 3x4)</p> <p>b. Hvordan kan vi bruke det vi har fra før av til å finne svaret på 12x4? Snakk med sidemannen</p> <p>c. Ulike elevmetoder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10x4 + 2x4</li> <li>2. «Jeg doblot seks og halverte åtte»</li> </ol> <p>d. Er det noen som kan se hvordan hun har puslet rutenettet om?</p>



## Vedlegg 2: Transkripsjonsnøkkel

Vi forholder oss til følgende transkripsjonsnøkkel:

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

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

Filnavn: dato - xtime/elevintx/lærerint

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

Tid - den tiden som står i videoen/lydopptaket

Navn - lærer heter lærer siden det er bare en. Elevnavnene må anonymiseres, lage felles nøkkel.





## Vedlegg 3: Intervjuguide

# Intervjuguide

Masteroppgave av Elisabeth Bø

*Problemstilling: En lærers erfaring med dialogbasert undervisning*

Takk for sist! Jeg er veldig takknemlig for at du stiller opp og tar deg tid til å bli intervjuet. Gjennom forskningsprosjektet MERG2018 og praksis med deg har jeg fått et innblikk i hvordan du driver matematikkundervisning. Dette var noe som fasinerte meg og jeg syntes du jobber på en utrolig spennende måte der elevene aktivt får være med i matematiske diskusjoner og jobbe med problemoppgaver over lengre tid. Du er en dyktig lærer og jeg har mye å lære av deg og det er da ekstra kjekt at jeg får bruke din erfaring i min masteroppgave.

### **Intro (5 min)**

1. Hvordan har din utvikling som matematikklærer vært, fra nyutdannet til der du er i dag?
  - Hvordan så en typisk matematikktime ut for deg før du startet med kontekstbasert undervisning?
  - Hvilke viktige erfaringer har du gjort deg?

### **Kontekstbasert undervisning (10 min)**

2. Hva tenker du er god undervisning?
  - Hvilke hovedprinsipper tenker du er vesentlig for god undervisning?
  - Kan du gi eksempel?

- Hvilke erfaringer har du gjort deg, med tanke på forberedelser, planlegging (prediksjon/forutse elevsvar), gjennomføring og refleksjoner i etterkant?
3. Hvordan pleier du å starte/åpne en undervisningstime?
    - Hvilke viktige element må være tilstede for å legge til rette for elevengasjement?
    - Hva gjør du for å få elevene motiverte?
    - Kan du gi eksempel på en time der du syntes du fikk en god oppstart, hvilke oppgaver og eksempel brukte du og hvordan motiverte du elevene?
  4. Hvilke oppgaver jobber dere med? Nå, for eksempel?
    - Hvilket nivå legger du oppgavene på? Kan du begrunne/utdype? Gi eksempel?
  5. På hvilken måte tror du kontekstbasert undervisning kan være positivt for elevers utvikling og læring?
    - Hvilke erfaringer har du gjort deg? Kan du gi konkrete eksempel?
    - Kan du utdype?
  6. Og hvilke erfaringer har du gjort deg med tanke på utfordringer med kontekstbasert undervisning?
    - Kan du utdype? Gi eksempel?

### **Klasserommet – Lede matematiske diskusjoner (20 min)**

7. Matematiske diskusjoner er en vesentlig brikke i din undervisning. Hvorfor tror du dette er viktig for elevers læring? Og hvordan styrer du som lærer disse diskusjonene?
  - Hva tenker du er viktige elementer i diskusjonen?
  - Hvordan ser du på din rolle som lærer i diskusjonene?
  - Hvordan leder du elevene videre inn i det matematiske?
  - Hvilke muligheter for elevers læring kommer til syne i dialogisk undervisning?
  - Hvilke utfordringer skapes i den matematiske dialogen i klasserommet?
  - Hvilke erfaringer har du gjort deg i arbeidet med å lede matematiske diskusjoner i klasserommet?
8. Hva er det som driver undervisningen fremover? Mot målet for timen/perioden?
  - Hvilken rolle spiller «timens mål» for klasseroms diskusjonene?

