Universitetet i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Master i utdanningsvitenskap, matematikkdidaktikk	Vårsemesteret, 2020 Åpen/ ~~konfidensiell~~
Forfatter: Bjørn Torgils Våge Knutsen	………………………………………… (signatur forfatter)
Veileder: Natasha Blank	
Tittel på masteroppgaven: Engasjement i matematikk hos sjetteklassinger i undervisningen: En analyse av lærerens tilretteleggelse for engasjement i matematiske samtaler. Engelsk tittel: 6th graders engagement in mathematics during instruction: An analysis of the teacher's facilitation for engagement in mathematical conversations.	
Emneord: Klasseromssamtaler, samtaletrekk, IC-modellen, dialogisk undervisning, elevers engasjement, multiplikasjon	Antall ord: 29286 + vedlegg/annet: 34169 Stavanger, 12. juni 2020

Forord

Så var det enden på en lang og lærerik reise. Jeg sitter her og skal til å levere min masteroppgave i matematikkdidaktikk. Det får meg til å tenke over hvordan denne reisen har vært. Fem innholdsrike år på UiS. Med to utvekslingsopphold og mange kjekke medstudenter, det har vært en morsom tid hvor jeg har fått venner for livet. Sammen med lærerne og medstudenter har jeg lært en hel del, og føler meg klar til å takle de utfordringene jeg kommer til å møte nå når jeg selv blir lærer.

De to siste årene på masteren i matematikkdidaktikk har gitt meg mye lærdom, som jeg ser fram til å ta med meg inn i arbeidslivet. Gjennom studiet har jeg blitt klar over hva det innebærer å bedrive matematikkundervisning, og hva det krever av fagkunnskap og ikke minst fagdidaktikks kunnskap.

Gjennom egen skolegang og som lærerstudent har jeg alltid hatt sansen for undervisning hvor elevene bidrar muntlig og får lov til å diskutere. Det ble derfor naturlig for meg å utforske hva en lærer kan gjøre for å oppmuntre til samtaler i klasserommet. Fordi jeg likte de undervisningstimene hvor jeg selv fikk bidra i samtaler som elev, og at jeg som praksislærer har likt å ha undervisning som er preget av samtaler med elevene. Masteroppgaven har gitt meg muligheten til å gå i dybden på dette.

Jeg vil gjerne benytte anledningen til å takke min fantastiske og støttende veileder, Natasha Blank. Takk for gode råd og konkrete tilbakemeldinger. Slev om Covid-19 kom og gjorde våre fysiske møter umulig var det fortsatt mange gode råd å få av Natasha gjennom Teams.

Til slutt vil jeg takke min kjære tante Elbjørg for korrektur. Den tiden hun har brukt på denne oppgaven er jeg veldig takknemlig for. Jeg er heldig som har henne til å finlese.

Sammendrag

I denne kvalitative case-studien var formålet å se på hva en matematikklærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i matematikkundervisningen. Problemstillingen oppgaven har forsøkt å besvare lyder som følger;

Hva kan en matematikklærer gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i undervisningen?

Gjennom oppgaven ble to undervisningstimer av samme lærer i to ulike klasser på 6. trinn undersøkt for å finne svaret på dette. Med teoretisk forankring i samtaletrekk, kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen og fem prinsipper for dialogisk undervisning ble det laget et analyseverktøy som ble benytter på utdrag fra de to undervisningstimene. Dataen fra disse to undervisningstimene ble hentet gjennom videoobservasjon som videre ble transkribert.

Ved hjelp av oppgavens analyseverktøy ble det indentifisert at læreren handlet i tråd med elementer fra samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. Studiens funn belyste at samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen var med på å engasjere elever i matematiske samtaler i undervisningen. Oppgavens data viste to klasser med elever som var engasjert i matematiske samtaler, og at det kunne knyttes link mellom lærerens bruk av elementer fra samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen til elevenes engasjement. Men det viste seg at ikke alle samtaletrekkene og kommunikasjonshandlingene alltid ga like store bidrag til elevenes engasjement i matematiske samtaler, og at samtaletrekkene og kommunikasjonshandlingene må brukes kritisk og til rett tid. Resultatene fra denne oppgaven kan bidra til å sette ytterligere søkelys på hva læreren kan gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler i undervisningen, da spesielt med tanke på bruk av samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen.

Abstract

The purpose of this qualitative case-study is to look at what a mathematics teacher can do to engage students in mathematical conversations during instruction. The research question of this thesis is;

> *What can a mathematics teacher do to engage students in mathematical conversations during a discussion-based lesson?*

Two lessons in two different 6th grade classes with the same teacher were investigated with the purpose of finding answers to this question. With a theoretical grounding in talk-moves, communication actions from the IC-model and five principles of dialogic teaching an analytical tool was made. This tool was used to analyse data form the two lessons. The data was collected through video observation and the videos were later transcribed.

Utilising the analytical tool, the teacher's actions were identified and in line with elements from talk-moves and communication actions form the IC-model. This study found that talk-moves and communication actions from the IC-model had a positive effect on engaging students in mathematical conversations during instruction. The video data showed students engaged in mathematical conversations, and there was a link between situations when the teacher acted according to talk-moves and communication actions and the student's engagement. On the other hand, all the talk-moves and communication actions were not always contributing equally well to the student's engagement in mathematical conversations, so talk-moves and communication actions had to be used with caution and at the right time. The results from this study can contribute to further investigation of what teachers can do to engage students in mathematical conversations during instruction, especially when it comes to the use of talk-moves and communication actions from the IC-model.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

I de nye læreplanene som gradvis trer i kraft etter sommeren 2020 er fortsatt de fem grunnleggende ferdighetene med; muntlige ferdigheter, lesing, skriving, regning og digitale ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Elevens muntlige ferdigheter er altså fortsatt et sentralt punkt i opplæringen. Videre heter det at «Munnlege ferdigheiter i matematikk inneber å skape meining gjennom å samtale i og om matematikk. Det vil seie å kommunisere idear og drøfte matematiske problem, strategiar og løysingar med andre.» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det at elever skal delta i samtaler og diskutere matematikk er vektlagt i læreplanene vi følger i Norge. Hattie (2009) peker på at lærerens kontakt med og interaksjon med elevene er et effektfullt aspekt ved undervisningen for elevenes læring. Læreren spiller derfor en sentral rolle i utviklingen av elevenes muntlige ferdigheter. Videre er gode samtaler med matematisk innhold positivt for elevenes læring (Alexander, 2008). Gjennom klasseromssamtaler i matematikkundervisningen lærer elevene også å legge fram sine strategier og argumenter for sine løsninger (Anthony & Walshaw, 2009).

1.2 Studiens formål

Formålet med denne studien er å se på hva en lærer kan gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler i matematikkundervisningen. Og mer konkret, hvilke grep en matematikklærer kan gjøre for å oppnå at elevene engasjeres i matematiske samtaler i matematikkundervisningen. Igjennom denne oppgaven skal ulike grep en lærer kan gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler undersøkes.

1.3 Problemstilling

Oppgaven ønsker å finne ut hva en lærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i matematikkundervisningen, og skal forsøke å finne ut av dette med å besvare oppgavens problemstilling;

> *Hva kan en matematikklærer gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i undervisningen?*

Gjennom denne oppgaven ønsker jeg å besvare hva en matematikklærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. For å komme i dybden på hva læreren gjøre, bruker jeg teori fra Alexander (2008) med fem prinsipper for dialogisk undervisning, samtaletrekk fra Chapin, O'Conner og Anderson (2009) og Kazemi og Hintz (2014) og IC-modellen av Alrø og Skovsmose (2002). Alle disse tre teoriene ser på grep en lærer kan gjøre for å engasjere elever i samtaler i undervisningen. Dette blir forklart i oppgavens teorikapittel. Videre ble alle disse tre teorien satt sammen til et analyseverktøy som har som mål å belyse oppgavens problemstilling. For å besvare oppgavens problemstilling ble to timer fra oppgavens datamateriale analysert med oppgavens analyseverktøy. Denne oppgaven lener seg på data fra to timer fra to forskjellige klasser på 6. trinn med samme lærer.

1.4 Avgrensning

Anthony og Walshaw (2009) peker på at blant annet pensum og skolekultur spiller en rolle for elevenes engasjement i matematikk og at læreren spiller den mest sentrale rollen for elevenes engasjement for faget. Gode lærere oppmuntrer elevene til å argumentere for sine løsninger og strategier slik at elevene lærer seg å snakke matematikk (Anthony & Walshaw, 2009). Nettopp fordi læreren beskrives å ha en så sentral rolle i å engasjere elevene i matematiske samtaler, ønsker jeg å studere dette nærmere (Anthony & Walshaw, 2009). Det skal sies at det er flere faktorer enn det denne oppgaven ser på som er med på å engasjere elever i matematiske samtaler, som elevens motivasjon, valg av oppgaver eller klassemiljøet. Men i denne oppgaven har jeg valgt å se mer på grep læreren gjør underveis i undervisningsforløpet for å engasjere elevene der og da. Dette er et stort tema, derfor har jeg sett meg nødt til å avgrense meg til å studere lærerens rolle.

1.5 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er oppdelt i kapitler og delkapitler, hvor oppgavens teoretiske rammeverk og relevante begrep redegjøres først. Etter teorikapittelet (kap. 2) kommer metodekapittelet (kap. 3), hvor oppgavens metode belyses og oppgavens metodiske valg begrunnes. Deretter analyseres oppgavens data i analysekapittelet (kap. 4), i lys av oppgavens analyseverktøy som jeg gjør rede for i metodekapittelet. Funnene i analysekapittelet blir så sett opp mot relevant teori og metodiske overveielser i diskusjonskapittelet (kap. 5). Og til sist besvares oppgavens problemstilling i konklusjonskapittelet (kap. 6).

2 Teori

I dette kapittelet gjør jeg rede for oppgavens teoretiske innramming. Her blir forskning, litteratur og begreper som er sentrale for denne oppgaven presentert. Teori gir den muligheten at en kan undersøke et fenomen utfra et gitt perspektiv (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne oppgaven betyr det at det er naturlig å redegjøre for teori om samtaletrekk, dialogisk underving og IC-modellen, som er oppgavens hovedteorier.

Først og fremst blir viktige begreper for oppgaven klarert før læringsperspektivet i oppgaven blir presentert. Fokus er satt på kommunikasjon som et sosiokulturelt læringssyn. Kommunikasjonsmønstre som er typisk for matematikkundervisning blir studert for å sette oppgaven i kontekst, og jeg gjør rede for begrepet dialogisk undervisning og hva jeg i denne oppgaven legger i begrepet. Jeg gjør rede for samtaletrekk og IC-modellen og ser på lærerens rolle for å for å legge til rette for kommunikasjon i klasserommet. Til slutt ser jeg på den matematikken som dataen til denne oppgaven er preget av med fokus på strategien dobling og halvering for å løse multiplikasjonsstykker.

2.1 Begrepsavklaring

I oppgavens problemstilling møter vi noen begreper som bør klargjøres før oppgavens teorikapittel legges fram. Det gleder særlig begrepene *engasjere* og *matematiske samtaler.*

Engasjere er et verb som beskriver det å oppmuntre noen til noe eller vekke interesse hos noen (Store norske leksikon, 2020). I denne oppgaven blir fokuset så å se på hva læreren kan gjøre for å oppmuntre/engasjere elever i *matematiske samtaler.* Engasjere i denne oppgaven er altså et begrep som omhandler elevenes deltakelse i *matematiske samtaler.* Når en elev engasjeres i en *matematisk samtale,* så deltar eleven i en samtale med et matematisk budskap.

Matematisk samtale er en samtale med et matematisk budskap. En samtale er kommunikasjon mellom mennesker (Store norske leksikon, 2018). Samme gjelder for denne oppgaven, hvor disse samtalene for det meste gjelder mellom elev og lærer. Jeg vil understreke at jeg ikke skal undersøke all kommunikasjon i klasserommet, derfor er det viktig å understreke at budskapet av disse samtalene denne oppgaven ser på skal ha et matematisk budskap. Det må være kommunikasjon mellom to parter som omhandler et matematisk tema.

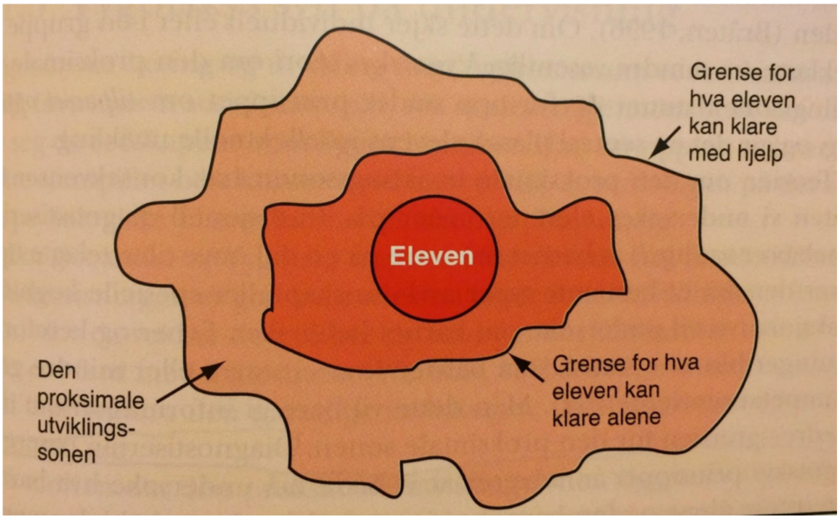
2.1 Læring i felleskap, sosiokulturelt læringssyn

Denne oppgaven ser på hva en lærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i matematikkundervisningen. Når en matematisk samtale finner sted, må det minst være to eller flere deltakere, noe som tilsier at det er en sosial handling. I dette delkapittelet ser jeg på sosial tilnærming til læring sett nærmere på, dette er denne oppgavens læringssyn.

Den sosiokulturelle læringsteoriens far er Lev Vygotsky (1896-1934). Sosiokulturell læringsteori anser læring som en sosial prosess (Imsen, 2014). All læring forgår i en sosial kontekst, dette læringssynet bygger i stor grad på teoriene til Vygotsky. Et av poengene i Vygotskys teorier er at all intellektuell utvikling eller læring tar utgangspunkt i sosiale aktiviteter og at individs tenking er sosialt betinget utfra de interaksjonene mennesker har med hverandre (Imsen, 2014). I den sosiokulturelle læringsteorien betraktes individets læring og utvikling på som noe som skjer i en sosial sammenheng. Det vil si at med dette læringssynet ser en det slik at en lærer i felleskap og samhandling med andre. Måten det skjer på kan da være gjennom samhandling og kommunikasjon. Imsen (2014) påpeker at det i skolesammenheng ofte blir slik at elever lærer i samhandling med læreren, som kan mer om det gitte temaet enn eleven. Læring kan også skje mellom elever. I denne oppgaven handler det mest om at læreren gjennom sin kommunikasjon og samhandling med elevene gir dem muligheter for å lære, fordi problemstillingen er lærerorientert. Med denne sosiokulturelle læringsteorien som det grunnleggende læringssynet i denne oppgaven, betyr det at læring hovedsakelig skjer i en sosial sammenheng.

Når en elev kan løse en oppgave selv eller med hjelp fra noen andre, som en lærer eller annen elev befinner oppgaven seg innenfor elevens proksimale utviklingssone (Imsen, 2014).

Vygotsky (1978) omtaler to nivåer innenfor den proksimale utviklingssonen; det eleven kan få til selv og det eleven kan få til med hjelp fra læreren eller en elev som kan mer enn eleven selv. Det kan fremstilles som i følgende modell som fokuserer på hvordan barn lærer.



Figur 1: Den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2014).

I modellen ligger eleven i midten, den neste sonen representere det eleven kan klare alene, deretter kommer sonen som angir hvor en elev kan få det til med hjelp, mens den siste linjen representerer grensenes for hva en elev kan få til med hjelp. Modellen kan også ses utenfra og inn, slik at eleven først får til noe med hjelp, og deretter alene. Vygotsky (1978, s.85) peker på at utvikling/læring skjer på to plan, først sosialt og deretter på individuelt plan.

Säljö (2001) preker på at interaksjoner er med på å endre oss mennesker, i form av å utvide våre kommunikative og intellektuelle egenskaper. Eksempelvis kan det være en elev som hører hvordan læreren bruker et spesielt begrep og begynner å bruke det på samme måte. Da kan en si at elevens kommunikative egenskaper ble utvidet da eleven begynte å bruke dette begrepet, noe som også kan ses på som læring.

Vygotsky (1978) snakker om to former for læring, situert og meditert læring. Den situerte læringen skjer i samspill med omgivelsene rundt. Den mediterte læringen som skjer gjennom formidling der dialog og samtaler er et viktig medierende redskap.

Lave og Wenger (1991) snakker om situerte læring som kan knyttes til en sosiokulturell læringsteori, hvor Lave og Wenger (1991) snakker om en nykommer som lærer i en sosial kontekst sammen med en erfaren. Det innebærer at læring betraktes som en sosial prosess fordi denne nykommeren lærer av den erfarne. Det er gjennom deltakelse i denne sosiale konteksten læring foregår (Lave & Wenger, 1991). Eksempelvis kan denne sosiale konteksten være et klasserom. Der er læreren den erfarne og elevene er nykommerne. Når elever engasjeres i en matematisk samtale i undervisningen, deltar de i den sosiale konteksten som er klasserommet. Lave og Wenger (1991) ser på denne deltakelsen som en tilrettelegger for læring. I tråd med sosiokulturell læringsteori anses læring på som en sosial prosess, hvor det er kunnskapsbygging i grupper (Lave & Wenger, 1991). Disse gruppene kan da være klasserommene, som det er i denne oppgaven, hvor det er to klasserom som blir undersøkt. Freudenthal (1972) pekte på viktigheten av å engasjere elever til å arbeide sammen i grupper for å nå en høyere grad av læring.

2.2 Kommunikasjonsmønster i undervisning

Et kommunikasjonsmønster er de gjentagende mønstrene som kommunikasjonene følger. Et eksempel på et kommunikasjonsmønster kan være en dialog mellom to venner, men den ene vennen prater generelt mer enn den andre. Da er kommunikasjonsmønsteret mellom disse to vennene en dialog med en deltager som er mer fremtredende enn den andre.

I en undervisningskontekst handler kommunikasjonsmønstre om kommunikasjonen mellom lærer og elev samt mellom elever (Alrø & Skovsmose, 2002). En typisk matematikkundervisning har ofte visse rutiner (Alrø & Skovsmose, 2002). Det vil si at måten læreren kommuniserer med elevene på følger visse mønstre. Disse mønstrene viser seg å være svært stabile, fordi læreren og elevene kommuniserer med hverandre utfra forventinger de allerede har til hverandre (e.g. Voigt, 1994).

Et eksempel på et slik kommunikasjonsmønster er IRE, som står for initiativ, respons og evaluering (e.g. Forman & Ansell, 2001). Fra lærerens perspektiv skjer det slik at læreren tar et initiativ, for eksempel i form av et spørsmål, så kommer det en respons fra elevene som deretter evalueres av læreren. Dette kommunikasjonsmønsteret er ikke eksklusivt for matematikkundervisning, men kan observeres i undervisning i andre fag også. Det som kan være litt begrensende med dette kommunikasjonsmønsteret er at det er initiativtakeren som styrer samtalen (Forman & Ansell, 2001). Det vil si at responsen fra elevene ikke direkte har noe å si for hvordan samtalen utvikler seg fordi det initiativtakeren som styrer samtalen, som i dette tilfellet er læreren. Wells (1999) peker på at 70 prosent av all kommunikasjon i et tradisjonelt klasserom bærer preg av IRE-mønstret. Det vil si at rundt 70 prosent av kommunikasjonen er lærerstyrt, og at elevene forventer en evaluering av sin respons. Det skal sies at disse 70 prosentene kan tas med en klype salt, tallet kommer fra et eldre studie i amerikansk kontekst, men det viser likevel en trend (Wells, 1999). Også egen erfaring, både som elev og lærer, gjør IRE-mønstrer svært gjenkjennelig. Cazden (2001) viser til at IRE er et mønster som lærere og elever havner i dersom ingen gjør et bevist tiltak for å komme ut av det. Det som kan være fordelaktig med IRE-mønstret, er at læreren beholdet kontrollen over samtalens innhold og tema, og samtalen kan lettere planlegges ved at læreren på forhånd kan bestemme seg for hvilke spørsmål han/hun har tenkt å stille. På den andre siden gir IRE lite mulighet til at elevene kan ta initiativ i klasseromssamtaler fordi læreren styrer den.