- Hvordan får du klassen «med deg» i en slik undervisning? Kan du gi eksempel?
  - Hva gjør du for å engasjere elevene i de matematiske samtalene? Hvordan få elevene deltakende i diskusjoner? Hva gjør du for å få elevene aktive? Kan du gi eksempel?
  - Hvordan inviterer du alle elevene til å være deltakende i diskusjonene?
  - På hvilken måte har du øvd deg i å lede matematiske diskusjoner?
9. Hvilke normer er satt i klasserommet? Og er dette noe som er gått gjennom sammen med klassen?
- Hvordan skaper du klasseroms normer og rutiner som støtter eleven til å tørre å engasjere seg i matematiske diskusjoner?
  - På hvilken måte vet elevene må hva og hvordan de skal dele sine ideer? Slik at ideene blir hørt og er nyttige for andre?
  - På hvilken måte blir elevenes matematiske ideer verdsatt og delt?
  - Hvordan kommuniserer du i din undervisningspraksis at hver og en av elevenes ideer er av betydning?
    - o På hvilken måte bygger du og elevene på hverandres ideer?
10. Hva mener du må ligge til grunn for å drive dialogbasert undervisning?
- Basert på dine egne erfaringer

**Huskeliste (samtaletrekk):**

- Gjenta - lærer (så du sier at)
- Gjenta – elev (kan noen gjenta det hun sa)
- Argumentasjon (Enig eller uenig, hvorfor)
- Legge til (vil du legge til noe)
- Tid til å vente (ta den tiden du trenger)
- Snu og snakk (Snakk med læringsvennen din)
- Revidere (Har noen endret hvordan de tenker?)

## Videoklipp fra undervisningen (25 min)

Du har gått gjennom hvilke metoder en kan bruke i utregningen av  $6 \times 8$ , og hvordan en kan bruke  $3 \times 8$  i utregningen. Det kom frem tre ulike metoder og du valgte å gå videre med en. Dette er en episode der du har spurt elevene hvordan denne metoden vil se ut på et rutenett. Elevene snakker sammen med læringsvenn. Etter samtalen med læringsvenn plukker du ut hvem som skal få ordet.

Se fra 1.time, torsdag, uke 12, 18.15 – 21.10

11. Kommenter hva du ser? Hva tenker du når du har sett denne filmen?
12. Hva tenker du om dobling her?
13. Hva tenker du om elevens misoppfatning/spørsmål, det matematiske i klippet?
  - Dobling i en eller to dimensjoner, hva tror du han mener?
  - Hva ligger i begrepet dobling? Hvordan tror du elevene tenker rundt det?
  - Når du gav oppgaven, hvilke elevsvar forventet du?
  - Hva var målet med denne aktiviteten?

Se fra 1.time, torsdag, uke 12, 28.15 – 29.23

14. Hva tenker du når du ser dette klippet?
15. Hvilke matematiske forbindelser ønsker du at elevene skal legge merke til mellom de ulike strategiene?
16. Dette er den første av tre «like» timer etter hverandre med ulike grupper. Hvordan påvirker det deg i de påfølgende timene hva som skjer i den første timen?
17. Det å være lærer handler jo i stor grad om å være utvikle seg og reflektere over valg som blir tatt i klasserommet. Hvis du kunne endret på noe i denne timen hva ville det vært?
  - Hvilke refleksjonsspørsmål pleier du å stille deg selv i etterkant av undervisningstimer?

Tusen takk for et lærerikt intervju! Lykke til videre!

## Vedlegg 4: Transkripsjon av intervju (interessante utsagn)

Transkripsjoner

### Klipp 1.

#### Læreren i utvikling

*1-02.08*I starten så trur jeg fort jeg tenkte jo bedre jeg forklarte en ting, jo bedre glei det inn i hodet ditt. Så det jeg gjorde altså, jo «bedre» jeg gjorde det på tavla, eller viste modeller, eller ja samme det, jo bedre lærte elevene. Så jeg hadde, jeg tror nesten jeg hadde en forestilling om at læring om at lærdom på et vis forflytter seg (peker fra sitt hode til mitt hode), på et vis. Og jeg tror jo det henger litt sammen enda og, hvorfor ellers skal vi stå å diktere og forklare standardalgoritmer og?

*1-03.10*Min måte å undervise på den forandret seg nok veldig etter videreutdanning ja.

*1-04.28*De viktige erfaringene det er at, det er etterhvert så skjønner de og tar inn over seg at det er at vi lærer av hverandre. At det Oliver sier, altså at de lytter på det Oliver sier, er det noe i det? Er det noe som skurrer for meg? Hvis jeg deltar i den samhandlingen med de andre i klassen min, så blir jeg bedre i matte. Det tror jeg mange har, men ikke alle. (...) Det er noe jeg har erfart.