Cazden (2001) peker på at i IRE-mønstret stiller læreren oftest spørsmål som han/hun vet svaret på og ønsker å få gitte svar. Manson (2000) peker på at slike spørsmål har som hensikt å teste elevens kunnskap. På denne måten «jakter» læreren gitte svar. Cazden (2001) ser på det som en slags lærermonolog med elevene. Det vil si at elevenes svar ikke bidrar til noe nytt i samtalen. Da kommer ikke elevens egne tanker til syne (Wells, 1999). Et alternativ til IRE kommunikasjonsmønsteret er et mer undersøkende kommunikasjonsmønster, denne oppgaven kommer til å se nærmere på dette i kapittel 2.3.

2.2.1 Tradisjonell og undersøkende undervisning

Alrø og Skovsmose (2002) presenterer to former for undervisning, dette omtales som tradisjonell undervisning og undersøkende undervisning. Disse to formene står som motpoler i forhold til hverandre.

Tradisjonell undervisning er preget av tavleundervisning og oppgaveløsing, som oftest fra læreboken (Alrø & Skovsmose, 2002). Kjennetegnene på tradisjonell undervisning er en organisering de aller fleste kan kjenne seg igjen i, enten som tidligere elev eller som lærer. Den preges av at første del av for eksempel matematikktimen begynner med at læreren presentere et nytt tema, kanskje en algoritme eller en oppgave. Oppgavene eller algoritmen elevene får presentert er enten like eller liknende det elevene skal arbeide med i neste del av timen. Oppgavene som blir gitt utover i timen kan da løses med det den algoritmen læreren presenterte i begynnelsen av timen. Disse oppgavene og algoritmene er ofte hentet fra lærebøkene. Dette gjør at tradisjonell undervisning også kalles for lærebokstyrt (Wæge, 2007). Denne tradisjonelle undervisningen har også et fokus på oppgaveregning (Skovsmose, 2003). Alrø og Skovsmose (2002) peker på at en slik tradisjonell undervisning med oppgavefokus kan knyttes til kommunikasjonsmønstre mellom lærer og elev som følger visse rutiner. Disse rutinene fører videre til et IRE kommunikasjonsmønstre i klasserommet.

Undersøkende undervisning er en undervisning hvor lærer sammen med elevene går i dybden og undersøker matematikken (Skovsmose, 2003). En kan si at de *undersøker* matematikk i stedet for at læreren presenterer matematikk for elevene. Undersøkende matematikkundervisning kjennetegnes ved at læreren sammen med elevene undersøker matematikken. Alrø og Skovsmose (2002) peker på at det er læreren som må ta initiativ og invitere elevene med i en utforskingsprosess, så noen overordnede mål for timen må læreren ha. Først når elevene deltar i utforskningen blir det undersøkende undervisning (Alrø & Skovsmose, 2002). Undersøkende matematikkundervisning handler om mer enn å finne rett svar, det handler også om prosessen for å komme til svaret, gjennom utforsking, samarbeid og nysgjerrighet (Wæge, 2007). I utforskende matematikkundervisning jobbes det med åpne oppgaver, problemløsingsoppgaver, og prosjekter slik at elevene sammen med læreren kan finne egne løsningsstrategier (Wæge, 2007). En åpen oppgave er en oppgave hvor målet for oppgaven ikke er eksakt gitt, og oppgaven kan gi mulighet for forskjellige problemstillinger

(Boaler, 1998). Læreren må legge til rette for åpne oppgaver og problemløsing, slik at elevene får mulighet til å finne egne løsningsstrategier. Elevene skal også kunne argumenter og forklare sine løsninger og strategier til læreren og andre elever (Yackel & Cobb, 1996). Videre peker Alrø og Skovsmose (2002) på at å skifte fra tradisjonell undervisning til undersøkende undervisning også kan endre på kommunikasjonsmønstrene i klasserommet. Disse typene for kommunikasjonsmønster blir beskrevet nærmere i kapittel 2.3.

2.3 Dialogisk undervisning

Bauersfeld (1980) pekte på at undervisningsarbeidet er komplekst. Bauersfeld (1980) markerte et paradigmeskifte i forskingen på matematikkundervisning, fra et snevert «black box»-perspektiv til et mer komplekst perspektiv. I artikkelen av Bauersfeld (1980) kommenterer han at klasserommet bare blir sett på som en «black box». Det vil si at fokuset for tidligere forsking av matematikkundervisning kun så på lærer og elev, lærerens undervisningsmetoder og elevens forutsetninger, og ut kom elevresultater. Bauersfeld (1980) argumenterer også for at det har vært for lite fokus på de sosiale dimensjonene i klasserommet. Det er mer enn «black box»-elementene som foregår i et klasserom, og det er et komplekst system (Bauersfeld, 1980). Den sosiale settingen i klasserommet spiller en sentral rolle for matematikkundervisningen, og den sosiale samhandlingen mellom lærer og elev spiller en rolle for elevens læring (Bauersfeld, 1980). Bauersfeld (1980) la fram fire skjulte dimensjoner som gjør matematikkundervisning vanskelig, og vanskelig å forske på; **1.** undervisning og læring av matematikk skjer i sosial samhandling som er komplekst. **2.** undervisning og læring av matematikk oppnås i institusjoner, og disse institusjonene spiller sin rolle inn i undervisningen i form av normer og regler i institusjonen. **3.** matematikklæring skjer også utenfor klasserommet og elever lærer matematikk utenfor klasserommet i ulik grad. **4.** Denne kompleksiteten som ligger i undervisning og læring er vanskelig å redusere, og når en skal forske på dette må en velge enkeltelementer fra en stor sammenheng.

I denne oppgaven som undersøker hva en lærer kan gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler, legger jeg hovedvekten på den første av Bauersfelds skjulte dimensjoner som omhandler sosial samhandling, fordi en matematisk samtale er en form for sosial samhandling. Bauersfeld (1980) peker på at det er teorien som bestemmer hva som blir observert. Derfor blir det i denne oppgaven blir det vesentlig å omtale teori som tar for seg sosial samhandling og samtaler i undervisning.

Denne sosiale samhandlingen kommer tydelig til uttrykk i dialogisk undervisning. Dialogisk undervisning er en prosess hvor elever deltar i en klasseromssamtale i undervisningen (Bakker, Smit & Wegerif, 2015). Så det er en sosial samhandling mellom elever, og mellom elev og lærer. Lampert (1990) peker på en form for dialogisk undervisning, der lærerens rolle kan minne om rollen til en danselærer, som er med og danser. Læreren jobber sammen med elevene for å komme fram til løsninger. Elevene skal argumentere for sine matematiske strategier i dialog med læreren (Lampert, 1990). Lampert (1990) peker også på at det er eleven som er midtpunkt i dialogisk undervisning, og at kunnskap bygges av aktiv involvering. Bakker et al. (2015) nevner at det ikke bare er rette svar fra elevene som er målet med dialogisk undervisning, men at elevene skal lære seg å se ting fra flere perspektiv, stille spørsmål og ha respekt for andres synspunkt.

Alexander (2008) poengterer at klasseromsdialog er interaksjoner mellom elev og lærer og at elever lærer å tenke når de involveres i klasseromsdialog. Når det er klasseromsdialog, er det en del av den dialogiske undervisningen, men dialogisk undervisning er mer enn bare spørsmål og svar, det handler også om hvordan spørsmål stilles og hvordan det blir svart (Alexander, 2010).

2.3.1 Prinsipper for dialogisk undervisning

Alexander (2008) peker på at dialogisk undervisning innehar egenskapen til å utvikle elevers evner til å tenke, lære og forstå matematikk. Både lærerens og elevenes prat er i fokus i Alexanders (2008) syn på dialogisk undervisning. Dialogisk undervisning er ikke en undervisningsmetode, men en tilnærming til lærerprofesjonen (Alexander, 2008). Det vil si at det ikke er en oppskrift på hvordan en skal undervise, men mer en filosofi om hvordan en kan undervise. Denne dialogiske undervisningen handler ikke bare om at elever gir korte og konkrete svar på lærerens spørsmål, men heller at eleven forklarer, analyserer, spekulerer, utforskere, diskuterer, argumenterer, rettferdiggjøre og stille spørsmål ved sine egne svar

(Alexander, 2008). Alexander (2008) har i sitt arbeid med dialogisk undervisning listet opp fem prinsipper som hvis de er tilstede i undervisningen, betyr at undervisningen er dialogisk. Med disse fem prinsippene tilstede, kan de bygge opp under gode dialogiske samtaler som igjen kan stimulerer læring (Alexander, 2008). Disse fem prinsippene er; det kollektive, det gjensidige, det støttende, det kumulative og det målrettede (Alexander, 2018).

Det kollektive(Collective), *participants address learning tasks together* (Alexander, 2008). Dette prinsippet handler om at læreren og elevene jobber sammen med læringsoppgaver i undervisningen.

Det gjensidige (Reciprocal), *participants listen to each other, share ideas and consider alternative viewpoints* (Alexander, 2008). Det som ligger i dette prinsippet er at deltakerne i undervisningen, lærer og elever, lytter til hverandre, og fritt kan dele ideer og betrakter hverandres innspill.

Det støttende (Supportive), *pupils express their ideas freely, without fear of embarrassment over "wrong" answers, and they help each other to reach common understandings* (Alexander, 2008). I dette prinsippet handler det om at elevene kan utrykke seg fritt uten frykt for å ta feil, og elevene hjelper hverandre til å forstå.

Det kumulative (Cumulative), *participants build on answers and other oral contributions and chain them into coherent lines of thinking and understanding* (Alexander, 2008). Dette prinsippet handler om at elevene og læreren bygger videre på innspill og tanker elever og læreren kommer med, og at det tilslutt blir en felles forståelse av innspillene.

Det målrettede (Purposeful), *classroom talk, trough open and dialogic, is also planned and structured with specific learning goals in view* (Alexander, 2008). Det siste prinsippet handler om at klasseromssamtaler er åpne og dialogiske, og i tillegg planlagt etter visse læringsmål.

De tre første prinsippene karakterisere klasserommets kultur og mønster, og hvis de er tilstede, vil det støtte opp om gode faglige samtaler i klassen, og elever føler seg tryggere til å dele ideer og diskutere anders ideer (Alexander, 2018). Det kumulative prinsippet utfordrere læreren kunnskaper i temaet som det undervises i, fordi elever kan komme med vanskelige spørsmål som utfordre lærerens kunnskap i temaet. For at samtalen skal være kumulativ, må den bygge på innspill, det kan utfordre læreren hvis elevene stiller vanskelige spørsmål eller legger fram uvanlige strategier. Det krever at læreren har god kunnskap i temaet som det undervises i, slik at læreren kan bygge videre på det (Alexander, 2018). Alexander (2018) peker på at det siste prinsippet er der for å understreke at selv om dialog i seg selv er nyttig, må en heller ikke glemme at dialogen skal ha et utdannende formål, og at dialogen skal legge til rette for elevens mestring og forståelse. Disse prinsippene også del av oppgavens analyseverktøy.

2.3.2 Samtaletrekk

Kazemi og Hintz (2014) påpeker at samtalene i et klasserom spiller en sentral rolle for elevens læring. Når elever engasjerer seg i samtaler i matematikkundervisningen, får de mulighet til å tenke og snakke om egen og andres strategier og ideer, noe som igjen kan støtte elevens læring (Chapin et al., 2009). Chapin et al. (2009) peker på at gode samtaler i undervisningen både har direkte og indirekte innvirkning på elevens læring. Den direkte er at eleven får dele matematiske tanker og det kan bygge forståelse, mens den indirekte går på at det bygges et trygt undervisningsmiljø som oppmuntre til læring. Videre understreker Chapin et al. (2009) at for å ha produktive samtaler i klasserommet må både det direkte og indirekte aspektet dekkes. Det vil si at innholdet i samtalene skal være gode og matematiske, samtidig som at samtalene skal støtte elever i et trygt og støttende undervisningsmiljø.

For å engasjere elevene til gode klasseromssamtaler legger Chapin et al. (2009) fram fem *talk moves* som har vist seg å være effektive for å fremme elevenes matematiske tenkning og læring. *Talk moves* blir i denne oppgaven oversatt til samtaletrekk. Hvert samtaletrekk har formålet å engasjere elever til å delta i samtaler med matematisk innhold. Chapin et al. (2009) påpeker at samtaletrekkene også kan ha andre formål enn å bare engasjere elevene i matematiske samtaler, og at en lærer som bruker samtaletrekk i sin undervisning kanskje vil kunne oppdage noen nye formål (Chapin et al., 2009). Chapin et al. (2009) påpeker at disse samtaletrekkene ikke bare kan benyttes ukritisk for å oppnå gode samtaler og engasjement fra elevene, men at de skal brukes på en måte som fremmer gode samtaler og læring. Det er altså ingen automatikk i å bruke samtaletrekkene og at elevene engasjeres i matematiske samtaler når en bruker disse samtaletrekkene. Chapin et al. (2009) peker på at samtaletrekk kan benyttes på alle trinn. De fem samtaletrekkene er som følger:

1. Revoicing/Gjenta: Revoicing som oversettes til *gjenta* av Wæge (2015) er det første samtaletrekket Chapin et al. (2009) introduserer. Dette samtaletrekket kan brukes når elevens svar/tanke er litt uklart. Hvis du som lærer syns det er uklart så kan det være naturlig å tro at det også er noen av de andre elevene som heller ikke har forstått det. Da kan læreren *gjenta* det eleven sa, da noe klarere og kanskje litt reformulert, slik at andre elever kan forstå det, for å deretter spør eleven om det var slik det var ment. På denne måten kan alle elevers utsagn bli tatt opp i plenum, uansett om de er uklare, fordi dette samtaletrekket er med på å klargjøre det elevene sier (Chapin et al., 2009).

2. Repeating/Repetere: Wæge (2015) oversetter samtaletrekk nr. 2 repeating til *repetere.* Dette samtaletrekket er mer en utvidelse av *gjenta,* forskjellen er at nå ber læreren om en annen elev kan repetere det den andre eleven sa. Eksempelvis;

> Elev 1: 24•5 er 120 fordi jeg tenker liksom at hvis 25•5 er 125 så er 24•5 mindre, på en måte med 5 mindre da.
>
> Lærer: ja, elev 1. Kan du elev 2 gjenta det elev 1 sa?
>
> Elev 2: ja, 24•5 er 120 fordi 25•5 er 125, så når du tar og multipliserer 5 en gang mindre så kan du trekke 5 fra det originale svaret, så da blir det 120.

Dette er et eksempel på hvordan elev 1 kommer med rett svar og en forklaring, men den er litt rotete, derfor ber læreren en annen elev gjenta det, og i dette fiktive eksemplet kommer elev 2 med en litt mer ryddig forklaring. Slik får læreren enda en elev med i en matematisk samtale, i tillegg får elever mulighet til å høre en ide fremstilt på en annen måte, samtidig som de får mer tid til å ta inn over seg ideen (Chapin et al., 2009).

3. Reasoning/Resonnere: Det tredje samtaletrekket, reasoning blir av Wæge (2015) oversatt til *resonnere.* Samtaletrekket går ut på at etter en elev har komt med en påstand, så ber læreren videre en annen elev ta for seg denne påstanden (Chapin, et al., 2009). Elever kan da være enig eller uenig i påstanden. Chapin et al. (2009) understreker videre at eleven må også fortelle hvorfor de er enige eller uenige, det er nemlig et poeng å få fram hvordan eleven tenker.

4. Adding on/Tilføye: Adding on oversatt til *tilføye* av Wæge (2015). *Tilføye* er et samtaletrekk som handler om å legge til noe til samtalen (Chapin et al., 2009). Da kan det enten skje ved at en elev har satt fram en påstand bedt om å tilføye noe, eller en annen elev bes å tilføye. Dette kan bli gjort for å tydeliggjøre påstanden (Wæge, 2015). Chapin et al. (2009) peker på at dette samtaletrekket over tid vil gjøre elevene mer villige til å dele ideer og delta i samtaler i klasserommet.

5. Waiting/Vente: Det siste samtaletrekket Chapin et al. (2009) legger fram er waiting som blir oversatt til *vente* av Wæge (2015). *Vente* like enkelt som det høres ut, det handler om at læreren gir elevene tid til å tenke seg om før de svarer. Det samme gjelder også når læreren spør en bestemt elev, da skal eleven få tid til å tenke seg om (Chapin et al., 2009). Med å *vente* legger læreren til rette for at flere elever kan delta, fordi elever som kanskje trenger mer tid for å finne et svar får den tiden de trenger. Wæge (2015) poengterer at det som lærer kan være vanskelig å vente, og da spesielt lenge nok. Et tips hun Wæge (2015) kommer med, er å telle rolig inni seg, slik at elevene får nok tid.

I *Intentional Talk* av Kazemi og Hintz (2014) som også tar for seg klasseromssamtaler, presenteres enda to samtaletrekk. Kazemi og Hintz (2014) pekere på at en fordel med samtaletrekk er at de guider både elevene og læreren inn i gode klasseromssamtaler. *Intentional Talk* bygger videre på ideene fra Chapin et al. (2009) og forfatterne Kazemi og Hintz (2014) sier at de er inspirert av Chapins et al. (2009) *Classroom Discussions,* og at det er en av deres favorittbøker. En av få forskjellen mellom Chapin et al. (2009) og Kazemi og

Hintz (2014) er at Kazemi og Hintz (2014) bygger videre på Chapin et al. (2009), da ved å legge til to samtaletrekk og ved å være noe mer praksisnær selv om begge bøkene er i bunn og grunn praksisnære.

6. Turn-and-talk/Snu og snakk: Wæge (2015) oversetter turn-and-talk til *snu og snakk*. Dette samtaletrekket dreier seg om det at læreren ber elevene snakke med sidemannen for å diskutere et spørsmål eller en påstand (Kazemi & Hintz, 2014). Mens elevene snakker sammen kan læreren gå rundt og lytte hva elevene snakker om og så velge et elevpar som snakker om noe som kan være spennende å ta opp i plenum (Kazemi & Hintz, 2014). På denne måten får elevene innsikt i hva sidemannen tenker, og de får også tid til å tenke seg om og forberede seg før de bidrar med noe i plenum.

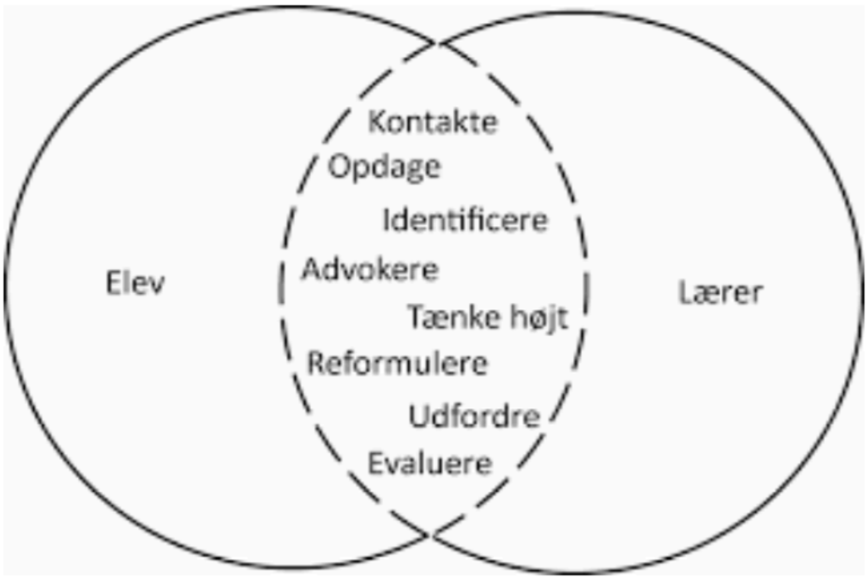
7. Revise/Ender: Revise eller *endre* som Wæge (2015) oversetter det til handler om å la elevene får endre sin tenking underveis. Dette dreier seg om å la elever som tenker noe få anledning til å endre det de tenker når de får ny informasjon (Kazemi & Hintz, 2014). Dette kan bidra til å snu elevenes fokus bort fra produkt og svar til fokus på selve prosessen (Kazemi & Hintz, 2014). Det vil si at i stedet for at elevene er opptatt av å finne rett svar, er de mer opptatt av å se på prosessene/strategiene som ligger til grunn for svaret.

Både de fem samtaletrekkene jeg har hentet fra Chapin et al. (2009) og de to fra (Kazemi & Hintz, 2014) blir sentrale for denne oppgaven fordi de utgjør en de av denne oppgavens analyseverktøy.