*1-05.23*De henvender seg til hverandre uten å gå rundt meg i større å større grad, og det er jo litt stilig å være med på.

Jeg går videre på neste «bolk», men læreren stopper meg opp etter å ha tenkt litt

*1-05.43*En ting til, du sorry meg, men jeg må bare si det at det er greit å gjøre feil, for vi kan alle gå inn i et klasserom å si at det er greit å gjøre feil, men det spiller ingen rolle hva vi sier, hvis ikke det henger sammen med at de virkelig erfarer at vi, at feil, feil verdsettes fordi at, det gjør at hjernen jobber kjappere en stund, rent fysiologisk.

*1-13.56*Jeg må holde rede på strategier de bruker

*1-14.23*Det som er faren med dette her er at jeg går med mye kunnskap i hodet (kunnskap om elevene), som ikke så lett kan videreføres til neste lærer, hvis jeg faller fra (...) kunnskapen om den enkelte elev.

*1-15.30*Det er ikke bare å sette i gang med oppgaven, jeg skal vite alle mulige utfall av elevsvar, hvilke strategier de tar i bruk, hvordan du skal bringe dem videre, jeg skal holde tritt med hvem det er lurt at presenterer først, hvem skal presentere neste gang, for at da klassen skal ha en progresjon. Så de presenterer ikke arbeidet sitt for å presentere, for det er naturlig etter at du har jobbet med en stor oppgave, men det er hele tiden med tanke på at klassen eller, at klassen skal ta nye skritt.

*1-16.23*Jeg må ha funnet strategiene, eller løsningene i gruppen, før jeg kan bruke det.

Læreren forteller at hun velger ut strategier som gjerne bygger på hverandre og utvider slik at en ender opp med den strategi som du ønsker at elevene skal være, den mest effektive.

*1-17.58*Så jeg har en del konflikter underveis i en time jeg og, når du ser at elever ikke henger med på det som blir tatt, men den har du uansett.

*1-18.15*En time starter gjerne med at dem får en sånn streng med oppgaver som henger sammen.

*1-18.38*De tenker selv først, og så hører du med læringspartneren din, og så etterpå får vi løsningen, eller diskusjon, kan dette her være riktig? Hvorfor ikke?

*1-18.50*Opgaven som engasjerer

*1-19.01*Målet med de oppgavene er å prøve å få lært inn ulike strategier

Læreren påpeker at hun har ofte veldig gode oppstarter. Det er oppgavene som engasjerer elevene. Starter også gjerne med lekser. Tar frem ulike elevsvar som er feil, og ber elevene tenke hvordan denne personen har tenkt, og hvordan en kan hjelpe den videre.

#### Læringsvenn og mål i forhold til å være en god læringspartner

*1-21.25*Læringspartneren er veldig, veldig viktig, veldig viktig, det er en helt annet å diskutere med den enn det er å diskutere med meg

*1-21.50* Det viktigste er vel at de har en slags kjemi at de kan jobbe, at de kan jobbe sammen. Nesten viktigere enn nivå kanskje. Men jeg kan jo ikke sette en som er glad i å snakke og har kontroll faglig, med en sjenert en som ikke har så. Det blir jo feil for begge to. Så det er ikke bare nivå en skal tenke på, jeg skal også tenke på dem som type og så har de, en god del har mål, og de flinke, eller de såkalt «flinke», har og egne mål, med hvordan de skal jobbe i et, med læringspartneren sin.

*1-22.33*Fordi at når du uttrykker matematikk, når jeg forklarer løsningen til deg, så det er vanskeligere for meg å kunne gjøre det enn å tenke dem og skrive dem.

#### Læreren forteller om arkitektoppgaven som klassen skal gå inn i nå

*1-28.00*Positivt for elevers læring det er at det praktiske på et vis går hånd i hånd med det teoretiske, og det at de begrepene vi prøver å lære inn, som areal, volum, overflate, selv om vi viser med modeller, selv om vi på et vis

altså viser og forklarer og, så blir det å skal bygge og holde seg til den konkrete bygningen noe helt annet enn om jeg viser frem prizmer med et gitt volum.

### Utfordringer

5

## Klipp 2.

### Matematiske diskusjoner

2-00.23 Da må jeg være på utkikk å plukke

2-00.38 Jeg vet jo hva jeg ønsker for noe at de skal lære

Læreren benytter seg av langsiktige mål. Feks «jeg kan multiplisere et ensifret tall med et tosfifret tall», et mål som kan strekke seg over en måned, 01.15 Månedens mål.