2.3.3 IC-modellen

Undersøkende undervisning handler om at lærerne sammen med elevene går i dybden og undersøker matematikken (Skovsmose, 2003). I undersøkende undervisning blir kommunikasjonsmønsteret mer uforutsigbart, fordi denne undervisningen er basert på å undersøke, og ikke på forutbestemte spørsmål (Alrø & Skovsmose, 2002). Alrø og Skovsmose (2002) har laget en modell som viser hvordan en lærer kan jobbe for å oppnå en undersøkende undervisning. Modellen har et fokus på at elevene får anledning til å samarbeide og undersøke matematikken. IC-modellen eller inquiry-cooperation model, som modellen heter, blir omtalt kun som IC-modellen i denne oppgaven. IC-modellen har fokus på kommunikasjonen mellom lærer og elev. IC-modellen som kommunikasjonsform kan fremme undersøkende undervisning med elever som aktivt er engasjerte i klasseromssamtaler (Alrø & Skovsmose, 2002).

IC-modellene består av åtte kommunikasjonshandlinger som er typisk for undersøkende undervisning. Disse åtte punkteten er ingen oppskrift på hvordan undersøkende undervisning skal forgå, men forslag til hva som kan gjøres for å fremme matematiske samtaler i matematikktimene. Det er heller ikke sagt at alle disse punktene må observeres i undervisning for at den skal være undersøkende (Alrø & Skovsmose, 2002). De åtte kommunikasjonshandlingene er presentert i figur 2 på originalspråket, dansk.



Figur 2: IC-modellens kommunikasjonshandlinger (Alrø & Skovsmose, 2006).

Som det går fram av figur 2, så handler dette om samspill mellom lærer og elev. Elevene og læreren oppdager matematikken sammen, og det er sammen de kommuniserer. Dette er hva Alrø og Skovsmose legger i kommunikasjonshandlingene:

Kontakte, handler om at læreren skal oppdrette kontakt med elevene, og få dem til å lytte. Utover å bare få elevenes oppmerksomhet, peker Alrø og Skovsmose (2002) på at elevene skal forberedes på å samarbeide, og at dette kan oppnås med å stille undersøkende spørsmål, eller ved å ta kontakt med elevene. For eksempel ved at læreren spør elevene om de er klare.

Opdage, eller oppdage som det blir på norsk. Denne kommunikasjonshandlingen handler om at læreren prøver å forstå hvordan eleven oppfatter et gitt problem eller oppgave (Alrø & Skovsmose, 2002). Det kan være vanskelig for elever å utrykke presist hva de tenker, så lærerens oppgave er å støtte elevene når de prøver å forklare hvordan de forstår det gitte problemet. Læreren kan støtte denne prosessen med å stille oppklarende spørsmål.

Identificere, på norsk indentifisere. Identifisere handler om at læreren ønsker å utdype det elevene kommer med av innspill. Det handler om at elevene må forklare og utdype sine innspill og ideer (Alrø & Skovsmose, 2002). Dette kan læreren gjøre ved å stille «hvorfor-spørsmål» til elevene. For eksempel hvis en elev sier at ½ er det samme som 0,5, så kan læreren spørre hvorfor, for å få eleven til å utdype.

Advokere, som kan også beskrives med et synonym som passer bedre på norsk «å tale for». Denne kommunikasjonshandlingen innebærer å legge fram sine ideer som så kan bli diskutert og undersøkt i undervisningsforløpet (Alrø & Skovsmose, 2002). Dette gjelder både elever og lærer, begge parter kan legge fram ideer, men som lærer handler det om å ta tak i de ideene som kommer fram for å undersøke dem nærmere.

Tænke højt, norsk oversettelse *tenke høyt.* Dette punktet er sentralt i en undersøkende undervisning, fordi det er en måte elever og lærer kan legge fram sine ideer og synligjøre sine tanker (Alrø & Skovsmose, 2002). Når tanker deles høyt i undervisning kan disse tankene/ideene bidra til samtale mellom elever og mellom elev og lærer.

Reformulere, handler om at læreren gjenforteller hva en elev har sagt. Når læreren gjenforteller det eleven sa kan det reformuleres litt, dette etterfølges med at læreren spør om det var det eleven mente (Alrø & Skovsmose, 2002). Denne kommunikasjonshandlingen kan læreren bruke for å sjekke om han/hun virkelig har forstått hva eleven mente, derfor er det viktig at læreren spør eleven etter å ha reformulert om eleven er enig.

Udfordre, eller *utfordre* som det blir på norsk. Dette innebærer å utfordre elever for å fortsette utforskingsprosessen (Alrø & Skovsmose, 2002). En slik utfordring kan være å be eleven forklare hvorfor en ide de presenterer virker. Når en lærer utfordrere elever må læreren også selv være innstilt på å bli uforferdet, elevene kan nemlig fort komme med spørsmål en som lærer ikke kan besvare på stedet.

Evaluere, i denne kommunikasjonshandlingen ligger lærerens tilbakemelding, eller lærerens evaluering. Det handler da om lærerens konstruktive tilbakemelding, ros og ris til elevene (Alrø & Skovsmose, 2002).

Disse åtte punktene eller kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen er også del av denne oppgavens analyseverktøy. Analyseverktøyet blir redegjort for i metodekapittelet.

2.3.4 Oppsummering av dialogisk undervisning, samtaletrekk og IC-modellen

De fem prinsippene for dialogisk undervisning, samtaletrekk og IC-modellen har alle en ting til felles, nemlig samtaler i undervisningen. Hvor IC-modellen og samtaletrekk er i hovedsak teorier om hvordan en kan skape samtaler i klasserommet, mens de fem prinsippene for dialogisk undervisning er en teori om hvordan et klasserom typisk ser ut når elever og lærer deltar i samtaler i undervisningen.

Alexanders (2008) fem prinsipper for dialogisk undervisning er kjennetegn på hvordan undervisningen ser ut når den er av mer dialogisk natur, mens IC-modellen og samtaletrekk er hjelpemidler for å oppnå undervisning hvor elevene er engasjerte i samtaler. Dialogisk undervisning og undersøkende undervisning har likehetstrekk, fordi begge tilnærmingene til undervisningen har fokus på kommunikasjon. Mens *dialogisk undervisning* kjennetegnes ved å beskrive hvordan undervisningen ser ut når lærer og elever har matematiske samtaler, er Alrø og Skovsmoses (2002) *undersøkende undervisning* en modell eller en oppskrift på hvordan en kan få til gode matematiske samtaler i undervisningen, gjennom IC-modellen.

Alrø og Skovsmose (2002) snakker om undersøkende undervisning, hvor lærer og elev sammen undersøker matematikken gjennom samtaler. Alexander (2008) snakker om dialogisk undervisning som en tilnærming til lærerprofesjonen hvor lærerens og elevenes prat er i fokus og klasseromsdialogen spiller en sentral rolle. Kazemi og Hintz (2014) peker på at samtalen i klasserommet spiller en viktig rolle for elevenes læring og at læreren legger til rette for disse samtalene. I alle de tre tilnærmingene er samtalen i klasserommet mellom lærer og elev sentral.

Reformulere fra IC-modellen og *gjenta* fra samtaletrekk er to kategorier som inneholder det samme budskapet, nemlig å gjenta det en elev har sagt for så å spørre eleven om det var sånn han/hun mente. Et eksempel kan være at en elev legger fram en god forklaring, men at den er noe kronglete og dårlig forklart, så kan læreren gjenta/reformulere det med sine ord, for å så spørre eleven om det var sånn eleven mente det. Et slikt eksempel er både i tråd med *reformulere* fra IC-modellen og *gjenta* fra samtaletrekk. De resiterende punkteten fra IC-modellen, dialogisk underving og samtaletrekk er ikke så like, men de er noe overlappende.

2.4 Tidligere forskning

Det er blitt gjort en del undersøkelser med både dialogisk undervisning, samtaletrekk og IC-modellen som fokus. Dette delkapittelet skal beskrive hva disse undersøkelsene har funnet og hvilke implikasjoner som er kommet fra forskeres arbeid med disse teoriene.

I et intervensjonsforsøk hvor klassene som var med ble utsatt for dialogisk undervisning viste det seg å ha en positiv innvirkning på elevenes læring (Alexander, 2015). Videre peker Alexander (2015) på en link mellom elevenes utvikling og gode krevende matematiske samtaler. Klasseromssamtaler har også en positiv effekt på elevenes tenkning og sammenligningsevner når samtalene er av høy kvalitet (Alexander, 2015). Det å engasjere elever i matematiske samtaler viser seg som en god form for undervisning, og gode samtaler med matematisk innhold har en positiv effekt på elevenes læring (Alexander, 2008). Alexander (2015) har også sett at når de fem prinsippene for dialogisk underving er tilsted engasjerer det elever til deltakelse i matematiske samtaler. Alexander (2015) peker også på utfordringer med å drive dialogisk undervisning, blant annet fordi læreren ikke styrere samtalen i så stor grad som i andre typer undervisning og kan bli bragt på tynn is, for eksempel hvor læreren ikke kan besvare elevenes spørsmål. Alexanders (2015) har sett en tendens til at lærere i vanlige klasserom står for mesteparten av praten, men i et mer dialogisk klasserom er elevene mer deltakende.

Murata et al. (2017) fant i sine undersøkelse av to lærere på første trinn at samtaletrekk var effektivt for å fremme matematiske samtaler i klasserommet mellom elever og mellom elever og lærere. Murata et al. (2017) fant også at samtaletrekk var en god måte å få elevene til å legge fram sine ideer i klasserommet. Videre peker Murata et al. (2017) på at det ikke bare er for læreren å bruke samtaletrekkene, så gir det gode samtaler, men at de skal bruker riktig. Læreren må ha god matematisk kunnskap i tillegg til å kjenne elevene sine for å godt kunne bruke samtaletrekk (Murata et al., 2017). Michaels og O'Connor (2015) peker på en sammenheng mellom gode samtaler i klasserommet og lærerens bruk av samtaletrekk. Videre påpeker Michaels og O'Connor (2015) viktigheten av at de ikke bare kan brukes ukritisk, og at læreren må ha kunnskap om når det passer seg å bruke de enkelte samtaletrekkene. Meningen med samtaletrekk er nemlig å engasjere elevene i klasseromssamtaler (Chapin et al., 2009).

Kværnes (2013) peker på at IC-modellen kan brukes av lærere til å fremme elevers undersøkende arbeid i matematikk. Og at IC-modellen kan ligge til grunn for valg av kommunikative handlinger i undervisningen. Kværnes (2013) peker også på at dette er en krevende prosess å velge ut rette kommunikasjonshandlinger for å fremme kommunikasjon mellom elev/lærer og lærer/elev. Det er det samme som gjelder for samtaletrekk, de kan fremme samtaler, men skal brukes med omhu. IC-modellen gir også mulighet for å undersøke kvaliteten på samtalene i undervisningen (Sjöblom, 2014). Sjöblom (2014) peker imidlertid på at der en begrensing med at IC-modellen som et analyseverktøy av samtaler er at den ikke tar høyde for elever som velger å ikke delta i samtaler.

Det å engasjere elever i matematiske samtaler bidrar til å støtte elevenes læring ved at de legger fram sine ideer og at læreren kan guide dem i rett matematisk retting ved at elevene selv konstruerer og evaluerer egne og andres matematiske ideer (e.g. Forman, Larreamendy-Joerns, Stein & Brown, 1998). Johnson (2017) trekker fram at det er viktig for elevene å få fritt legge fram ideer og aktivt prøve å forstå andres ideer, da gjennom deltakelse i samtaler i klasserommet. Det er faktorer som støtter læringen til elevene (Johnson, 2017).

Også når elevene legger fram en ide eller strategi som er feil kan det ha effekt på elevenes engasjement. Når en elev kommer med et innspill som kanskje er feil blir elever som oppdager at det er feil engasjerte i å rette det opp (Rushton, 2018). Videre peker Rushton (2018) på at elever blir flinkere til å argumenter og analysere matematiske feil hvis de blir utsatt for dem, de blir også flinkere til å se feil.

2.4 Lærerens rolle

I delkapittel 2.2 ble det beskrevet hvordan det er læreren som er «lederen» for kommunikasjonsmønstret i timen. Så hva består egentlig lærerens rolle i når han/hun leder kommunikasjonen, og hvordan kan læreren støtte elevenes læring fra et sosiokulturelt perspektiv.

Hatties (2009) metaanalyse av over 800 forskningsartikler tar for seg akademiske resultater, for å se hvilke faktorer som spilte mest inn på elevers læring. I denne metaanalysen kom det fram at lærerens kontakt og interaksjon med elevene er et av de mest effektfulle aspektene ved undervisningen for elevenes læring (Hattie, 2009). Dette funnet synligjør at læreren, med gode faglige samtaler med elevene, kan støtte deres læring. Også klasseromsdiskusjon kommer høyt opp på denne listen av effektfulle aspekter ved undervisningen (Hattie, 2009).

Freudenthal (1972) som i stor grad også ser på læring som en sosial aktivitet, pekte på at det var læreren som måtte legge til rette for at elevene kunne engasjeres i gruppearbeid og refleksjon for å oppnå en dypere forståelse i matematikk. For å oppnå dette er det lærerens ansvar å legge til rette for gruppearbeid og oppgaver som inviterer til refleksjon.

Også sett i lys av Vygotskys (1978) proksimale utviklingssone spiller læreren en sentral rolle. I første ledd dreier seg om det en elev kan klare selv, i det neste leddet ligger det en elev kan klare med støtte fra noe andre som er mer kompetente. I en klasseromskontekst er det læreren som har mulighet til å støtte elevene i utvikling og læring.

Stein, Engle, Smith og Hughes (2008) peker på at lærerens rolle i klasseromssamtaler er å hjelpe elevene med å bygge forståelse av metoder og løsningene, i stedet for å legge fram en metode som en korrekt metode som elevene skal følge. Det vil si at det er lærerens oppgave å høre på elevene og ta imot deres innspill. I tillegg er det lærerens ansvar å oppmuntre elevene til å legge fram sine ideer og evaluer egne og andres matematiske ideer i undervisningen (Stein et al., 2008). Det betyr at læreren må oppmuntre elevene til å komme med innspill i undervisningen.

Alexander (2008) ser på den dialogiske undervisningen som mer enn bare spørsmål og svar, men også på hvordan spørsmålene stilles og besvares. Det er lærenes rolle å stille spørsmål som byr opp til samtaler mellom elever og lærer for å komme fram til svar. Elevene skal diskutere, begrunne, utforske og argumentere (Alexander, 2008). For å oppnå dette må læreren stille spørsmål som nettopp legger opp til at elevene kan diskutere, begrunne, utforske og argumentere.

Kazemi og Hintz (2014) peker på at samtaler i undervisningen spiller inn på elevenes læring, og det er læreren som kan se til at det er gode samtaler i undervisningen. Chapin et al. (2009) la i denne konteksten fram fem samtaletrekk læreren kan benytte seg av for å opprettholde god kvalitet på samtalene i klasserommet. Kazemi og Hintz (2014) la til ytterligere to samtaletrekk som læreren kan bruke for å fremme gode samtaler i undervisningen. Det er læreren som skal bruke disse samtaletrekkene for å forbedre samtalene, men Chapin et al. (2009) peker på at det ikke bare er å bruke dem for å få til en god samtale, de må brukes riktig og til rett tid. Et eksempel kan være at en lærer bruker *vente* samtaletrekket for å få flere med i samtalen. Men da kan det tenkes at læreren ikke har fått med seg er at elevene ikke har forstått lærerens spørsmål. I dette tilfellet kunne det kanskje hatt mer for seg å få en av elevene til å *repetere* spørsmålet, da kunne det kanskje kommet fram at elevene ikke forstod spørsmålet. Poenget er at samtaletrekk er ikke en oppskrift for lærere på hvordan de skal få gode samtaler i klasserommet, lærerens kritiske bruk av dem er også sentralt.

IC-modellen er en modell bygd opp av åtte punkter med kommunikasjonshandlinger som kan fremme undersøkende undervisning (Alrø & Skovsmose, 2002). Undersøkende undervisning handler om at lærer og elev sammen virkelig går i dybden på matematikken, uten at læreren «eier» matematikken, men skal oppdage den sammen med elevene. De åtte kommunikasjonshandlingene som Alrø & Skovsmose (2002) presenterer er det læreren som styrere, men læreren er avhengige av at elevene også deltar i samtaler. Noe av målet med kommunikasjonshandlingene er å aktivisere elevene, og det er læreren som styre det.

Anthony og Walshaw (2009) påpeker at pensum og skolekultur spiller en rolle for elevenes engasjement i matematikk, men at det er læreren som er viktigst. Gode lærere oppmuntrer elever til å argumentere for sine løsninger og ideer, slik at de lærer å snakke matematisk (Anthony & Walshaw, 2009).

2.5 Multiplikasjon

I det datamaterialet denne oppgaven analyserer, jobber elevene med multiplikasjon av flersifrede tall. Elevene arbeider ikke med en standardalgoritme når det kommer til multiplikasjon av flersifrede tall. I løpet av de to timene på 6. trinn som blir analysert blir det presentert litt forskjellige strategier for å løse multiplikasjonsoppgavene, men den mest fremtredende strategien innebærer å doble den ene faktoren og halverer den andre. Det blir derfor sett på multiplikasjon og denne strategien i teorikapittelet.

Kort forklart er multiplikasjon en av de fire regneartene, og et multiplikasjonsstykke er bygd opp med faktor multiplisert med faktor som gir produkt.

5 * 4 = 20 → Produkt

Faktor

Figur 3: Multiplikasjonsbegreper.

Multiplikasjon følger den kommutative, den distributive og den assosiative lov. Det gjør at det er lov til å mikse og trikse en del med multiplikasjonsstykker for å løse dem. En populær fremstilling av multiplikasjon er multiplikasjon som gjentatt addisjon (Fauskanger & Bjuland, 2019). Det er en fremstilling hvor 5•4 kan vises som fem ganger med fire, nemlig som 5+5+5+5=5•4. Motsatt ville vært 4•5=4+4+4+4+4, altså fire fem ganger.

Divisjon og multiplikasjon blir sett på som mer komplekse oprasjoner enn addisjon og subtraksjon (McIntosh, 2007). McIntosh (2007) peker på at elever ofte har misoppfatninger knyttet til at de ikke kjenner godt nok til den kommutative, den distributive og den assosiative lov. En annen typisk misoppfatning når det kommer til multiplikasjon er det at elever ofte tror at produktet skal bli større enn faktorene. For halvering- og doblingsstrategien er det den assosiative lov som ligger til grunn for at den fungere, da ved faktorisering. Eksempelvis med 5•44 så kan 44 faktoriseres til 2•22, videre blir det 2•5•22 eller 10•22 da er 5 doblet til 10 og 44 halvert til 22. Vider så er 10•22=5•44=220. Med god kontroll over den kommutative, den distributive og den assosiative lov kan elevene lettere vite hva som er lov når det gjelder å manipulere faktorene i et multiplikasjonsstykke.

3 Metode

I dette kapittelet skal jeg gjøre rede for oppgavens forskningsmetode, som er en kvalitativ metode. Målet er å forklare hvordan dataen denne oppgaven skal lene seg på ble samlet inn, behandlet og analysert, i lys av problemstillingen.

> *Hva kan en matematikklærer gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i undervisningen?*

Det analytiske rammeverket og analyseverktøyet har utgangspunkt teorier som ble belyst i forrige kapittel, med samtaletrekk (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015), dialogisk underving (Alexander, 2008) og IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2002). For å belyse oppgavens problemstilling benyttet jeg et et analytisk verktøy for å systematisere funnene.

3.1 Forskingsdesign

Maxwell (2009) påpeker at tradisjonelt sett tilhører forskingsdesign kvantitativt forsking, ikke kvalitativ forsking. Videre ser Maxwell (2009) på kvalitativ forsking som en mer fleksibel prosess, hvor studiens design kan enders på som respons på utviklingen i studien. I denne oppgaven er metoden kvalitativ, og dataen ble hentet fra MERG 2019 (Mathematical Education Research Group 2019), et prosjekt masterstudentene i matematikkdidaktikk ved UiS gjennomgikk våren 2019 i sammenheng med faget undervisningskvalitet i matematikk. Jeg gjør rede for den metodiske gjennomføringen av prosjektet i dette kapittelet. Ettersom at oppgavens mål er å undersøke hva læreren gjør for å engasjere elevene i matematiske samtaler, og at dette igjen er sosiale fenomener, var en kvalitativ tilnærming passende (Thagaard, 2013). En kvalitativ tilnærming kjennetegnes ved å være fleksibel og åpner opp for tilpasning underveis i prosessen i motsetning til kvantitativ metode (Christoffersen & Johannessen, 2012). En negativ side med kvalitativ tilnærming er at resultateten er mindre sammenlignbare (Christoffersen & Johannessen, 2012). Studien er i korte trekk bygd opp på to uker med observasjon av matematikkundervisning som ble filmet og transkribert. Denne oppgaven tar for seg cases fra undervisningen, som er med på å kaste lys over oppgavens problemstilling.

3.1.1 MERG 2019

MERG 2019 (Mathematical Education Research Group 2019) var navnet på selve prosjektet vi som masterstudenter gjennomførte vårsemesteret 2019. Sammen med professor Reidar Mosvold som ledet prosjektet, ble det innhentet data fra to ukers matematikkundervisningen med en bestemt lærer. Målet med prosjektet, som var en del av faget undervisningskvalitet i matematikk, var å få innblikk i hvordan forskning på underving og læring i matematikk kunne foregå i praksis (UiS.no, 2020). Prosjektet var organisert ved at Reidar Mosvold hadde et overordnet ansvar for opplegget og var tilstede i alle matematikktimene til den bestemte læreren der vi gjorde våre studier. I perioden mellom 11.02.19 og 22.02.19 fulgte vi de to klassene til den bestemte 6. trinns læreren som var utvalgt. Det resulterte i 16 undervisningsøkter som ble filmet, og ansvaret for filmingen ble fordelt mellom 12 studenter. I tillegg ble det gjennomført et intervju av læreren og to intervjuer med to forskjellige elevpar. Det ble fordelt mellom oss medstudenter, slik at vi var to som var med i hver undervingsøkt og hjalp til med å filme undervisningen. Det var to studenter som tok seg av filmingen og utførelsen av lærer- og elevintervju. MERG 2019 prosjektet gav oss studenter et sett med datamateriale som vi skulle bruke fikk for å besvare eller belyse en matematikkdidaktisk problemstilling. Selv om det både ble utført intervju av elever og lærer og gjennomført videoobservasjon, benytter denne oppgaven seg kun av videoobservasjon fordi oppgavens fokus er på det observerbare fra en klasseromskontekst og ikke en intervjukontekst.

3.1.2 Casestudie

Studien forgikk i et klasserom på 6. trinn i Stavanger, hvor samspillet mellom læreren og elevene og hva læreren gjorde for å engasjer elevene i matematiske samtaler stod i fokus. En casestudie tar for seg et tilfelle eller noen få tilfeller som studeres nøye (Christoffersen & Johannessen, 2012). Casestudier benyttes ofte i utdanningsforskning, og er en forskningsmetode som gir forskeren stort spillerom med tanke på selve gjennomføringen av undersøkelser (Christoffersen & Johannessen, 2012). En casestudie gir mulighet for detaljerte undersøkelser av cases/tilfeller av individer eller grupper. Yin (2014) peker på at casestudier passer for å grundig undersøke ett eller flere cases for å få viten om hvordan sosiale fenomen fungerer. I denne studien var målet å undersøke de sosiale fenomenene som er tilstede når det er en matematisk samtale i undervisningen, så casestudie ble sett på som en god metode. En casestudie er en empirisk forskningsmetode som undersøker fenomener i fenomenets daglige kontekst (Yin, 2014). Det vil si at en forsker på fenomenet i sitt naturlige element, i dette tilfellet i et virkelig klasserom på en skole i Stavanger. Yin (2007) beskriver to analysestrategier, analyse basert på tidligere teori (teoristryt) og beskrivende casestudie hvor en arbeider uten teoretiske antakelser. I denne studien ble en teoristyrt tilnærming brukt, ettersom casene ble knyttet til eksisterende teori.

En casestudie kan deles opp i fire kategorier, avhengig av om det er en eller flere analyseenheter og om det er en eller flere caser som studeres (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien var det en enkelt casedesign med flere analyseenheter. Det var fordi studien tok for seg flere analyseenheten, da i form av elever og lærer, men var et enkelt casedesign fordi studiet tok plass innenfor et system i form av klasserommet. Måten dette casestudiet fikk tilegnet seg data og informasjon fra elevene og læreren var gjennom videoopptak fra undervisningen. Casestudier består av å finne mest mulig data om et avgrenset fenomen/tema (Christoffersen & Johannessen, 2012). Da ble videoobservasjon en måte å få tak i data fra klasserommet.

3.1.3 Videoobservasjon

Datamaterialet i denne oppgaven var fra to av de 16 undervisningstimene som ble filmet. Observasjon kan enten være strukturert eller ustrukturert. I en strukturert observasjon vet en på forhånd hva en ser etter, mens i en ustrukturert observasjon har en ikke en forutbestemt ting man ser etter (Christoffersen & Johannessen, 2012). I MERG2019 kunne studentene selv velge en problemstilling basert på datamaterialet som ble samlet inn. Det var ikke valgt ut fokusområder på forhånd. Alt ble observert, det var altså en ustrukturert observasjon. Observasjon av kvalitativ karakter egner seg godt for å få informasjon om hva som faktisk skjer ute i felten (klasserommet) (Thagaard, 2013). Når formålet med denne studien var å se på hva læreren gjør for å engasjere elevene i matematiske samtaler i undervisningen, kan observasjon være med på å belyse dette temaet. Hvis utgangspunktet hadde vært et intervju med læreren ville lærerens subjektive meninger kommet inn i bildet, ved videoobservasjon skjer ikke det (Thagaard, 2013). Videoobservasjon gjør det mulig å se helheten i klasserommet i form av tale, kroppsspråk, bevegelser og mer (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Da vi som studenter var tilstede i klasserommet for å filme gikk vi inn i en forskerrolle som *ikke deltakende observatører*. Christoffersen og Johannessen (2012) beskriver denne forskerrollen som at en ikke deltar i den ordinære samhandlingen mellom deltakerne i settingen, men foresatt er tilstede i settingen. Det vil si at vi var tilstede i klasserommet for å se til at kameraene filmet det de skulle. En fare med videoobservasjon er at det kan virke unaturlig og hemme forskningsobjektene naturlige og vanlige handlinger (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Videoobservasjon gir også et ufiltrert inntrykk av klasserommet (Thagaard, 2013). Det vil si at dataen i første omgang ikke ble bearbeidet, dette ble også sentralt i transkripsjonsprosessen etter filmingen, hvor minst mulig tolkning og bearbeiding av dataen skulle forekomme for å bevare forskningsobjektenes uttalelser (Sfard, 2008). Filmingen og databehandlingen blir presentert senere i metodekapittelet.

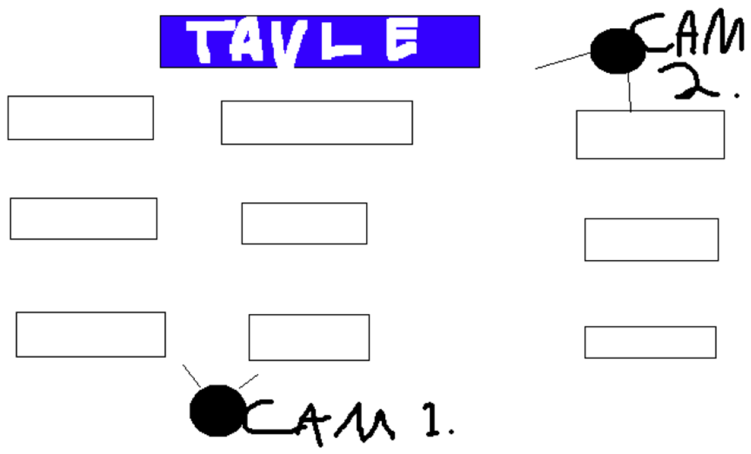
3.2 Deltakerne i studien

Innhentingen av dataen fant sted mellom 11.02.19 og 22.02.19, og det ble samlet inn data fra to klasser og tilsammen 16 undervisningsøkter. Ved observasjon skal det på forhånd bestemmes hvem som skal observeres (Postholm & Jacobsen, 2011). I denne studien ble det alle de aktive aktørene i klasserommet, både elevene og læreren fordi de alle ble del av videoopptakene. Det ga også oss studenter mulighet til å benytte dataen på den måten vi ønsket, om det var med elevene, læreren, enkelte elever eller samspillet mellom elev og lærer som fokusområdet. I denne oppgaven er både læreren og elevene i fokus.

Deltakerne i denne studien er alle fra samme skole, en helt vanlig offentlig barneskole i Stavanger. Klassene ble valgt på grunn av læreren. Christoffersen og Johannessen (2012) peker på velg av forskningsobjekter fra et ekstremt og avvikende utvalg. Det kan være personer som er rike på informasjon fordi det er et ekstremt eller avvikende tilfelle. I dette studiet ble læreren valgt fordi hun i tillegg til 30 års erfaring som matematikklærer har videreutdannet seg innenfor matematikkundervisning. Det vil si at denne læreren kan anses som rik på informasjon om det som omhandler matematikkundervisning. Læreren var utgangspunktet for valget, elevene ble et biprodukt av det valget. Eleven gikk på 6. trinn og hadde hatt læreren siden de begynte i 5. klasse. Klassene hadde henholdsvis 21 elever i 6C og 24 elever i 6B og det var rimelig lik fordeling mellom gutter og jenter. I denne studien ble caser fra begge klassene valgt for å få litt bredde i hva læreren fortok og hvordan det påvirket elevene. Det ble også valgt fra samme undervisningsforløp som læreren kjørte på de to forskjellige klassene. Dette var mest for å få bredde i casesene, men også for å gi mulighet for å sammenligne klassene.

3.3 Innsamling av data

Dataen ble samlet inn som videopptak av 16 undervisningsøkter, 8 per klasse. Professor Reidar Mosvold hadde ansvar for kamerautstyret og diktafonene. Alle studentene fikk kort opplæring i hvordan kamera og diktafoner skulle brukes. Læreren var utstyrt med en egen diktafon som tok opp alt hun sa, dette som en back-up hvis lyden på videoopptaket skulle være dårlig. Det var også to løse diktafoner som skulle benyttes til å ta opp samtaler i grupper ved gruppearbeid, da ble også kameraene stilt mot gruppene som hadde diktafoner. Kameraene var ellers satt opp slik at vi fikk et helhetlig inntrykk av klasserommet, ett bak i klasserommet som filmet læreren og tavlen, og ett som stod framme og filmet elevene forfra. Figur 4 viser oppsettet. Vi som filmet måtte også ta inn over oss at vi hadde en *ikke deltakende observatører* rolle (Christoffersen & Johannessen, 2012). Vi som studenter måtte passe på å ikke blande oss inn i undervisningen på noen som helst måte.



Figur 4: Kameraenes posisjon i klasserommet.

Alle lyd- og videoopptak ble sortert og ordnet av Reidar Mosvold før dataen ble overført på krypterte minnebrikker til alle studentene. Hver student fikk sin egne personlige minnebrikke som inneholdt videoopptak og lydopptak fra en eller to undervingstimer. Vi fikk ansvar for å transkribere dette og dele transkripsjonene i en googledocs mappe, der alle medstudentene fikk tilgang til dem.

3.4 Behandling av data og oppgavens analyseverktøy

Bearbeidingen av dataen besto i første omgang av å transkribere alle videoopptakene for å deretter velge hendelser fra datamaterialet som passet inn i oppgavens problemstilling. Deretter ble det laget et analyseverktøy for å analysere hendelsene/utdragene fra datamaterialet som ble valgt. I dette delkapittelet skal transkripsjonsprosessen ses på i tillegg til valg av utdrag fra datamaterialet og oppgavens analyseverktøy skal gjørs rede for.

3.4.1 Transkripsjonsprosessen

Da dataen var samlet inn i form av videoopptak og lydopptak var det transkripsjonsprosessen som stod for tur. Når en transkribere så får en mulighetene til å se eller høre klipp gang på gang, dette gir mulighetene til å fange opp ting som skjer som en kanskje ikke fanget opp under opptakene (Postholm & Jacobsen, 2011). Dette gjorde at vi studenter fikk ekstra god innsikt i de timene vi selv transkriberte, og dette er grunnen til at jeg hovedsakelig har valgt cases fra de timene jeg selv transkriberte. Det er viktig å ikke tolke utsagnene og handlingene til elevene og læreren i selve transkripsjonsprosessen for å best bevare rådataen fra videoopptak og lydklipp (Sfard, 2008). Malen vi transkriberte etter så ut som vist i tabell 1.

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
35	11.25	Lærer	Kan alle se på tavlen?	Peker på tavlen	Flere i klassen følger ikke med

Tabell 1: Eksempel på transkripsjoner/transkripsjonsmal.

Tabell 1 viser hvordan vi transkriberte. *Nummer* gjorde det enklere å finne utsagn i tillegg til at det gir muligheten til å referer til dem i løpet av analysen. *Tid* ga oss mulighet for å finne tilbake til utsagnet i film og lydklipp, hvis det ble nødvendig. *Hvem* var bare enkelt og greit for å vite hvem som uttaler seg, og for å opprettholde anonymiteten til elevene hadde vi en navnenøkkel som gjorde at alle vi som transkriberte endret navnene likt. For eksempel kunne en av eleven hete Per få navnet Arne, og med navnenøkkelen ble navnet endret konsekvent av alle studentene. Under *Diskurs* skrev vi hva som ble sagt uten noen form for tolkning og under *gestikulering* noterte vi eventuelle bevegelser eller handlinger som ikke var verbale, også da med minst mulig tolking. Til slutt ga *kommentar* oss mulighet til å legge en ekstra kommentar til hva som hendte, her kunne det være en spennende observasjon som ikke hørte til i diskurs eller gestikulering, men som fortsatt var hensiktsmessig å få med seg. Roth og Bautista (2011) peker på at det å inkludere verbal og ikke verbal kommunikasjon i transkripsjonene gjør forskningsobjektenes tale og handlinger mer levende. Dette forsøke vi å bevare med å legge til *gestikulering* og *kommentar.*

For å bevare forskningsobjektenes handlinger og tale mest mulig, ble vi studenter også enige om å transkribere dialekt. Det medførte at elevene for det meste ble transkribert på stavangerdialekt, mens læreren ble transkribert trøndersk. Vi benyttet oss også av en standardisert transkripsjonsnøkkel, med standardiserte tegn som hadde forskjellig betydning, vist i tabell 2.

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

Tabell 2: Transkripsjonsnøkkel.

Med disse tegnene ble også utsagn mer presise, som for eksempel hvis en elev hadde en lang pause i midten av en uttalelse. Eksempel «eg tror svaret e (2s) fira», uten «(2s)» kunne det tenkes at svaret kom med en gang. Med denne presiseringen gjorde det mulig å tolke dette utsagnet ytterligere, for eksempel kan den pausen indikere noe usikkerhet hos eleven.

3.4.2 Analysestrategi

Denne oppgaven lener seg også på en analysestrategi utviklet av Nordentoft, Mariager-Anderson og Smedegaard (2016), som heter BAV-modellen. BAV-modellene som står for *beskrivelse, analyse/tolke* og *vurdering* (Nordentoft et al, 2016). Nordentoft et al. (2016) peker på at dette er en god måte å strukturere sin analyse for å finne ut mest mulig.

Beskrivelse handler om å sette leseren av oppgaven inn i utdraget og kontekstualisere selve utdraget slik at leseren forstår hvordan oppgaveskriveren forstår hendelsen, men fortsatt er det oppgaveskriverens ansvar å gjengi utdraget/hendelsen mest mulig konkret og objektivt (Nordentoft et al, 2016). Beskrivelsen er det som legger grunnlag for analysen (Nordentoft et al, 2016).

Analyse/tolke handler om å knytte utdragene og det en oppdager i beskrivelsen til teori (Nordentoft et al, 2016). I denne oppgaven blir DET å knytte utdragene til de enkelte samtaletrekk og elevenes deltakelse i matematiske samtaler. Det betyr at en skal forstå hendelser fra utdragene i lys av det teoretiske grunnlaget til oppgaven.

Vurdering er den siste delen av analysemodellen. I denne delen av modellen handler det om å knytte det en finner i analysen til problemstillingen (Nordentoft et al, 2016). Det vil si at det blir gjort noen lokale betraktinger i analysekapittelet som blir videre diskutert videre i diskusjonskapittelet.

3.4.3 Studiens datamateriale

MERG 2019 har en stor database, men med tanke på oppgavens omfang kunne naturlig nok ikke all dataen analyseres. Med oppgavens problemstilling i bakhodet ble hele datamaterialet sett igjennom ved å lese transkripsjonene. Det kom tydelig til utrykk at elevene var engasjerte i matematiske samtaler og at momenter fra Alexanders (2008) dialogisk undervisning, Alrø og Skovsmoses (2002) IC-modell og samtaletrekk (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015) var tilstede. Hovedsakelig ble utdragene valgt på grunnlag av at elevene deltok i matematiske samtaler, deretter ble det analytiske verktøyet som denne oppgaven benytter seg av brukt på utdragene. Den timen hvor jeg selv hadde vært tilstede i 6C syntes jeg var spennende. Jeg jobbet med å finne utdrag fra timene der elever var engasjerte i matematiske samtaler og der jeg opplevde elementer av dialogisk undervisning, samtaletrekk og IC-modellen var tilstede. I den timen der jeg var til stede selv, arbeidet elevene med multiplikasjon av flersifrede tall. Overordnet var hele timen preget av elever som var engasjerte i matematiske samtaler, men på grunn av oppgavens omfang har jeg ikke analysert hele timen. Derfor ble det valgt utdrag hvor det var flere elever som var engasjerte i matematiske samtaler over et kort tidsrom.

For å få en større helhet i datamaterialet, valgte jeg også data og utdrag fra den samme timen i parallellklassen. ved å velge og se på begge timene, ble det mulig å se ulikheter og likheter mellom disse klassene, samtidig som det ga et mer helhetlig inntrykk av hva læreren gjorde for å engasjere elevene i matematiske samtaler. Begge klassene arbeidet med de samme oppgavene, det ga et godt grunnlag for sammenligning av klassene. Timene som ble valgt forgikk torsdag 21.02.2019 i frøste time 6C og fredag 22.02.2019 i første time 6B. Timene var nærmest identiske med tanke på innhold i de to ulike klassene. Grunnen for at jeg poengterer at jeg valgte første time, var fordi det var en dobbeltime, hvor den andre delen av timen var preget av gruppearbeid på et prosjekt klassen drev med. Det ble valgt tilsammen fire utdrag, to fra 6C og to fra 6B, utdragene finnes en i oppgavens vedlegg. Analysekapittelet inneholder kun utklipp fra utdragene, så for å lese utdragene i sin helhet, se vedlegg 3-6.

Jeg har allerede nevnt at elevene arbeidet med multiplikasjon av flersifrede tall. Det er også viktig å nevne at oppgavene kun ble presentert på tavlen og ikke i en bok eller på utlevert papir. Oppgavene hadde en viss progresjon i vanskelighetsgrad og de var heller ikke uten sammenheng. De to klassene hadde identiske oppgaver mellom og det var bare små forskjeller i hvor lang tid de brukte på de ulike oppgavene. Oppgavene som ble arbeidet med og diskutert i de timene er illustrert i tabell 3 og tabell 4.

21.02.2019, Første time 6C Tid:	Oppgave	Svar	Del av utdrag
08.18	2•6	12	Nei
08.43	2•60	120	Nei
12.56	12•10	120	Ja, utdrag 1
16.35	24•5	120	Ja, utdrag 2
28.30	24•15	360	Nei
40.02	24•36	864	Nei

Tabell 3: Oppgaver 21.02.2019, første time 6C.

22.02.2019, Første time 6B Tid:	Oppgave	Svar	Del av utdrag
07.18	2•6	12	Nei
08.06	2•60	120	Nei
14.46	12•10	120	Nei
17.45	24•5	120	Ja, utdrag 3
32.05	24•15	360	Ja, utdrag 4
38.12	24•36	864	Nei

Tabell 4: Oppgaver 22.02.2019, første time 6B.

Oppgavene stiger i vanskelighetsgrad, noe som blir tydelig i de overliggende tabellene. Dette samtidig som det er en sammenheng og likhet mellom oppgavene, både med tanke på produkt og faktorer. Det kan sies at oppgavene bygger på hverandre. Det som også blir tydelig er at de bruker mer tid på de oppgavene som kommer senere i timen og det det heller ikke er så mange oppgaver. Grunnen til dette er at de virkelig dvelte over oppgavene og at de gikk i dybden på strategiene elevene kom med, noe som blir mer tydelig når de fire utdragene fra dette datamaterialet skal analyseres i neste kapittel (4.).