2-01.37 Jeg er på jakt etter de strategiene. At de bruker delprodukt, at de dobler og halverer, at de bruker den assosiative lov.

2-02.44 Ved å bruke, å gå da fra gjentatt addisjon til gruppering, til da at du direkte kan si at  $18 \cdot 6$  er det samme som  $36 \cdot 3$ . Det er jo et sprang. Så først må du jo innom det nivået her, for å sørge for få det med for at du skal, for det er mange som ikke skjønner det. Altså. Dem godtar at, når læreren sier det så er det sikkert slik. Men å forklare hvorfor det skjer. Det er jo alltid et motspørsmål, eller det er da å kunne lage oppgaver underveis som da setter de i konflikter, kognitive konflikter, eller som får frem poeng, så det er ganske krevende. Og, men det er ingenting som er morsommere Elisabeth.

### Spørsmål

2-04.08 Alltid åpne spørsmål. Alltid hørte du nå hva Oliver sa? Kan det stemme? Kan noen komme og vise? Er det alltid slik? Jeg leder jo slik at jeg håper at det skaper engasjement i klassen, blant elevene i klassen.

### Organisering

2-04.45 Egentlig burde vi ha sittet i en halvsirkel, da svinger det enda bedre. Enda bedre. Hvis de sitter par i par rundt der, så er det på en måte enda mer, det blir på et vis, nesten så det blir et mer kollektivt vet du, rundt tavla. Det er lettere å komme seg frem, det er letter å vise, det er lettere å mm. Så det får vi gjort på tirsdager, men ikke i full klasse, det blir for mye olster.

### Utfordringer

2-05.20 Utfordringer er blant dem som du ikke får i tale så mye. Hvor mye får de med seg? Jeg synes ikke det er utfordrende i det hele tatt på en måte å skape diskusjon, men det er utfordrende å få nok deltakere, og det er jo derfor de læringsvennene er så viktig. Så de parene må jo fungere.

2-06.21 Hvis de jobber i boka si så vet jeg heller ikke, jeg vet jo heller ikke om de forstår hva de holder på med.

2-06.32 Jeg vil ikke ha noe mer oversikt over elevene hvor de er i læringen si, ved at de jobber i bok. Jeg vil se feilene de gjør, men jeg vil jo ikke ane hva de har tenkt bak den feilen. Altså det kan være en tulle-feil, eller det kan være at det er en misoppfatning bak den. Mens nå, jeg har jo god oversikt over misoppfatninger som lever og ånder i det rommet.

### Normer (legg merke til at lærer snakker i vi-form)

2-07.32 Normene som er satt i klasserommet, det er respekt. At vi respekterer når en har ordet. At vi lytter. Det er ikke akseptabelt å le, av andre enn meg. Uansett.

2-08.02 Det tar lang tid før en norm sett seg. Og det er ikke nok at jeg, altså du kan stå å forklare hvor, feilene er, og det å ikke le, og, bla bla bla bla. Men det tar lang tid før det har satt seg. Fordi at du skal jo bare, den eleven, altså, vi lo jo ikke fordi at du ment noe dumt, du lo bare fordi at Victoria sa 80 i stedet for 8 eller noe sånt. Men Victoria tenker at det her er dumt.

### Elevers betydning

2-10.27 Jeg tror de skjønner at jeg er fryktelig begeistret

Har ulike elever rundt halsen for å huske på de spesielt, og leiter etter fine ting som de gjør

2-11.15 Jeg tenker at jeg er ganske god på å få fremheve den eleven som enten tørr å si noe, eller som på en måte tør å stille spørsmål til andre, kan det stemme? Spesielt dem som tør å ta sjansen på å si noe og forklare noe de ikke er sikker på om det her går. Det synes jeg er modig gjort. Selv om vi har holdt på med dette en stund så syntes jeg det er modig gjort, og det får de vite.

### Lærerens rolle

2-11.38 Jeg tenker jo det starter med deg som lærer, tenker jeg, i det rommet altså. At du må, at du må, en ting er at du må være engasjert, men det må jo liksom skinne gjennom at du synes de er gullgjeve de du jobber med, at de jobber hardt, at. Også må du tørre å le litt av deg selv.

## Vi ser første klipp fra datamaterialet

### Umiddelbar reaksjon

Himler med øynene, og ler.