3.4.4 Analyseverktøy

I denne oppgaven er analysen gjennomført med eksisterende teori som grunnlag. Yin (2014) kaller en slik analyse teoristyrt fordi analysen tar utgangspunkt i eksisterende teori. Dette gir fordelene av at en lettere kan sammenligne resultatene i denne oppgaven med artikler som har tatt for seg de samme teoretiske perspektivene. I oppgaven er de eksisterende teoretiske perspektivene; samtaletrekk fra (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015), dialogisk underving fra (Alexander, 2008) og IC-modellen fra (Alrø & Skovsmose, 2002). Alle disse teoriene ble redegjort for i teorikapitlet, så i dette kapittelet blir fokuset å se på hvordan teoriene ble brukt i analyseverktøyet oppgaven lener seg på. Fra Alexanders teori (2008) om dialogisk underving har jeg tatt med hans prinsipper for dialogisk undervisning, nemlig det kollektive, det gjensidige, det støttende, det kumulative og det målrettede. Fra Chapin et al., (2009); Kazemi og Hintz, (2014); Wæge, (2015) bruker jeg de syv samtaletrekkene; gjenta, repetere, resonnere, tilføye, vente, «snu og snakk» og endre. Endelig bruker jeg Alrø og Skovsmose (2002) kom IC-modellens åtte kommunikasjonshandlinger med å kontakte, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere. Disse kategoriene ble deretter delt inn i tre hovedkategorier med utgangspunkt i Alexanders prinsipper for dialogisk undervisning. En hovedkategori som heter *kollektiv oppgaveløsning*, og den bygger på *det kollektive* og *det gjensidige* fra Alexanders prinsipper for dialogisk undervisning. Den neste heter *utdyping,* og er bygd på *det kumulative* fra Alexanders prinsipper. Og til sist kommer hovedkategorien *elevstøtte,* som bygger på *det støttende* og *det målrettede* fra Alexanders prinsipper. Det passet å bruke Alexanders fem prinsipper som overordnet oppdelingskategori. Fordi Alexander (2008) peker på at hvis en identifiserer noen av prinsippene hans er undervisningen mest sannsynlig dialogisk, det vil si at undervisningen inneholder matematiske samtaler. Deretter ble kategoriene fra samtaletrekk og IC-modellen sortert under disse tre hovedkategoriene, med fokus på hva læreren kan gjøre for å engasjer elevene i matematiske samtaler i undervisningen. Sorteringen er vist i tabell 5 og 6, og etterfølges av en grundigere forklaring på hvorfor de ble sortert på akkurat denne måten.

Punkter fra teoriene til analysen		
Dialogisk undervisning (Alexander, 2008)	Samtaletrekk (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015)	IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2002)
Det kollektive: Lærer og elever jobber med å løse problemer sammen. (D1)	*Gjenta*: Repetere deler eller alt en elev sa, for å så be eleven bekrefte om det er korrekt eller ei. (S1)	*Kontakte*: Lærer og elev retter seg inn mot hverandre for å samarbeide, lærer stiller undersøkende spørsmål og støtter elevene. (IC1)
Det gjensidige: Lærer og elever deler ideer, lytter til hverandre og betrakter hverandres synspunkter. (D2)	*Repetere*: Spør en elev om å gjenta en annens elevs resonnering. (S2)	*Oppdage*: Lærer prøver å forstå hvordan eleven oppfattet et gitt problem, og videre utforske muligheter. (IC2)
Det støttende: Elever deler sine ideer fritt uten frykt for å ta feil og hjelper hverandre til å forstå. (D3)	*Resonnere*: Be eleven bruke deres egen tenkning på noen andres resonnering. (S3)	*Identifisere*: Handler om «hvorfor spørsmål» og å videre forklare og utdype ideer. (IC3)
Det kumulative: Lærer og elever bygger på hverandres ideer og kommer frem til en felles forståelse. (D4)	*Tilføye*: Prøve å få eleven til å delta i en videre diskusjon. (S4)	*Advokere*: Handler om å legge frem ideer som kan videre undersøkes kollektivt i klassen. (IC4)
Det målrettede: Klasseromssamtaler som er strukturert etter visse mål fra læreren (D5)	*Vente*: Lærer venter uten å si noe for å la elevene tenke. (S5)	*Tenke høyt*: Handler om å gjør tanker en har synlige for alle slik at det kan tilføye samtalen i klassen noe. (IC5)
	Snu og snakk: Læreren får elevene til å diskutere med sidemannen/læringsvenn. (S6)	*Reformulere*: Betyr å gjenfortelle noe som har blitt sagt med egne ord og å bekrefte gjensidig forståelse. (IC6)
	Endre: Tillate elevene å endre tenkning ettersom de får ny innsikt. (S7)	*Utfordre*: Handler om å videre utforske alternative muligheter. (IC7)
		Evaluere: Konstruktive tilbakemeldinger, bekreftelse, ros og kritikk. (IC8)

Tabell 5: Tabell med teorienes underpunkter med forklaring (Alexander, 2008; Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015; Alrø & Skovsmose, 2002).

Kategorier til analysen		
1. Kollektiv oppgaveløsning D1 og D2	2. Utdypning D4	3. Elevstøtte D3 og D5
Gjenta/reformulere (S1/IC6)	Resonnere (S3)	Vente (S5)
Repetere (S2)	Tilføye (S4)	Endre (S7)
Snu og snakk (S6)	Identifisere (IC3)	Kontakte (IC1)
Oppdage (IC2)	Utfordre (IC7)	Evaluere (IC8)
Advokere (IC4)		
Tenke høyt (IC5)		

Tabell 6: Kategorisering av teori til analysen/analyseverktøy.

Tabellene beskriver kategorier fra teoriene og blir så delt inn i tre hovedkategorier. Disse tre kategoriene er laget for å organisere selve analysen. Ettersom Alexanders fem prinsipper for dialogisk undervisning har en litt mer generell tilnærming enn de to andre teoriene, valgte jeg den som «sorteringskategori». Det vil si at D1 og D2, altså det kollektive og det gjensidige ble slått sammen til en kategori som tak for seg kollektiv oppgaveløsning. Deretter tok jeg kategorier fra de andre to teoriene om samtaletrekk og IC-modellen, og fant kategorier som kunne knyttes til «kollektiv oppgaveløsning». Det samme gjorde jeg under *utdypning* som var underbygd av D4, altså det kumulative og på *elevstøtte* som ble bygd opp av D3 og D5 nemlig det støttende og det målrettede slått sammen. Denne måten å dele det opp på var selvutviklet for å skape litt mer oversikt og kunne strukturere analysen bedre. Dette kunne vært organisert på flere måter, enkelte underkategorier kunne kanskje høre til under mer enn én av sorteringskategoriene, og kategoriene er til en hvis grad overlappende. Hvorfor jeg har valgt å gjøre det slik, blir forklart i de neste avsnittene.

Kollektiv oppgaveløsning er det jeg kaller sorteringskategorien som bygger på prinsippene det kollektive (D1) og det gjensidige (D2). Tanken med denne kategorien er at den skal dreie seg om når elevene og læreren jobber sammen om oppgaver og deler tanker og strategier. Da valgte jeg gjenta (S1) og reformulere (IC6) fordi det omhandler å gjenta elevers strategi eller løsningsmetode med egne ord, for og deretter å spørre eleven om en har forstått rett. Det dreier seg altså om å dele en tanke og drøftete den med andre, altså og jobbe sammen og dele tanker, og ble da plassert under kollektiv oppgaveløsning. Selv om *gjenta* og *reformulere* i og for seg er to ulike begrep, blir de omtalt som det samme i denne oppgaven, da fordi både begrepene *gjenta* (S1) og *reformulere* (IC6) fra de to ulike teoriene er såpass like. *Repeter* (S2) innebærer at læreren ber en annen elev gjenta noen andres resonnement eller strategi. Det dreier seg også om elever som samarbeider om en oppgave og deler tanker. Dessuten ble *snu og snakk* (S6) lagt under kollektiv oppgaveløsning fordi elever deler da tenker og arbeider sammen om en oppgave. *Oppdage* (IC2) handler om at læreren prøver å forstå hva en elev tenker for og så utforske det videre. Det vil si at lærer og elev jobber sammen for å løse en oppgave og deler tanker om strategier og løsninger. Deretter ble *advokere* (IC4) lagt under denne sorteringskategorien fordi det handler om å legge fram ideer som kan undersøkes i klassen, altså å dele ideer og jobbe sammen om dem. Til slutt kommer *tenke høyt* (IC5) som handler om å gjøre sine tanker synlige for alle slik at det kan tilføye noe til samtalen i klassen. *Tenke høyt* ble lagt i denne sorteringskategorien fordi det har med å dele tanker å gjøre.

Utdypning er den sorteringskategorien som ble bygd på det *kumulative* (D4) fra Alexanders (2008) prinsipper for dialogisk undervisning. Det *kumulative* handler om å bygge videre på hverandres ideer i fellesskapet og komme fram til en felles forståelse. *Resonnere* (S3) handler om å benytte sin egen tenkning på andres resonnering, det vil si at en bygger videre på en annens ide, og passer fint inn i denne sorteringskategorien. Videre kom *tilføye* (S4) fra samtaletrekk som handler om å få elevene til å delta videre i en diskusjon, ved hjelp av å spørre dem om de har noe å tilføye. Når en tilføyer noe så legges det til noe ekstra til noe allerede eksisterende, dette kan for eksempel være en matematisk ide en elev har kommet med, som en annen elev tilføyer noe til, altså det bygger videre på hverandres ideer. *Identifisere* (IC3) innebærer hvorfor-spørsmål og om å videre utdype og å forklare ideer. Det vil si at denne underkategorien også handler om å bygge videre på eksisterende ideer, og passer under utdypningskategorien. *Utfordre* (IC7) innebærer å utforske alternative muligheter. Dette gir elever muligheten til å dele forskjellige strategier og bygger videre på ideer som allerede er fremlagt, derfor her jeg plassert begeret i denne sorteringskategorien.

Elevstøtte som ble satt sammen av det *støttende* (D3) og det *målrettede* (D5) fra Alexanders (2008) prinsipper for dialogisk undervisning. Det støttende handler om at elever skal kunne dele tanker og ideer fritt uten frykt for å ta feil og sammen hjelpe hverandre til å forstå, mens det målrettede handler om klasseromssamtaler som er strukturert etter lærerens mål for timen. Denne sorteringskategorien omhandler det som støtter elevenes deltakelse i matematiske samtaler. Fra samtaletrekk ble *vente* (S5) og *endre* (S7) lagt til fordi når læreren venter på at elevene skal svare lar han/hun elevene tenke og de får tid til komme med et svar, mens *endre* (S7) lar elevene endre sin tenking når de har fått ny innsikt i et tema. Begge disse samtaletrekkene støtter elevene, det ene ved å gi dem tid til å tenke og det andre ved at de får lov til å endre det de tenkte når de får ny informasjon. *Kontakte* (IC1) dreier seg om elever og lærere som retter seg mot hverandre og gjør seg klare til å samarbeide, og læreren stiller undersøkende spørsmål og støtter elevene. Her er det både støtte av elevene og noe målrettethet fra læreren som stiller spørsmål, derfor ble det lagt under denne sorteringskategorien. *Evaluere* (IC8) tar for seg lærerens tilbakemeldinger i form av konstruktive tilbakemeldinger, bekreftelse, ros og kritikk. Gode og støttende tilbakemeldinger fra læreren kan bygge opp under at elevene ikke blir så redde for å ta feil. Og av den grunn ble *evaluere* (IC8) lagt i denne sorteringskategorien.

Jeg laget forkortelser til disse kategoriene med som, (S1), (S4), (IC5) var for å kunne notere dem i et eget felt når de ble identifisert i datamaterialet. I tillegg til forkortelsene ble også nummeret på den sorteringskategorien lagt inn i feltet, enten 1, 2 eller 3. Dette gjorde det enklere å finne utdrag som kunne være spennende å analysere. Dette feltet ble lagt inn i transkripsjonene som vist i tabellen under og var med på å gjøre analysen enklere.

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar	Analyse
64	12.56	Lærer	okei da har vi i alle fall to, skal vi gå videre til neste? ja(3s). Oi oi oi(8s), 12*10(3s) du må si det åsså til sidemannen(30s) okei, Samuel? Samuel?	Skiver på tavlen 12*10 Mulder i klasserommet		3.(IC1) 3.(S5) 1.(S6)
65	14.06	Samuel	120			

Tabell 7: Eksempel på bruk av forkortelsene i «analysekolonnen».

I tabell 7 er forkortelsene S6, S5 og IC1 brukt sammen med 1 eller 3 som viser hvilken sorteringskategori de tilhører. S6 eller *snu og snakk* er et samtaletrekk som ble brukt av læreren i utsagn 64, og dette kunne enkelt identifiseres basert på analysekolonnen. På denne måten ble det lettere å finne fram til og referere til utsagn som inneholdt forskjellige kategorier fra analyseverktøyet denne oppgaven lener seg på. Etter å ha sett gjennom datamaterialet og identifisert de forskjellige kategoriene, var det spennende å se om disse kategoriene hadde noe effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler.

3.7 Studiens kvalitet

I en studie der det blir samlet inn datamateriale er det sentralt å behandle informasjonen forsiktighet, både i innsamlingsprosessen, behandlingen og presentasjonen av dataen (Postholm & Jacobsen, 2011). Postholm og Jacobsen (2011) peker videre på at når en studie ser på sosiale sammenhenger, som et klasserom, så undersøkes kun deler av virkeligheten, derfor finnes det ikke en entydig kvalitetsstandard. Derfor påpeker Hammersley og Atkinson (2007) at en slik studie, som en casestudie, krever refleksivitet. Det vil si at en som lærerforsker bør reflekter åpent om svakheter og styrker når det kommer måten dataen ble samlet inn på og behandlet. Begrepene relabilitet og validitet brukes om studiens kvalitet, hvor relabilitet står for studiens pålitelighet og validitet står for studiens gyldighet (Thagaard, 2013). I de to kommende delkapitlene blir oppgavens relabilitet og validitet diskutert.

3.7.1 Relabilitet

I begrepet relabilitet ligger det rett og slett om det går an å stole på arbeidet forskeren har gjort i undersøkelsene og innhentingen av data (Postholm & Jacobsen, 2011). Det stilles et krav til en som forsker å ikke slurve og ta snarveier i arbeidet med datainnsamlingen, selve behandlingen av dataen og analysen av dataen. I denne studien ble det ikke tatt snarveier i filmingen eller transkriberingen. Studiens troverdighet er også knyttet til hvordan den blir gjennomført (Thagaard, 2013). En ting som er med på å gi denne studien god relabilitet er at observasjonen ble gjort med videoopptak, og ikke gjennom feltnotat, som innebærer større grad av forskerens egen tolking. Thagaard (2013) mener at videoopptak er med å gjøre dataen mer uavhengig av forskeren som samler den inn, fordi det ikke foregår noe form for tolking av forskeren i innsamlingen av dataen. Noe som kan ha vært med på å bevare relabiliteten til en videoinnsamling med så mange studenter som filmet, var at Reidar Mosvold var med hver gang og ledet filmingen. På den andre siden kan kameraene i klasserommet være med på å bygge en kunstig situasjon og føre med seg kunstig oppførsel fra deltakerne i studien (Christoffersen & Johannessen, 2012). I tillegg kan det faktum at elevene og læreren ble filmet på samme måte året før i MERG2018 prosjektet bidra til å normalisere det å ha to kamera i klasserommet. De to skoletimene denne oppgaven har hentet data fra, er fra slutten av de to ukene vi var tilstede. Dette kan tale for at elevene og læreren kanskje hadde blitt vant til å bli filmet. Så videoobservasjon kan både være med på å øke og senke dataens relabilitet.

Videoklipp som ble behandlet i denne studien ble transkribert, slik at dataen kunne videre behandles. Vi var 14 forskjellige studenter som transkriberte. Dette kan være et argument for at det blir spredning i dataen med fordi folk transkribere på forskjellig måte. For å unngå dette, hadde vi noen rettingslinjer. Vi benyttet alle den samme malen til transkriberingen som vist i tabell 1. Vi brukte den samme transkripsjonsnøkkelen som i tabell 2. Vi ble også enig om å transkribere etter dialekt for å bevare dataen og gi rom for minst mulig tolkning. Vi hadde også ansvar for å kontrollere en medstudents transskripsjoner, vet at vi så videoopptakene mens vi leste medstudentens transpirasjoner. Det er likevel en svakhet ved studien at vi var 14 ulike personer som transkriberte. Jeg kan kun si noe om nøyaktigheten ved det jeg selv transkriberte og kontrollerte, men ikke noe om de 12 andre.

3.7.2 Validitet

Validitet handler om hvor gyldige resultatene eller funnene i oppgaven er, og om det er dekning for å de tolkningene og generaliseringene som finner sted (Postholm & Jacobsen, 2011). Validitet handler om hvorvidt det går an å trekke gyldige sluttinger fra dataene og resultatene i oppgaven. For å stryke validiteten til en studie kan en studere tidligere forsking innenfor det en selv undersøker (Thagaard, 2013). Å sammenligne egne resultater med annen tidligere forsking kan også være med på å støtte validiteten (Thagaard, 2013). Christoffersen og Johannessen (2012) omtaler validitet som relasjon mellom det generelle fenomenet og oppgavens data. For å ha en god validitet så må det være en relasjon mellom det som undersøkes og dataen som samles inn. Denne oppgaven undersøker hva en lærer gjør i undervisningsarbeidet og hvordan det påvirker elevers deltakelse. Dataen i denne oppgaven bygger på observasjon av både lærer og elever, det med på å stryke validiteten. Men det er mange faktorer som kan bidra til å senke validiteten, Maxwell (2009) understreker at det nærmeste er ikke mulig å liste opp alle disse faktorene. Maxwell (2009) snakker om to faktorer som spiller inn på validiteten i kvalitative studier; bias og reaktivitet. Bias er en form for prediksjon, det vil si et forutbestemt synspunkt, og det kan være med på å forvrenge analysen av dataen. For å unngå at en egen bias skinner gjennom, er det viktig å vær mest mulig objektiv, selv om det nærmest er umulig å være helt objektiv. Det å være klar over bias var viktig for prosessen i analysen, når en selv er klar over sine forhåndsantatte meninger kan det være greit å ha i bakhodet gjennom analysen. For eksempel det at en selv har et ganske forutbestemt syn på hva som er god underving. Er en klar over dette kan det være letter å legge det til side i analysen av dataen. Reaktiviteten på den andre siden går mer på det ytre, det dreier seg om effekten forskeren har på omgivelsene i innsamlingen av data. I dette tilfellet kan det være snakk om den påvirkningen vi som forskere hadde på lærer og elev da vi filmet undervisningen i klasserommet.

Generalisering er også en del av validitetsbegrepet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Hvorvidt det går an å generaliser utfra en kvalitativ casestudie er heller usikkert. Kvale og Brinkmann (2009) sier at generalisering av kvalitative studier handler mer om overførbarhet, og at resultatene kan overføres til andre lignende situasjoner. Det betyr at denne studien kan vær spennende for andre som skal undersøke lærerens samtaletrekk. Validitet handler også om det virkelig er grunnlag for å trekke de slutningen en gjør i en studie (Postholm & Jacobsen, 2011). Med BAV-modellen som ryggrad i analysen ble det en måte for å virkelig gå nøye gjennom datamaterialet, og var også med på å tydeliggjøre refleksjonen rundt dataen for leseren. Dette gjør studien mer gjennomsiktig og kan stryke validiteten.

3.8 Etiske overveielser ved studien

Når en utfører en studie er det etiske hensyn som skal tas. I Norge har den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) vedtatt retningslinjer for etisk forsking (Christoffersen & Johannessen, 2012) som er delt inn i tre kategorier; (1) informantens rett til selvbestemmelse og autonomi, (2) forskernes plikt til å respektere informantens privatliv og (3) forskerens ansvar for å unngå skade (Christoffersen &

Johannessen, 2012). Disse retningslinjene ble overholdt i denne studien. For å ivareta kategori 1 ble informantetens foreldre informert om prosjektet, og de hadde anledning til å ta sitt barn ut av studien om de ønsket det. Dette ble gjort i et informasjonsskriv til forelderen hvor de måtte signere for samtykke. Skrivet er vedlagt som vedlegg 2. For å respekter kategori 2 ble det gjort enkelte tiltak. Ett var å anonymisere elevenes og lærerens navn, dette ble gjort med en «navnenøkkel» som vi benyttet oss av i transkripsjonsprosessen og som ble beskrevet i delkapittel 3.4.1. Et annet tiltak var å tidsbegrense tilgjengeligheten av video- og lydklipp. Dataen er tilgjengelig for studentene i MERG2019-prosekjetet til 31.12.2021. Etter 31.12.2021 blir det ansvarlig slettet, og kun de anonymiserte transkripsjonene blir igjen. Retningslinjene i kategori 3 så er rettet mot prosjekter som ser på utsatte grupper, og er derfor ikke relevant i dette prosjektet.