2-17.22 Når du ikke greier å bryte av, det der tidspunktet der du på en måte skal si stopp, å vite når du skal si nok. Det er. Her burde jeg kanskje ikke ha gått på Johannes sitt.

2-18.34 Jeg hørte på elevene ihverfall.

Ser filmen fra en annen vinkel for å få tak i hva eleven sier.

2-21.00 Når jeg sier dobling, så tenker jo han at, så har jo ikke jeg, jeg vet ikke om det har kommet frem at det er dobling av produktet eller dobling av, altså om det med dobling er forklart godt nok før, for han, altså det er jo helt betimelig det han sier, doble begge faktorene.

2-21.22 Men samtidig når jeg spurte, vil du legge på de seks åtterene ved siden av der da, så benekter han det og sier nei. Det er derfor jeg ikke får tak i det helt, hva det er han (rister på hodet).

2-22.55 Når vi Starter med den og går videre her og går til  $6 \cdot 8$  så forventer jeg ulike strategier på oppgavene, og så forventer jeg at, håper at en av den sier noe om at vi kan jo, vi kan se på svaret vi har ovenfor og så kan vi doble den ene faktoren, eller på rutenettet da, at du kan doble antall åtterene.

2-24.20 Hvis jeg hadde endret på noe nå, så tror jeg jeg ville ha anerkjent Filip for det han sa og så ville jeg ha gått videre på neste oppgave som hørte til her, jeg vet ikke hvilken det var, vet ikke om jeg ville gått videre på  $6 \cdot 16$ .

2-24.39 Fordi at det var en del, altså han snakker jo litt utydelig, det var mange som ikke hørte hva han sa, altså det er en del som har falt av lasset. (5s). Og da når du merker at de ikke henger med, at de har mistet tråden på et vis, da må en, ja enten så må du velge å slutte av og ta de tre neste neste dag eller du må på et vis ta noen grep som gjør at de fokuserer igjen.

(Hun påpeker at det er gått litt for langt. Hun sier at her ble det mer en samtale mellom lærer og Filip, enn at hele klassen var med i diskusjonen)

## Vi ser andre klippet fra datamaterialet

2-27.57 De har jo ikke de mengdene, altså, en kan jo forstå det Felix si der når du tenker dobling. Så kan en jo tenke additivt og.

2-28.16 Hvis vi skal doble en mengde, så blir det noe annet enn å doble et produkt, og det som ligger i grunn er vel kanskje at dem ikke helt skjønner åtterene og treeren, hvor er åtterene hen her? Hvor er treeren?

2-29.10 Ja dem begynte på det, og slik som en lærebok presenterer jo bruk, regning av, altså bruk av rutenett, at du får en oppgave og to om det, og så er det akkurat som om de forventer at de skjønner dette her. Men vet du hva, det gjør de ikke, du skal jobbe så grundig med først altså det selve rutenettet.

## Klipp 3.

3-00.09 De tenker gjerne at de dobler faktorene, dobler tre og dobler åtte, mens når vi snakker om dobling i den sammenhengen her, så har en jo bak i hodet at det er produktet som dobles, ved at du dobler den ene faktoren. Og da tenker jeg at de ser ikke for seg de åtterene.

### Matematisk forbindelse

3-01.23 For her er det hovedsakelig en (matematisk forbindelse) vi snakker om, sant, vi snakker om, at du kan bruke tre gange fire, hvis du vet produktet, eller svaret der, så kan det gjøre det enklere for deg å finne svaret på tre gange åtte.

*Vi snakker om de ulike strategiene elevene bruker.*

### Du kan havne opp i alt mulig

3-06.07 Du kan havne oppi absolutt alt mulig

3-06.20 Det er ikke så farlig om du tar feil heller, det er ikke så farlig om du, at du må starte på, altså, vi som er der jobber på et vis på lag, jeg vet ikke hvordan å forklare det. Det er veldig mye valg som skal tas ja, og av og til så velger en feil, bruker for lang tid på en ting, altså, men det kan ikke bli så veldig «gænt» likevel.

### Tredeling

3-08.08 Og det er tre forskjellige grupper, og det er tre vidt forskjellige timer, utgangspunktet er helt det samme. Oppgavene er de samme. Men så får du da altså gull. Hva var det jeg fikk da? Jeg fikk at  $1/3$  er 20 min og  $1/6$  er lik 10 min. Så er det en som sier: *åjaa*, sier han, *dette her er jo dobling og halvering, derfor så må jo en seksdel være dobbelt så mye som en tredel*. Og da kan du ikke la det passere.

3-08.56 Og det tok jo da 45 minutt og få etablert, eller på en måte å bli enige om, for da er de **høyst** uenig. Høyst uenig. Å stille motsvar og alt. Men det tok altså, den tida, at de forstod at  $1/6$  er faktisk halvparten av  $1/3$ , det er ikke dobbelt så stort. Men da var det jo slik, *åjaa*, når da den eleven sa det, så sier han: *ååå, du tenker på om, at vi kan på en måte, at vi kan bruke dobling og halvering på regne brøk eller noe sånt da? Det går jo an*, sier han, *bare se her*, sier han. Og så får dem jo så blir det da et motsvar til de andre, undersøk det.

(Læreren påpeker at dette ikke kan produseres av læreren, det er noe som må skje spontant fra elevene selv, dermed kan ikke læreren gjenskape det i en annen klasse).

3-10.40 Og dessverre så kan de altså bli høyst forskjellig. Fordi at jeg da velger å bruke dette her for det det er verdt.





## Vedlegg 5: Transkripsjon av pre-intervju (utdrag)

Nummer	Når	Hvem	Diskurs	Kommentar
L-001	00:00	Intervjuer	Ja, dette er da lærerintervju mitt navn er Sara, og dette er Pål, og vi er begge masterstudenter i matematikdidaktikk ved universitetet i Stavanger. Vi er med i et prosjekt der vi ønsker å lære mer om elevenes læring i matematikk og lærerens undervisning og det har derfor vært veldig spennende å observere arbeidet med multiplikasjon og divisjon i din klasse. I denne samtalen har vi lyst til å snakke med deg om undervisningen du har om multiplikasjon og divisjon. Vi takker deg for at er villig til å være med, og håper det er greit for deg at vi tar opp denne samtalen med lyd og filmopptak, men det tenker vi at ikke er nødvendig. Din deltakelse er basert på frivillighet og du har derfor full rett til å trekke deg hvis du ønsker det, men vi håper selvsagt at du er villig til å være med på denne samtalen. Og når prosjektet er over, vil alle opptak slettes, og du kan være trygg på at datamaterialet ikke blir brukt på en slik måte at din identitet og elevene sin og skolen sin blir offentliggjort. Da kan vi starte.	Innledning og informasjon om intervjuet.
L-002	01:12	Intervjuer	Kan du fortelle litt om din utdanning og erfaring som matematikklærer?	
L-003	01:21	Lærer	Jeg har vanlig treårig lærerskole fra Trondhjem, også diverse år med videreutdanning i matte. Det er helst fra universitetet i Agder, og fra høyskolen i Nord-Trøndelag. Og jeg har alltid undervist i matte, så lenge (.) helt siden jeg ble eh helt siden jeg ble, helt siden jeg var ferdig, så ble det slik, og da (1s) ja, jeg har lang erfaring, og det vil si (.) kanskje tredve år.	
L-004	01:48	Intervjuer	Hvilke trinn har du jobbet med?	
L-005	01:53	Lærer	Ehm (.) alle. Ungdomsskolen, barnetrinnet, mellomtrinnet, ikke videregående, men alt innenfor barne- og ungdomsskolen. Ja.	
L-006	02:02	Intervjuer	Hvor mange års erfaring har du?	