Ettersom MERG2019 omfatter personopplysninger og at transkripsjonene ble delt mellom studenteten på nettet, var prosjektet meldepliktig (Christoffersen & Johannessen, 2012). Når et prosjekt er meldepliktig skal det meldes til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). MERG2019 ble meldt inn av Reidar Mosvold, ansvarlig for prosjektet. Søknaden ligger vedlagt som vedlegg 1. Søknaden presenterte hva som skulle gjøres i prosjektet og hvordan dataen skulle behandles. Søknaden ble godkjent og prosjektet kunne begynne.

4 Funn og analyse

I dette kapittelet presenteres funn fra analysen av de utdragene jeg har valgt å fokusere på i oppgaven. Analyseverktøyet som ble presentert i metodekapittelet benyttes på de fire utdragene jeg har valgt for å kunne belyse problemstillingen denne oppgaven ønsker å besvare.

Utdragene ble analysert i kronologisk rekkefølge ved bruk av BAV-modellen. Det vil si at utdraget settes i kontekst og beskrives, deretter blir det analysert med bruk av oppgavens analyseverktøy, og tilslutt blir funnene fra analysen opp mot oppgavens problemstilling og oppsummeres. Hvert utdrag blir analysert i lys av **kollektiv oppgaveløsingskategorien**, **utdypningskategorien** og **elevstøtte kategorien** med BAV-modellen som mal. De funnene som presenteres er mine mest mulige objektive oppfatninger og tolkinger av lærerens og elevenes utsagn. Tilslutt oppsummeres funnene. Kun utklipp av utdragene er å finne i dette kapittelet, for å lese utdragene i sin helhet se vedlegg 3-6 i slutten av oppgaven.

4.1 Utdrag 1

Dette utdraget er fra 21.02.2019 og det var klasse 6C som ble filmet. I alle utdragene blir det arbeidet med multiplikasjon, og i dette utdraget var oppgaven 12•10 i fokus. Dette var også tidlig i den 45 minutts lange økten, og det var dagens første time for elevene. Elevene og læreren hadde arbeidet sammen om to multiplikasjonsoppgaver før dette utdraget fant sted 12 min ut i timen. Da hadde de arbeidet med 2•6 og 2•60, som de ganske fort kom gjennom, nærmest som oppvarmingsoppgaver. I tillegg til de to oppvarmingsoppgavene gikk store deler av de første 12 minuttene med på oppstartsrelaterte aktiviteter, som opprop av elever og litt småprat om at læreren hadde klippet håret. Selve utdraget er på 3 minutter og er vedlagt under oppgavens vedlegg.

Det starter med at læreren gir elevene oppgaven 12•10 og ber dem løse den med sidemannen sin. Samuel svarer, og læreren ber ham om å forklare svaret sitt. Svein blir også med i samtalen etter at læreren spør han, og han legger fram og forklarer sin strategi. Så kommer

Sara med sin strategi, som læreren syns er helt fin, før læreren spør Tuva, som benyttet seg av samme metode som Sara.

4.1.1 Kollektiv oppgaveløsning

Fra utdrag 1 kommer det fem eksempler som er i tråd med kollektiv oppgaveløsning, slik det er beskrevet i analyseverktøyet. Overordnet ble det tydelig gjennom hele utdraget at elever og lærer arbeider sammen om oppgaven og vurderer ulike løsningsmetoder. Fra et overordnet perspektiv skjer det en del kollektiv oppgaveløsing.

64	12.56	Lærer	okei da har vi i alle fall to, skal vi gå videre til neste? ja(3s). Oi oi oi(8s), 12•10(3s) du må si det åsså til sidemannen(30s) okei, Samuel? Samuel?	Skiver på tavlen 12•10 Mylder i klasserommet		3.(IC1) 3.(S5) 1.(S6)

Tabell 8: Utsagn 64, læreren setter i gang snu og snakk.

I utsagn 64 kommer samtaletrekket *snu og snakk* (1.S6) fram, det er del av kategorien kollektiv oppgaveløsning i analyseverktøyet. Det begynner med at læreren spør om elevene er klar for en ny oppgave og presentere dem for oppgaven 12•10. Læreren ber så elevene om å snakke med sidemannen om en løsning på oppgaven, som resulterer i 30 sekund med elever som snakker med sidemannen. Det kan kun antas at det engasjerer alle elevene til en matematisk samtale med sidemannen, men utfra datamaterialet er det ikke mulig å si hva elevene snakker om. Fire forskjellige elever svarer på oppgaven etter *snu og snakk*-sekvensen, deform kan det være rimelig å anta at det i det minste har engasjert åtte elever til en matematisk samtale. Åtte, fordi de satt i par. da åtte av 21 elever. Hva de andre elevparene snakket om er utfra datamaterialet uklart.

67	14.14	Samuel	Fordi, siden der nede var det 2•6 og det var 12 og så gange du bare det med 10 så skrev du bare opp der at det var 12•10 og det e 120	Lærer peker på tavlen det han sier		1.(IC4)
68	14.28	Lærer	Åja, så du så sammenhengen mellom mellom mellom eh 2*60 og 12•10, skal æ se om æ får med meg det du sa, du sa 2•6 som er 12 ganget det med 10, 120, hmm, går det? Dere nikke? Svein du gir tommel opp det går? Svein værsågod	Skriver på tavlen 2•6•10=120		1.(S1/IC6) 2.(S3)
69	14.59	Svein	Eg tenkte på liksom at me konne ta 10•10 e 100 og 2•10 e 20 og legge det sammen			1.(IC5)
70	15.10	Lærer	Det vil si at vi kan ta 10•10 og 2•10, og det e 100 og det e 20 sammen så e det 120, der kom det to streker, Sara?	Skiver på tavlen 10•10=100 10•2=20 100+20=120		2.(S3)

Tabell 9: Utsagn 67-70, Samuel advokerer, læreren gjentar/reformulerer.

Neste utsagn 67, *advokerer* (1.IC4) Samuel, også en kategori fra kollektiv oppgaveløsning. Samuel advokerer sin ide med at han husket at 2•6 fra tidligere i timen var 12, og at 12•10 var 120. Ideen til Samuel blir gjentatt av læreren i utsagn 68, slik at hele klassen kan undersøke ideen hans sammen. Det er læreren som *gjentar/reformulerer* (1.S1/IC6) og legger til rette for at Samuels ide kan undersøkes kollektivt. Læreren spør også klassen om det er mulig å gjøre det på den måten. Det syns Svein, så læreren velger han som den neste som får ordet. Svein svarer ikke på hvorfor ideen til Samuel går, men velger i stedet å *tenke høyt* (1.IC5) i utsagn 69. Dette gjorde han ved å dele det han tenkte da han løste oppgaven. Han valgte å dele oppgaven i to og først ta 10•10 som er 100 så 2•10 som er 20 og la det sammen til 120. Læreren velger å videre legge fram Sveins tanke og presenterer strategien hans på tavlen i utsagn 70. Når læreren i utsagn 68 *gjentar/reformulerer* (1.S1/IC6) Samuels ide bidrar til å engasjere Svein i en matematisk samtale, så i dette tilfellet er både Svein og Samuel engasjert i en matematisk samtale.

72	15.42	Lærer	Ja, det går helt fint, mhm(.) så hadd dåkker samme løsning? Var det sånn dåkk valgt å løs den og? Du og Tuva?(2s) gjor dåkk det Tuva?	nikker		3.(IC8) 1.(S2)
73	15.56	Tuva	Eg gjorde i alle fall sånn			

Tabell 10: Utsagn 72-73, læreren ber Tuva repeterer.

Det siste utsagnet som inneholder noe som kan knyttes til kategorien kollektiv oppgaveløsning er 72, hvor læreren ber Tuva ta stilling til Saras resonnement. Det knyttes til samtaletrekket *repetere* (1.S2), fordi læreren spør om Tuva tenkte likt som Sara. Tuva responderer i utsagn 73 med å bekrefte at hun gjorde det på samme måte som Sara. Det er jo en form for matematisk samtale de engasjeres i, men det blir ikke gått noe i dybden her. Som tar oss videre til neste kategori, utdyping.

4.1.2 Utdypning

I utdrag 1 ble det identifisert tre utsagn som passer inn i kategorien utdypning som handler om at lærer og elev skal bygge videre på hverandres tanker og ideer. For å identifisere denne kategorien, måtte en ide eller tanke fra en elev legges fram før læreren eller en annen elev kunne bygge videre på den tanken, enten med å fordype eller å stille spørsmål ved ideen/tanken. For at denne kategorien skal kunne identifiseres, må det allerede være en form for kollektiv oppgaveløsing, ettersom utdypning bygger på ideer og tanker fra felleskapet.

65	14.06	Samuel	120			
66	14.09	Lærer	120(4s) koffer?	Skriver på tavlen=120		2.(S4)
67	14.14	Samuel	Fordi, siden der nede var det 2•6 og det var 12 og så gange du bare det med 10 så skrev du bare opp der at det var 12•10 og det e 120	Lærer peker på tavlen det han sier		1.(IC4)

Tabell 11: Utsagn 65-67, Samuel blir bedt om å tilføye.

I utsagn 65 svarer Samuel på oppgaven med bare å si svaret, 120. Da har ikke læreren fått en ide/tanke fra Samuel, men kun et svar som læreren ønsker at skal utdypes. I utsagn 66 stiller læreren spørsmål til hvorfor 120, hun ber Samuel om å *tilføye* (2.S4). For at det skal kunne bli en del av utdypingskategorien kreves, det at det tilføyes noe mer, noe Samuel gjør i utsagn 67 hvor han forklarer hvordan han tenkte da han kom fram til svaret 120. Det vil si at når Samuel bes om å tilføye, så blir han engasjert i en matematisk samtale med læreren hvor han forklarer hva han har tenkt og gjort.

68	14.28	Lærer	Åja, så du så sammenhengen mellom mellom mellom eh 2•60 og 12•10, skal æ se om æ får med meg det du sa, du sa 2•6 som er 12 ganget det med 10, 120, hmm, går det? Dere nikke? Svein du gir tommel opp det går? Svein værsågod	Skriver på tavlen 2•6•10=120		1.(S1/IC6) 2.(S3)
69	14.59	Svein	Eg tenkte på liksom at me konne ta 10•10 e 100 og			1.(IC5)

			2•10 e 20 og legge det sammen			
70	15.10	Lærer	Det vil si at vi kan ta 10•10 og 2•10, og det e 100 og det e 20 sammen så e det 120, der kom det to streker, Sara?	Skiver på tavlen 10•10=100 10•2=20 100+20=120		2.(S3)
71	15.30	Sara	Ehm, den derne 2•6•10, eh ja eg syns det går heilt fint liksom	Lærer peker på det stykket på tavlen		

Tabell 12: Utsagn 68-71, Svein svarere ikke på lærerens spørsmål, men det gjør Sara.

I utsagn 68 gjentar læreren Samuels resonnement kollektivt og ber elevene ta stilling til det, noe som er i tråd med samtaletrekket *resonnere* (2.S3). Her tar elever stilling til andres resonnement ved å bruke egne tenkning. I utsagn 68 ber læreren elevene ta stilling til Samuels resonnement, men Svein kommer med en ny ide/tanke i utsagn 69. Her ser vi at læreren legger opp til at eleven kan ta stilling til Samuels resonnement, uten at det skjer. Selv om Svein ikke tar for seg Samuels resonnement deltar han i en matematisk samtale. I utsagn 70 slipper læreren Sara til, hun svarere på det læreren spør om i utsagn 68 hvor hun ber elevene ta stilling til Samuels resonnement. I utsagn 71 sier Sara at hun syns ideen til Samuel er helt fin, hun tar altså stilling til Samuels resonnement. Det fører med seg at hun engasjerer seg i en matematisk samtale.

4.1.3 Elevstøtte

I dette utdraget identifiserte jeg tre ting læreren gjør som er i tråd med kategorien elevstøtte. Denne kategorien har som fokus å se på hva læreren gjør konkret for å støtte elevene i deres matematiske samtaler. For at elevstøtte skulle identifiseres, måtte læreren gjør noe som ligger innenfor elevstøttekategorien i analyseverktøyet.

64	12.56	Lærer	okei da har vi i alle fall to, skal vi gå videre til neste? ja(3s). Oi oi oi(8s), 12•10(3s) du må si det åsså til sidemannen(30s) okei, Samuel? Samuel?	Skiver på tavlen 12•10 Mulder i klasserommet		3.(IC1) 3.(S5) 1.(S6)

Tabell 13: Utsagn 64, læreren kontakter og venter.

Det første som var innenfor elevstøttekategorien var da læreren spurte om elevene er klare for å gå videre til en ny oppgave i utsagn 64. Når læreren gjør det knyttes det mot *kontaktekategorien* (3.IC1), fordi læreren retter seg mot elevene og spør om de er klar for en ny oppgave. Læreren forbereder elevene på en ny oppgave spør i tillegg om de faktisk er klare. Læreren følger dette spørsmålet opp med å presentere dem for oppgaven 12•10. Dette er med på støtte elevene inn mot en matematisk samtale, fordi læreren forsikrer seg om at de er klare for neste oppgave før de går løs på den.

I samme utsagn gjør læreren enda en ting som faller inn under en av kategoriene i elevstøtte, nemlig samtaletrekket *vente* (3.S5). Etter å ha stilt spørsmålet eller lagt fram oppgaven venter læreren i tre sekunder før hun lar elevene snakke sammen. Her støtter læreren elevene slik at de får tid til å tenke seg om, men hun får lite respons og bestemmer seg for å la elevene snakke med sidemannen. Her støttes elevene ved at når læreren ikke får umiddelbar respons etter å ha gitt dem litt tenketid, lar hun dem heller snakke med sidemannen. Denne venting gir elevene muligheten til å tenke litt før de kommer med et innspill til den matematiske samtalen. Fordi det var lite respons i dette utdraget, velger læreren å sette i gang *snu og snakk* som ble beskrevet i kapittel 4.1.1.

72	15.42	Lærer	Ja, det går helt fint, mhm(.) så hadd dåkker samme løsning? Var det sånn dåkk valgt å løs den	nikker		3.(IC8) 1.(S2)

			og? Du og Tuva?(2s) gjor dåkk det Tuva?			

Tabell 14: Utsagn 72, Sara får tilbakemelding.

Utsagn 72 er siste utsagn som viser elevstøtte, nemlig *evaluering* (3.IC8). I utsagn 71 sier Sara at hun syns 2•6•10 løsningen er helt fin, da får hun evaluering fra læreren som bekrefter at det går helt fint. Det er ingen utsagn etter dette som tyder på at denne evalueringen hadde noe innvirkning på den matematiske samtalen.

4.2 Utdrag 2

Utdrag 2 er i likhet med utdrag 1 fra 21.02.2019 fra første time med 6C. Utdraget begynner cirka 6 minutter etter utdrag 1. Det er fortsatt multiplikasjon som er i fokus. Oppgaven er 24•5, en oppgave de har allerede arbeidet litt med før vi kommer inn i dette utdraget. Når vi kommer inn er Svein i gang med å forklare hvorfor dobling- og halveringsstrategien fungerer. Det er for det meste denne strategien som blir diskutert mellom elevene og læreren i dette utdraget. Utdrag 2 varer i cirka 2 minutter. Hele utdraget ligger i vedlegget.

Utraget begynner med at en elev forklarer hvordan han tenker om hvorfor dobling- og halveringsstrategien fungere. Læreren vil at eleven skal utdype hva som blir gjort med faktorene som gjør at produktet ikke endre seg og spør om dette er lov. Da får læreren får en forklaring fra en elev som sammenligner det med å fordele epler i kurver. Etter denne forklaringen legger en elev fram en annen strategi som er å multiplisere 5 med 25 ikke 24, før hun trekker fra 5, dette for å benytte faktorer som denne eleven syns det er lettere å jobbe med. Etter dette kommer en elev med en påstand om at det ikke alltid går an å bruke dobling- og halveringsstrategien, fordi faktorene kan bli desimaltall. Hun brukte moteksempelet 5*3. Når læreren hører dette ber hun en annen elev om å kommentere dette. Den nye eleven sier det går fint og sier at 1,5•10 også gir produktet 15. Etter dette fikk eleven som mente at det ikke gikk, muligheten til å si hva hun mente før læreren sier at hun er glad for at det blir stilt slike spørsmål.

4.2.1 Kollektiv oppgaveløsning

I dette utdraget ble det identifisert 8 eksempler på underkategorier fra kollektiv oppgaveløsning. Det er tydelig gjennom hele utdraget at de er flere sammen i klassen som deler strategier og tanker, og sammen vurderer og diskuterer læreren og elevene oppgaven 24•5.

105	21.43	Svein	Men me tenkte det atte du på en måte endre bare på faktorene du endre ikkje produktet			1.(IC5)
106	21.50	Lærer	Æ endre på faktoran ja,			1.(S1/IC6)
107	21.52	Svein	Men ikkje produktet			
108	21.53	Lærer	Kossen endre æ faktora?			2.(S4)
109	21.55	Ukjent elev	Du halvere den eine og doble den eine			

Tabell 15: Utsagn 105-109, Svein tenker høyt og læreren gjentar.

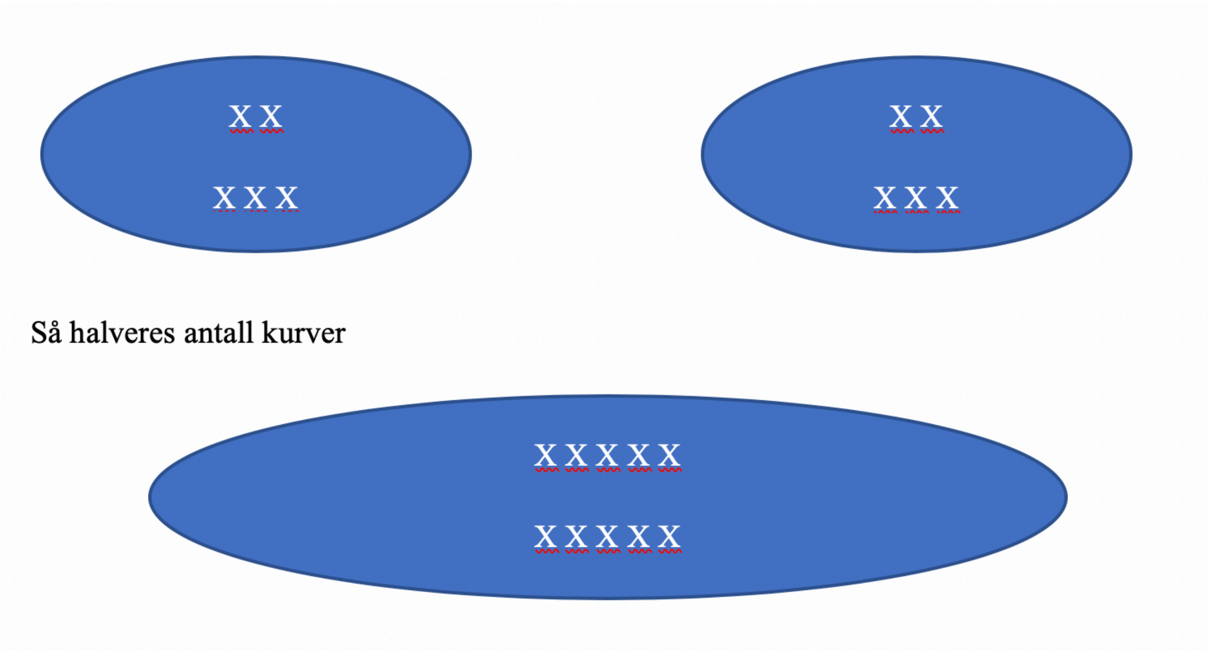
Utdrag 2 begynner med utsagn 105 hvor Svein deler sin tanke om hvorfor det er mulig å doble og halvere. Svein forklarer hva han tenker, med at faktorene kan endres, men ikke produktet. Svein sitt utsagn faller inn i *tenke høyt*-kategorien (1.IC5), fordi han synliggjør hva han tenker. I utsagn 106 *gjentar* (1.S1/IC6) læreren deler av det Svein sier, noe som er med på å tilføye Sveins tanke til samtalen i klassen. Dette utvikler seg til en matematisk samtale, når en ukjent elev i utsagn 109 forklarer hva som er blitt gjort med faktorene, hvor den ene har blitt halvert og den andre doblet. Læreren *gjentar/reformulerer* (1.S1/IC6) deler av Sveins utsagn om endring av faktorene, men ikke verdien av produktet, og det bidrar til å engasjere den ukjente eleven i en matematisk samtale om dobling- og halveringsstrategi for å løse multiplikasjonsstykker.