L-007	02:05	Lærer	Hmhm, det sa jeg, sånn cirka mellom tjue og tretti også litt (.) ja.	
L-008	02:12	Intervjuer	Hvilken utdanning, det sa du også, eh, skal vi se, kan du si litt om hvorfor du valgte å bli med på dette prosjektet?	
L-009	02:20	Lærer	Fordi at ingen andre eh (2s) ville (3s) også tenker jeg at eh hvis en ønsker flinke lærere inn i skolen, (.) så tenker jeg at da må du bare hjelpe til der du kan, så derfor tenkte jeg å stille (.) ja, undervisningen til skue for at (.) sånn at dere hadde noe å forske på (.) så det er ingenting jeg hadde lyst til eh det var heller en plikt for <i>stedsnavn</i> s lærerstand og stille opp for dere.	
L-010	02:53	Intervjuer	Og det er vi takknemlige for. Kan du fortelle litt om hvordan du utvikler deg som lærer?	
L-011	03:03	Lærer	Eh, det jeg utvikler meg, nei vet du hva, ehm, rett etter at en time er ferdig, så har jeg en veldig kjapp gjennomgang over hva som gikk greit, kom vi dit jeg tenkte, hva kan gjøres annerledes, eh hvordan skal jeg få frem det og det poenget, eh jeg bruker veldig mye observasjon av det jeg hører av hva elevene sier, også (2s) eh bygger jeg eller går jeg videre i undervisningen ut i fra det, også har jeg selvfølgelig målene fra kunnskapsløftet helt i bakhodet, men eh (2s) jeg jobber nok kanskje på en annen måte enn veldig mange andre da, for du ser det går jo veldig tregt fremover når en kan bruke, velge og bruke en hel time på 25x12. (4s) Eh men jeg utvikler meg hele tiden ja, og det er helt umulig å snu bunken slik som det er frustrerende og ha det trinnet her, og skulle starte opp med multiplikasjon på femte trinn, fordi at jeg ikke har hatt dem i fjerde, og blir fristet til å ta noen snarveier som det da viser seg at ikke er spesielt ehm nyttig verken for eh, altså nyttig for elevene. For eksempel det å nå skal vi lære rutenett. Det er ikke slik det fungerer. Hvis jeg ikke svarer godt nok eller på du skal ha så må du bare spørre videre, sant?	
L-012	04:22	Intervjuer	Ja, det gjør jeg, skal vi se (1s) hvordan legge skolen til rette for din type undervisning?	
L-013	04:31	Lærer	Eh (1s) dem lar meg bare holde på (2s) det er, på denne skolen her sååå eh sitter vi på hvert vårt hode dessverre, sånn at jeg har ansvar på femte trinn, en annen lærer som har ansvar	

			<p>for sjuende, ei har ansvar for sjette, så vi sitter egentlig, vi kan gjøre mye på egenhånd på et vis, og det er det en fare i (1s) at du ikke snakker med andre og ikke får utvikla, altså ikke får hørt andres tanker om det du gjør, og det at du kanskje og kan inspirere andre. Så det er noe vi er klar over her, som vi prøver å få gjort noe med, ved å legge til rette for hyppigere møter med mellomtrinns lærere, barnetrinns lærere, så eh (1s) hm, så har jeg av og til, <b>så snakker jeg av og til litt på felleset (.)</b> eh jeg tror at det virker litt sært for mange, og så virker det litt (.) ehm (1.) litt vanskelig (1s) så da er det tryggest å gå etter boka og følge lærerveiledningen. Jeg mener ikke at du gjør noe galt ved at du gjør det.</p>	
--	--	--	---	--



## Vedlegg 6: Oversikt over veiledning

Dato	Semester	Antall timer med student	Tema
6/11 – 18	1. semester	1 time	Problemstilling og spissing av oppgaven Relevant litteratur Relevant datamateriale
22/11 – 18	1. semester	1 time	Spørsmål til veiledningssamtale - Prosjektskisse - Hvordan identifisere «gylne øyeblikk»? Hva skal jeg se etter, hvor mange? - Intervjuguide
10/01 – 19	2. semester	1 time	Teoridel - Valgt av litteratur - Hvordan bruke litteraturen  Datamaterialet - Bruk av materialet - Metodedel – tabelloversikt - Intervjuguide med utdrag fra datamaterialet
29/01 – 19	2. semester	1 time	Hele datamaterialet Utvalgte episoder - Relevans av episoder - Matematikken i episodene Intervjuguide - Hvordan strukturer guiden - Aktuelle spørsmål
25/2 – 19	2.semester	1 time	Datamaterialet fra intervju i lys av problemstilling Disposisjon av metodedel Konkret plan for veiledning videre og prosessen
13/3 – 19	2.semester	1 time	Metodedel – tilbakemeldinger Disposisjon av teoridel
27/3 – 19	2.semester	1 time	Teoridel Analyse og resultat
10/4 – 19	2.semester	1 time	Teoridel Dialogic Moves Analyse
2/5 – 19	2.semester	1 time	Teoridel Analyse

			Diskusjonsdel – hvordan strukturere?
14/5 – 19	2.semester	1,5 timer	Kildehenvisning til video Analysen Dialogiske ytringer og samtaletrekk Planen videre
29/5 – 19	2.semester	1,5 timer	Sammendrag Kildehenvisning Gjennomgang av hele oppgaven