113	22.31	Tiril	mhm(2s) det e sånn atte du har to kårger epler åsså ska			1.(IC5)

			du gange eplene sammen, og i den eine kårgå eller den første kårgå så e det 2 epler også i den andre e det 5 åsså tar du vekk det eine i den første kårgå og så legge du på eller doble du det i den andre får då blir det to tall, først var det 2•5 så var det 1•10			
114	23.00	Lærer	Så du ser det her herre bare sånn helt klart for deg du? For du tenke ikke at det e 1 eple fra denne kårgen som hopper over i den andre og du får 6?(2s) Elisabeth?	Tiril nikker Tiril rister på hodet		1.(IC2)

Tabell 16: Utsagn 113-114, Tiril presenterer hennes ide med eplene i kurver.

Når eleven Tiril forklarer hvordan hun tenker når det kommer til å endre på faktorer og ikke verdien til produktet i utsagn 113, faller også dette inn i underkategorien *tenke høyt* (1.IC5). Her synliggjør Tiril hva hun har tenkt når det kommer til å endre faktorene. Hun forklarer at hun ser for seg epler i kurver, og at antallet epler ikke ender seg selv om det blir færre kurver. Tiril bruker 5•2 = 10•1 for å illustrere dette eksempelet.



Figur 5: Tirils epler i kurver eksempel.

X er i dette tilfellet epler, og de er fordelt på to kurver. Så skal antallet kurver halveres, men alle eplene skal tas vare på. Da er det fortsatt like mange epler, men alle ligger i en kurv. Etter at Tiril har presentert sin tanke høyt for klassen, responderer læreren med stille et par oppfølgingsspørsmål (utsagn 114) for å forstå hvordan Tiril har tenkt. Lærerens spørsmål kan knyttes til *oppdagekategorien* (1.IC2), som handler om at læreren skal prøve å forstå hvordan eleven forstår oppgaven/problemet. Tiril svarer ikke verbalt, men nikker og rister på hodet. Det er ikke mulig å oppdage noen link mellom lærerens forsøk på å forstå Tirils tenkning til videre engasjement fra andre elever i denne matematiske samtalen. Elisabeth er den neste som får ordet, men hun legger fram en helt ny strategi.

115	23.13	Elisabeth	Det e jo egentlig litt vanskelig å forklare men kanskje hvis du kan tenke at det liksom e du starte med bare 25•5 så trekke du bare fra 5			1.(IC5)

116	23.33	Lærer	Nei, så du bruke sunn fornuft der(4s) eh da e det Sara til slutt			3.(IC8)

Tabell 17: Utsagn 115-116, Elisabeth deler en tanke.

Elisabeth *tenker høyt* (1.IC5) i utsagn 115, hvor hun presenterer hvordan hun har tenkt for å løse 24•5. Elisabeths strategi er å multiplisere 5 med 25 og ikke 24, for å deretter trekke fra 5. En strategi som gir «enklere» tall å multiplisere med. Elisabeth får dele sine tanker og læreren gir tilbakemelding før noe nytt blir tatt opp. Det blir ikke bygd videre på disse tankene. En kan si at Elisabeth blir engasjert i en matematisk samtale, men at den ikke inkluderer noen andre enn henne og læreren. Dette er fordi læreren går videre til Sara som kommer med noe helt nytt.

117	23.42	Sara	Ehhm eh det går ikkje an å liksom gjør det der med alle regnestykker liksom 3•5, eh uten om hvis me tar med desimaltall			1.(IC4)
118	23.55	Lærer	For eksempel 3•5 ja(7s) det går det ikke an å doble og halvere på(3s) ka mene du om det herre herre Tuva?	Skriver 3•5 på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(S5) 2.(S3)

Tabell 18: Utsagn 117-118, går det med desimaltall?

I utsagn 117 *advokerer* (1.IC4) Sara for at dobling- og halveringsstrategien ikke alltid går an, det argumenterer hun for med å komme med et moteksempel, da 5•3. Hun advokerer fordi hun legger fram en ide som kan undersøkes videre. Hun mener hun at 5•3 ikke går fordi du vil få desimaltall når en halverer, noe hun har rett i. På den andre siden er det går det jo fortsatt an å multiplisere tall selv om den ene faktorene er et desimaltall. Dette velger læreren å bygge videre på, det vil si at Saras advokering blir videre undersøkt i klassen. Ettersom at læreren i denne klassen nok så sikkert vet at det fortsatt går an å bruke dobling- og halveringsstrategien, *gjentar/reformulerer* (1.S1/IC6) hun Saras ide i utsagn 118. Videre ber hun Tuva ta stilling til Saras ide, da kan en si at Saras advokering (1.IC4) og lærerens *gjentagelse/reformulering* (1.S1/IC6) er med på å engasjer Tuva i en matematisk samtale som Sara allerede er en del av. Sara får mulighet til å klarere hva hun mener, men det kommer jeg nærmere inn på i kapittel 4.2.3.

119	24.09	Tuva	Det går an siden du kan jo gjør det sånn desimaltall			
120	24.13	Lærer	Okei ka e det du foreslår at vi skal bruk her?			1.(IC2)
121	24.14	Tuva	Ehh(4s) 1,5•10 eller omvendt≈	Lærer skriver det på tavlen		

Tabell 19: Utsagn 119-121, Tuvas moteksempel.

I utsagn 119 sier Tuva at det går an å gjøre det med desimaltall. Da blir læreren nysgjerrig på hvordan Tuva tenker og spør i utsagn 120 hva Tuva har tenkt å gjøre, noe som kan knyttes til *oppdagekategorien* (1.IC2), hvor det handler om at læreren prøver å forstå hva eleven tenker. Dette fører til at Tuva forklarer at hun tenker 10•1,5, det vil si at hun halverer 3 og dobler 5. Tuva avslutter med å si at det blir 15 etter spørsmål fra læreren. Når læreren prøver å finne ut av hva Tuva tenker, engasjeres Tuva ytterligere i den matematiske samtalen, fordi hun må forklare hva hun tenker/ har gjort.

4.2.2 Utdypning

Selv om dette utdraget var lengre enn det forrige, var det også tre tilfeller hvor utdypningskategorien ble identifisert. Det kan tenkes at dette skyldes at det flere ganger ble sluppet til en ny elev i dette utdraget og de kom med nye strategier i stedet for å utdype de strategiene som ble diskutert.

108	21.53	Lærer	Kossen endre æ faktora?			2.(S4)
109	21.55	Ukjent elev	Du halvere den eine og doble den eine			

Tabell 20: Utsagn 108-109, ukjent elev tilføyer.

Svein forklarer at en kan endre på faktorene i et multiplikasjonsstykke så lenge det ikke endrer verdien til produktet. Læreren kommer da inn i utsagn 108 og spør hvordan en kan endre faktorene, dette kan knyttes til *tilføyekategorien* (2.S4). Utsagn 108 kan knyttes til tilføyekategorien (2.S4) fordi læreren prøver å få eleven til å delta videre i samtalen med å spørre hvordan en kan endre faktorene. Det som så skjer er ikke at Svein blir med videre, men en ny ukjent elev slenger seg på i utsagn 109 og sier at en kan halvere og doble. Med utsagn 108 engasjerer læreren enda en elev i en matematisk samtale. Da blir det tydelig at *tilføyekategorien* (2.S4) i denne situasjonen er med på å engasjere en ny elev i denne matematiske samtalen om endring av faktorene men ikke verdien til produktet.

110	21.57	Lærer	Sevin foreslo her at en kan faktoriser 24 i 12•2(4s) •5(10s) Maria?(2s) går det an?	Peker på det på tavlen		2.(S3) 3.(S5)

Tabell 21: Utsagn 110, læreren spør om Svein sin metode går?

Etter dette presenterer læreren en strategi som Svein kom med før utdrag 2 startet. Denne dreier seg om å faktorisere 24 til 12•2, som gir multiplikasjonsstykket 12•2•5. Læreren spør Maria om det går an. Det kan dessverre ikke Maria svare på, så læreren spør Tiril. Det er da hun kommer med forklaringen med eplene og kurvene som er illustrert i figur 5. Lærerens utsagn 110 knyttes da til *resonnerekategorien* (2.S3). Denne kategorien dreier seg om at læreren tar en elevs resonnement, tanke eller ide og inviterer andre elevere til å bruke sine egne tanker på andre elevers resonnement, tanke eller ide. Det er presis det som skjer når læreren presenterer Sveins strategi og ber Maria forklare om det går an. Fordi Maria ikke kan svare, bruker Tuva sin måte å forklare Sveins strategi på. Flere elever blir engasjerte i en matematisk samtale når de tar stilling til hverandres ideer.

117	23.42	Sara	Ehhm eh det går ikkje an å liksom gjør det der med alle regnestykker liksom 3•5, eh uten om hvis me tar med desimaltall			1.(IC4)
118	23.55	Lærer	For eksempel 3•5 ja(7s) det går det ikke an å doble og halvere på(3s) ka mene du om det herre herre Tuva?	Skriver 3•5 på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(S5) 2.(S3)
119	24.09	Tuva	Det går an siden du kan jo gjør det sånn desimaltall			
120	24.13	Lærer	Okei ka e det du foreslår at vi skal bruk her?			1.(IC2)
121	24.14	Tuva	Ehh(4s) 1,5•10 eller omvendt≈	Lærer skriver det på tavlen		

Tabell 22: Utsagn 117-121, Tuva sier seg uenig.

Den siste identifiseringen av utdypningskategorien kommer imot slutten av utdrag 2. Det begynner med Saras tanke i utsagn 117, hvor hun påstår at dobling- og halveringsstrategien ikke alltid går med moteksempelet 5•3. Da tar læreren denne påstanden opp i plenum og spør hva Tuva tenker om det i utsagn 118. I utsagn 119 sier Tuva seg uenig i Saras tanke om det ikke alltid går, fordi det går fint med desimaltall. Denne samtalen faller inn under *resonnerekategorien* (2.S3). Læreren tar Saras tanke og lar Tuva ta stilling til den, hvorpå Tuva sier seg uenig og kommer med et moteksempel med at 5•3=10•1,5. Læreren fasiliterer en samtale ved å la Sara og Tuva komme med sine tanker om en strategi.

4.2.3 Elevstøtte

I utdrag 2 ble det identifisert fem eksempler som faller innenfor elevstøttekategorien. Det vil si lærerutsagn og handlinger som kan knyttes til lærerens støtte av elevene.

110	21.57	Lærer	Sevin foreslo her at en kan faktoriser 24 i 12•2(4s) •5(10s) Maria?(2s) går det an?	Peker på det på tavlen		2.(S3) 3.(S5)

Tabell 23: Utsagn 110, læreren venter.

Det første utsagnet i utdrag 2 som er i tråd med elevstøttekategorien er utsagn 110 hvor læreren venter. *Vente* (3.S5) er et samtaletrekk hvor læreren venter etter å ha stilt spørsmål for å la elevene tenke seg godt om, og gi dem tid til å finne et svar. I utsagn 110 forklarer læreren hva Svein foreslår og læreren venter i 10 sekunder før hun spør en elev om det går an. Når læreren spør Maria, så vet ikke Maria om det går an eller ei. Læreren venter i 10 sekunder etter at hun har forklart hva Svein har forslått, men hun venter ikke etter å ha stil Maria spørsmålet. Maria kan ikke svare, og det kan det tenkes at det er fordi hun ikke fikk nok tid til å tenke over spørsmålet. Når Tiril svarer cirka 6-8 sekunder etter at spørsmålet er blitt stilt kan hun svare, kanskje fordi hun fikk mer tid til å tenke. I dette tilfelle er det ikke sammenheng mellom *vente* (3.S5) og eleven Marias engasjement i en matematisk samtale. Maria sitt eneste bidrag i samtalen er «vett ikkje». Det kan tenkes at hvis læreren faktisk hadde ventet, kunne Maria kanskje kunne ha kommet med noe, men det går ikke an å si noe om det utfra denne dataen.

116	23.33	Lærer	Nei, så du bruke sunn fornuft der(4s) eh da e det Sara til slutt			3.(IC8)

Tabell 24: Utsagn 116, lærerens tilbakemelding til Elisabeth.

Neste utsagn som inneholdt noe som kunne knyttes til elevstøttekategorien er utsagn 116, hvor læreren kommenterer Elisabeths strategi for å multiplisere 24•5. Dette kan knyttes til *evaluerekategorien* (3.IC8) som handler om tilbakemeldingene fra læreren. Her bekrefter læreren at Elisabeths strategi er fornuftig. Det er heller ikke her mulig, ut fra dataen å se hva denne *evalueringen* (3.IC8) gjør for elevenes engasjement i den matematiske samtalen. Elisabeth har allerede vært aktiv i en matematisk samtale ved at hun forklarer sin strategi, det kan tenkes at bekreftelsen fra læreren gjør at hun i en annen time har lettere kan komme til å engasjere seg i en matematisk samtale.

118	23.55	Lærer	For eksempel 3•5 ja(7s) det går det ikke an å doble og halvere på(3s) ka mene du om det herre herre Tuva?	Skriver 3*5 på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(S5) 2.(S3)

Tabell 25: Utsagn 118, læreren venter, men er det lenge nok?

Samtaletrekket *vente* (3.S5) kommer også fram i utsagn 118, hvor læreren gjentar det Sara sier om at det ikke alltid er mulig med dobling- og halveringsstrategien, da med 3•5. Etter dette venter læreren i 3 sekunder før hun velger å spørre Tuva om hva hun mener om dette. Igjen kommer læreren med en uttalelse, venter og stiller spørsmålet. Denne gangen kan eleven, Tuva, svare på spørsmålet. Læreren venter ikke lenge og ikke etter selve spørsmålet, men etter påstanden. Tuva blir engasjert i en matematisk samtale, men om det er på grunn av lærerens venting er vanskelig å si.

124	24.40	Lærer	1,5•10, 15 ja og 3•5 e? Sara			3.(S7)
125	24.46	Sara	Det e 15, men eg meinte liksom uten desimaltall			(3.(S7))
126	24.51	Lærer	Uten desimaltall, og æ e så glad for at du stille de spørsmålan der at du	Skriver ned i boken		3.(IC8)

			liksom stille sånn dererre der går det herre her faktisk an(3s). (lærer forsetter, men utdraget kuttes her)			

Tabell 26: Utsagn 124-126, læreren lar Sara endre og evaluerer.

Den siste gangen i dette utdraget hvor en kan identifisere et utsagn som er tråd med elevstøttekategorien er *endre* (3.S7). Endre handler om å tillate elevene å endre sin tenkning ettersom de får ny innsikt. Dette skjer når Sara først mener at det ikke alltid går med dobling- og halveringsstrategien, men så kommer Tuva med ny informasjon og mer innsikt og sier at det går, selv med desimaltall. I utsagn 124 lar læreren Sara komme til ordet igjen, og i utsagn 125 viser Sara at hun innser at det går. Sara sier at hun mente at det ikke går an uten desimaltall, det har hun rett i. Det går ikke an å bruke dobling- og halveringsmetoden på 5•3 uten å ende opp med desimaltall fordi 5 og 3 er oddetall og ikke lar seg dele på to uten å bli desimaltall. Vet at læreren slipper Sara til ordet igjen, gir læreren henne anledning til å endre sin tenkning og til å delta videre i en matematisk samtale. Læreren utrykker også til slutt at hun er glad for at Sara stiller slike spørsmål, dette kan ses som er en form for *evaluering* (3.IC8), hvor hun gir ros til Sara for å stille spørsmål ved om dobling- og halveringsstrategien alltid kan benyttes. Men utfra dataen er det ikke mulig å si om *evalueringen* har noen innvirkning på elevenes engasjement i matematiske samtaler.

4.3 Utdrag 3

Utdrag 3 er hentet fra en matematikktime i 6B, parallellklassen til 6C der de første to utdragene kommer fra. Denne timen fant sted fredag morgen 22.02.2019 og utdraget er fra første time av en dobbeltime. Også disse elevene jobber med multiplikasjon, med nøyaktig samme oppgaver so i parallellklassen 6C. Det er en 45 minutters økt, hvor elevene og læreren jobber sammen med å finne strategier til å løse de forskjellige multiplikasjonsstykkene. Utdrag 3 begynner 20 minutter ute i økten. Tiden før har gått med på oppstartsrelaterte hendelser, som opprop og snakk om hva de skal gjøre, i tillegg til oppgavene 2•6, 2•60 og

12•10. I dette utdraget arbeider de med oppgaven 24•5, og utdraget er på snaue 4 minutter. Utdraget begynner med at Selma sier hva hun har gjort for å løse oppgaven. Oppgaven ble presentert cirka 2 minutter før utdraget begynner, og store deler av den tiden gikk med til at elevene snakket med sidemannen, altså *snu og snakk.*

Utdrag 3 begynner med at Selma sier at hvis hun dobler 5 og halvere 24 blir det 10•12, som var oppgaven de hadde før denne. Læreren spør om dette virkelig går an, noe Pål sier ja til. Når læreren ber Pål utdype, er hun ikke helt fornøyd med forklaringen hans og spør ham om å forklare hvorfor en kan doble og halvere. Læreren er fortsatt ikke helt fornøy etter at også Ivar har prøvd å forklare hvorfor det går, og spør ut til klasserommet om det alltid vil gå med dobling- og halveringsstrategien. Læreren får ikke respons og ber Pål gjenta spørsmålet. Så ber læreren igjen om et tegn, tommel opp, hvis det alltid går, tommel ned hvis ikke. Etter en stund kommer Hans med det han mener er et moteksempel som viser at det ikke alltid går an med dobling- og halveringsstrategien, 5•5, fordi det blir desimaltall. Denne påstanden fra Hans tar læreren opp i klassen, og Tor sier seg uenig og mener at det går og blir 10•2,5. Etter Tors forklaring spør læreren Hans igjen, hvorpå Hans ombestemmer seg og blir enig med Tor. Hele utdraget ligger i oppgavens vedlegg.

4.3.1 Kollektiv oppgaveløsning

Utdrag 3 er et ganske langt utdrag med en del aktivitet mellom lærer og elevene og kollektiv oppgaveløsningskategorien som ble identifisert hele åtte ganger i dette utdraget. I likhet med utdrag 2 er det oppgaven 24•5 som står i fokus.

92	20.21	Selma	Ehm, hvis du, hvis du doble fem og halvere 24 så blir det samma som den forrige.			1.(IC4)
93	20.31	Lærer	(3s) Ehm.. a, b.. Du si at æ kan.. At 24 gange 5 e det		Skriver a og b på tavlen	1.(S1/IC6) 2.(S3)

			samme som 12 gange 10? Pål, e det virkelig sant?			
94	20.50	Pål	Ja?			
95	20.51	Lærer	Fordi at?			2.(S4)
96	20.52	Pål	Fordi du kan doble fem og halvere 24.			

Tabell 27: Utsagn 92-96, Selma advokerer, læreren gjentar.

Det starter med at Selma sier noe som kan knyttes til *advokerekategorien* (1.IC4). I utsagn 92 legger hun fram ideen om at hvis hun dobler 5 og halvere 24, så får hun det samme som i forrige oppgave, nemlig 10•12. Dette er læreren med på å underbygge når hun *gjentar/reformulerer* (1.S1/IC6) det Selma sa. Etter at læreren har gjentatt det Selma sa, ber hun en annen elev bekrefte eller avkrefte det. I dette tilfellet viser advokeringen til Selma at hun allerede er engasjert i en matematisk samtale. Når læreren gjentar/reformulerer og spør om det kan være sant, da inviterer hun flere elever til å være med i en matematisk samtale om dobling og halvering, og Pål blir også engasjert i den matematiske samtalen.

102	21.52	Lærer	Kan en gjenta, det va nån som ikkje skjønt ka æ sa, kan en gjenta ka æ spurt om? (4s) Pål?			1.(S2) 3.(S5)
103	21.59	Pål	Ehh, e det mulig å alltid doble og halvere på den måten som de gjorde nå?			
104	22.04	Lærer	Akkurat, du forstår meg godt altså. Eh, vis meg med tegn. Går det alltid?		Tommel opp, flat	3.(IC1) 3.(S5)

			(16s) Kom igjen da, vis mæ. Du ska vis mæ med tegn om det alltid går. Uansett hvilket regnestykke, vil det alltid vær mulig å doble og halvere? (9s) Det e ganske mange usikre, det e nån som e bestemt negativ, og da vil æ be dem som da, e, negativ eller usikke kom med et forslag te et multiplikasjonsstykke der vi ikke kan bruk dobling og halvering. Å, det hadd dokker allerede klart ja. Ee ska vi se, Hans, har æ hørt stemmen din i dag?		hånd eller tommel ned. Elever tar tommel opp/ned eller flat hånd	

Tabell 28: Utsagn 102-104, Pål repetere hva læreren sier.

I utsagn 102 indentifiseres samtaletrekket *repetere* (1.S2) som er del av kategorien kollektiv oppgaveløsnings. Det kommer etter at læreren har prøvd å få elevene til å ta stilling til om dobling- og halveringsstrategien alltid virker. Etter lite respons ber læreren en av elevene om å gjenta, fordi læreren er usikker på om elevene helt har forstått det som ble sagt. I utsagn 103 gjentar Pål spørsmålet til læreren om det alltid er mulig å bruke dobling- og halveringsstrategien. Når læreren ber eleven repetere knyttes det til samtaletrekket *repeter* (1.S2). Det fører også med seg at Pål engasjeres i den matematiske samtalen. Og etter at Pål har gjentatt det, ser det ut til at elevene i utsagn 104 gir tommel opp/ned eller en flat hånd for å indikere enighet eller ei, eller vet ikke. Selv om elevene ikke kommunisere verbalt, er de med sine tegn med på å kommunisere og er da også på en måte engasjert i en matematisk samtale om det alltid går an å bruke dobling- og halveringsstrategien.

105	23.08	Hans	Ja, e 5 gange 5.			1.(IC4)
106	23.12	Lærer	Der kan vi ikke bruk dobling og halvering?			1.(IC2)
107	23.15	Hans	Då bler det desimaltall.			1.(IC4)

Tabell 29: Utsagn 105-107 Hans mener at dobling og halvering ikke går på 5•5.

Etter dette spør læreren i utsagn 104 om det fins et multiplikasjonsstykke som ikke kan dobles og halveres. I utsagn 105 og sier Hans at 5•5 ikke er mulig. Det vil si at han sier at 5•5 ikke kan løses med dobling- og halveringsstrategien, som er i tråd med *advokeringskategorien* (1.IC4), fordi *advokering* handler om å legge fram ideer og tanker i felleskapet slik at det kan undersøkes videre. Det skjer fordi læreren blir involvert og etterhvert Tor også. Etter Hans sitt utsagn 104 om at dobling- og halveringsstrategien ikke går med 5•5, svarer læreren med å sjekke om hun har forstått det riktig at Hans mener at det ikke går. Lærerens utsagn (105) kan knyttes til *oppdagekategorien* (1.IC2), som omhandler at læreren skal prøve å forstå hvordan eleven forstår problemet/oppgaven. Dette gjør læreren med å stille et oppklarende spørsmål, med trykk på «ikke». Da forsikrer læreren seg at det var det Hans mente. Dette følger Hans opp med å *advokere* igjen (1.IC4) når han sier at det vil gi desimaltall. Dette er i tråd med advokeringskategorien, fordi Hans mener det han sier er et argument for at dobling- og halveringsstrategien ikke alltid kan brukes. Både *advokeringen* (1.IC4) til Hans og *oppdagingen* (1.IC2) til læreren bidrar til en matematisk samtale. Hans er allerede engasjert i en matematisk samtale, og læreren bidrar til at Hans engasjeres mer med at han må forklare hva han tenker.

109	23.40	Tor	10 gange 2,5 blir jo 25.			1.(IC4)
110	23.51	Lærer	(7s) og 5 gange 5 det blir alltid			

111	23.53	Noen elever	25	Skriver svaret på tavlen.		
112	24.00	Lærer	(4s) Hans?			3.(IC1)
113	24.02	Hans	Ja, eg bare trodde ikke at det va desimaltall.			1.(IC5)

Tabell 30: Utsagn 109-113 Tor er uenig med Hans.

Tor blir også engasjert i den matematiske samtalen når han *advokerer* (1.IC4) sin ide om at 10•2,5 blir 25. Tor ser at det fortsatt går med dobling og halvering av 5•5, fordi 5/2=2,5 og 5•2=10, videre er 10•2,5=25. Etter at Tor bringer med denne tanken inn i samtalen, blir Hans engasjert igjen i den matematiske samtalen der han *tenker høyt* (1.IC5) og sier at han ikke trodde at det skulle være desimaltall. Det at Hans får dele sin tanke igjen ser jeg på igjen i elevstøttekapittelet 4.3.3.

4.3.2 Utdypning

I dette utdraget ble det identifisert fem tilfeller hvor utdypningskategoriene kan knyttes til utsagn. Det er mer enn i både utdrag 1 og 2, det kan tenkes at dette skjedde fordi læreren og elever dvelte mer med de innspillene som kom i stedet for å hente inn nye, og fordi dette er et langt utdrag.

93	20.31	Lærer	(3s) Ehm.. a, b.. Du si at æ kan.. At 24 gange 5 e det samme som 12 gange 10? Pål, e det virkelig sant?		Skriver a og b på tavlen	1.(S1/IC6) 2.(S3)
94	20.50	Pål	Ja?			

95	20.51	Lærer	Fordi at?			2.(S4)
96	20.52	Pål	Fordi du kan doble fem og halvere 24.			

Tabell 31: Utsagn 93-96, Pål tar stilling til Selmas resonnement og tilføyer.

Utdrag 3 begynner med at Selma deler ideen om at hvis en dobler 5 og halvere 24 så får en 10•12 som var den oppgaven de jobbet med før 24•5. Læren gjentar Selmas utsagn 93 og ber Pål ta stilling til om resonnementet Selma virkelig stemmer. Dette kan knyttes til *resonnerekategorien* (2.S3) som handler om at en elev skal bruke sin egen tenking på en annens elevs resonnement. Pål svarer bare med et spørrende ja, noe læreren ikke er helt fornøyd med. Læreren spør videre i utsagn 95 om han kan si hvorfor Selmas resonnement stemmer. Det at læreren ber Pål om å utdype svaret sitt kan knyttes til *tilføyekategorien* (2.S4) som handler om å få eleven til å fortsette å delta i samtalen. Da svarer Pål at en kan doble 5 og halvere 24. Det vil si at både *resonnement* (2.S3) og *tilføye* (2.S4) er med på å engasjere Pål i en matematisk samtale, men mest *tilføye* (2.S4), fordi Pål kommer ikke med noe ordentlig forklaring før læreren ber ham om å si hvorfor 24•5=10•12.

97	20.57	Lærer	E det nån som har no mer å:: som kan si mæ koffer derherre går? (6s) Ehm, Ivar?			2.(IC3) 3.(S5)
98	21.08	Ivar	For, det gjekk tidligere.			
99	21.11	Lærer	Æ visste at du kom med et sånnet.. Litt sånn at du kom med et litt morsom svar, æ så det glimta te i øyet ditt før du ee:: Har dokker lagt merke til det? Har dokker lagt merke til			2.(S4)

			det med Ivar? [ufroståelig] Han får et litt sånn glimt i øyet før det kjem et litt sånn ee, någe som e litt løye. Det har gått før ja! Ivar vil du dermed si at deherreher går alltid?			
100	21.34	Ivar	Ja			

Tabell 32: Utsagn 97-100, Ivar svarer, men fordyper ikke.

Etter at Pål har delt med klassen og læreren hvorfor han mener 24•5=10•12, fordi en dobler 5 og halvere 24, vil læreren i utsagn 97 vite hvorfor dette går. Dette kan knyttes til *identifiserekategorien* (2.IC3) fra IC-modellen. *Identifisere* handler i IC-modellen om å forklare og utdype ideer. I dette tilfellet ønsker læreren å vite hvorfor den ideen Pål legger fram om å doble en faktor og halvere den andre er mulig. Læreren får svaret fra Ivar i utsagn 98, hvor han svarer «fordi det gikk tidligere». Ettersom det Ivar kommer med hverken forklare eller utdyper ideen, benytter læreren seg av *tilføyekategorien* (2.S4) igjen. Etter å ha poengterte i utsagn 99 at svaret til Ivar i utsagn 98 var tullete, prøver læreren å få Ivar til å delta i en matematisk samtale ved å spørre ham om det alltid vil gå med dobling- og halveringsstrategien. Ingen av disse forsøkene fører til at Ivar engasjeres i en matematisk samtale. Han svarer kort, og svarene inneholder ikke noe særlig matematisk innhold. Læreren tar noen nye grep i utsagn 101, men de tilhørere kategorier som vurderes i kapittel 4.3.3.

108	23.23	Lærer	Hans sier at det her går ikkje ann for da får vi desimaltall. Og da nikke, da nikke Ole? Eee, Tor ser æ på blikket ditt at du e da uenig?			2.(IC7)

109	23.40	Tor	10 gange 2,5 blir jo 25.			1.(IC4)

Tabell 33: Utsagn 108-109, Tors moteksempel.

Det siste eksemplet i dette utdraget på et utsagn som er i tråd med en av kategoriene under *utdyping* forkommer etter at Hans har kommet med tanken om at dobling og halvering ikke alltid går, da med moteksempelet 5•5. Hans mener at det ikke går fordi det vil gi desimaltall. Det samme skjedde i utdrag 2, der Sara mente at det ikke gikk med 5*3 med samme begrunnelse. Læreren ønsker å utforske andre muligheter, og utfordrer Tor på om han er uenig i utsagn 108. Dette kan knyttes til IC-modellens *utfordrekategori* (2.IC7), fordi den handler om å utforske alternativer, som i dette tilfellet er om det faktisk går an å bruke dobling- og halveringsstrategien på 5•5. Tor svarer på utfordringen med å si at 10•2,5=25, det vil si at han er uenig med Hans. Dette fører til at Tor blir engasjert i en matematisk samtale etter at læreren har utfordret ham med å spørre om han er uenig med Hans.

4.3.3 Elevstøtte

97	20.57	Lærer	E det nån som har no mer å:: som kan si mæ koffer derherre går? (6s) Ehm, Ivar?			2.(IC3) 3.(S5)
98	21.08	Ivar	For, det gjekk tidligere.			

Tabell 34: Utsagn 97-98, læreren venter.

Syv ganger gjennom utdrag 3 blir elevstøtte identifisert. *Vente* (3.S5) er det første eksempelet i dette utdraget, og det kommer i utsagn 97. Her spør læreren om hvorfor det går å halvere 24 og doble 5 for å løse oppgaven, og etter spørsmålet venter læreren i 6 sekunder. Etter å ha ventet henvender læreren seg til Ivar. Det betyr at Ivar blir engasjert av læreren inn i en matematisk samtale. Svaret Ivar kommer med i utsagn 98 er nok ikke så matematisk, ettersom han kun svarer at det går fordi det gikk før, og han forklarer ikke hvorfor. På dette grunnlaget går det an å si at *vente* (3.S5) i dette tilfellet ikke engasjerte Ivar til en veldig matematisk samtale.

101	21.35	Lærer	Såå hvis æ da skriv ee, hey kor mange her tenke at vi kan, altså når vi multiplisere to faktora (2s) så kan vi alltid doble og halvere. Kor mange her e enig med Ivar i det? Vis mæ et tegn.			3.(IC1)
102	21.52	Lærer	Kan en gjenta, det va nån som ikkje skjønt ka æ sa, kan en gjenta ka æ spurt om? (4s) Pål?			1.(S2) 3.(S5)
103	21.59	Pål	Ehh, e det mulig å alltid doble og halvere på den måten som de gjorde nå?			
104	22.04	Lærer	Akkurat, du forstår meg godt altså. Eh, vis meg med tegn. Går det alltid? (16s) Kom igjen da, vis mæ. Du ska vis mæ med tegn om det alltid går. Uansett hvilket regnestykke, vil det alltid vær mulig å doble og halvere? (9s) Det e ganske mange usikre, det e nån som e bestemt negativ, og da vil æ be dem som da, e, negativ eller usikke kom med et forslag te et multiplikasjonsstykke der		Tommel opp, flat hånd eller tommel ned. Elever tar tommel opp/ned eller flat hånd	3.(IC1) 3.(S5)

			vi ikke kan bruk dobling og halvering. Å, det hadd dokker allerede klart ja. Ee ska vi se, Hans, har æ hørt stemmen din i dag?			

Tabell 35: Utsagn 101-104, lærer kontakter og venter.

I utsagn 101 ønsker læreren å vite hva alle i klasserommet tenker om det at det alltid går å doble og halvere faktorene i et multiplikasjonsstykke. Dette gjør læreren ved å stille spørsmålet om det går, for å deretter spørre hvor mange som er enige i at det alltid går å doble og halvere, og ber elevene vise et tegn. Dette kan knyttes til *kontaktekategorien* (3.IC1), fordi læreren stiller et undersøkende spørsmål som hun ønsker at alle i klasserommet skal ta stilling til. Elevene gir ikke tegn, derfor spør læreren om noen kan gjenta spørsmålet. Hun *venter* (3.S5) i 4 sekunder før hun velger Pål. Det kan tenkes at ventingen ga Pål tid til å tenke seg om før han deltok i den matematiske samtalen om dobling- og halveringsstrategien igjen. Etter at Pål har gjentatt det læreren sa, ber læreren på nytt elevene om å gi et tegn i utsagn 104. Dette kan knyttes til *kontaktekategorien* (3.IC1) fordi elevene igjen skal ta stilling til om dobling- og halveringsstrategien alltid går. Når læreren denne gangen spør om det alltid går, gir hun elevene 16 sekunder til å tenke seg om, så samtaletrekket *vente* (3.S5) identifiseres her også. Ettersom elever tar tommel opp, ned eller viser flat hånd, er de ikke verbalt engasjert i en matematisk samtale om dobling og halvering.

112	24.00	Lærer	(4s) Hans?			3.(IC1)
113	24.02	Hans	Ja, eg bare trodde ikke at det va desimaltall.			1.(IC5)
114	24.03	Lærer	Trur du det går at.. Trur du at det funke at, at, det kan funke med desimaltall?			3.(S7)

115	24.09	Hans	Ja			

Tabell 36: Utsagn 112-115, læreren lar Hans endre.

I utdraget påstår Hans at det ikke alltid går med dobling og halvering, og bruker eksempelet 5•5, fordi det vil gi desimaltallsfaktorer. Etter at Tor kommer med ny informasjon om at det faktisk går også når en får desimaltallsfaktorer *kontakter* (3.IC1) læreren Hans igjen i utsagn 112. Hans forklarer i utsagn 113 at han trodde det ikke var mulig med desimaltall. I utsagn 114 lar læreren Hans få svare på spørsmålet igjen med å stille det på nytt. Det er i tråd med samtaletrekket *endre* (3.S7), som innebærer at elevene kan endre sin tenkning ettersom de får ny informasjon. Her blir Hans engasjert i den matematiske samtalen igjen, først med å bli *kontaktet* (3.IC1) og deretter med å få sjansen til å *endre* (3.S7).

4.4 Utdrag 4

Utdrag 4 er det siste utdraget som blir analysert i denne oppgaven, og det er en fortsettelse av timen fra utdrag 3. Det vil si at også dette utdraget fant sted 22.02.2019 i 6B. Vi er fortsatt i første time, men mot slutten. Utdrag 4 begynner 32 minutt uti timen, cirka 9 minutter etter at utdrag 3 avsluttes. I tiden imellom disse utdragene jobber de videre med å se på om det går an å bruke dobling- og halveringsstrategien når det gir desimaltall, det vil si når begge faktorene er oddetall. Utdraget begynner med at læreren gir elevene et nytt stykke, da 24•15. Det blir presentert flere strategier for å løse oppgaven gjennom utdraget som varere i cirka 3 minutter og 30 sekunder.

Utdraget begynner med at læreren ber elevene diskutere oppgaven 24•15 med sidemannen. Kurt kommentere at de bare halverte, og sammen med læreren kommer de fram til at Kurt doblet og halvere tre ganger til det ble 3•120. Da ble 15 doblet tre ganger til 120 og 24 halvert tre ganger til 3. Så sier en ukjent elev at det kan halveres enda en gang, men den ukjente eleven og læreren blir enige om at det ikke har noe for seg. Deretter kommentere læreren at dobling og halvering er en strategi som skal gjøre det enklere å løse multiplikasjonsoppgaver, men at det ikke alltid gjør det enklere. Etter dette presenterer Eva med sin strategi, hvor hun dobler 15 og halvere 24, slik at hun får 30•12, deretter 3•12 som er 36, og multipliserer hun 36 med de resiterende 10, det vil si 10•36 som er 360. Til slutt kommer Ole med sin strategi som går ut på å først multiplisere 24 med 10, så 24 med 5, og så legge det sammen. Utdraget i sin helhet ligger vedlagt.

4.4.1 Kollektiv oppgaveløsning

170	32.06	Lærer	Okei, e dokker klar? Ja, det e fint. 24 gange 15. (15s) Ja, du ska snakk med sidemannen din. (55s). Og da blei det litt stilt. Øhh, Knut?			3.(IC1) 1.(S6)
171	33.34	Knut	Nei, me bare tok bare 24 ganger 15, åsså, då halverte me, då bare halverte me.			1.(IC4)
172	33.45	Lærer	Dokker tok bare 24 ganger 15 og dobla og halverte med?			1.(IC2)
173	33.48	Knut	Ja, te 12 gange 30, åsså halverte me det og te 6 gange 60, åsså ja..			1.(IC4)
174	34.05	Lærer	Gjorde dokker det igjen eller?			1.(IC2)
175	34.07	Knut	Ja, te 3 gange 120. (3s) som e 360.			

Tabell 37: Utsagn 170-175, lærer starter snu og snakk og for respons.

I utdrag 4 ble det identifisert 8 eksempler på kollektiv oppgaveløsning. Allerede i første utsagn blir det identifisert noe som er i tråd med kollektiv oppgaveløsningskategorien, nemlig *snu og snakk* (1.S6). Det skjer når læreren i utsagn 170 gir elevene oppgaven 24•15. Læreren lar elevene snakke sammen i 55 sekunder før hun poengterer at det blir stille og spør Knut hvordan de har gjort dette. Det at læreren sier at det ble stille indikerer at det må ha vært noe prat mellom elevene før det blir stille. Elevene ble engasjert i samtaler, men det kan ikke sies noe om de er matematiske eller ei. Etter denne snu og snakksekvensen (1.S6) spør læreren Knut. Knut svarer med å forklare i utsagn 171 at de bare halverte. Det at Knut sier «me» som er vi på Stavangerdialekt, betyr at han må ha diskutert det med sidemannen. Når Knut forteller hva de gjorde, så er det i tråd med *advokeringskategorien* (1.IC4), fordi han legger fram sin/deres ide. Deretter prøver læreren å forstå mer av det Knut foreslår, hun ønsker å vite hvilken faktor som ble doblet og hvilken som ble halvert. Når hun spør om dette i utsagn 172, kan det knyttes til *oppdagekategorien* (1.IC2). I utsagn 173 forklarer Knut ideen nærmere ved å vise at han har halvert 24 og doblet 15 til 12 og 30, men at han/gruppen også gjorde det en gang til slik at 12 blir til 6 og 30 til 60. Igjen så *advokerer* (1.IC4) han sin/gruppens ide. Læreren vil vite enda mer, og i utsagn 174 ønsker hun å vite om de gjorde det igjen, altså om de doblet og halverte en tredje gang. Læreren prøver igjen å *oppdage* (1.IC2) hva eleven har gjort og hvordan eleven tenker. Dette følger Knut opp med å si ja til at de halverte og doblet en tredje gang, slik at de fikk 3•120 som er 360. Her er *oppdage* (1.IC2) med på å engasjere Knut i en matematisk samtale om å doble og halvere flere ganger. Det kommer også fram at en annen elev kommer med et innspill som angår denne samtalen, i utsagn 177. Denne eleven forslår å doble og halvere igjen. Læreren stiller spørsmål ved om dette gjør det enklere, og den ukjente eleven syns ikke at det er nødvendig å halvere og doble igjen. Så der blir enda en elev engasjert i den matematiske samtalen.

181	34.55	Eva	Ehm, du kan og doble 15 og halvere 24 så får du 12 gange 30. Så tar du 12 gange 3 som blir 36 åsså gange du det med 10 så får du 360.			1.(IC4)

182	35.12	Lærer	Ja, (5s) mhm. Fins det andre? (2s) Ole?			2.(IC7)
183	35.25	Ole	E, hm, du kan ta 24 gange 10 som e 240 så kan du ta 24 gange 5 som e halvparten så lite som 240, som blir 120. Åsså plusse du det ut, så blir det 360.			1.(IC4)
184	35.51	Lærer	(6s) så da sa du at du fikk 240, så når du gange med 5 så får du halvparten, Ola(2s)? våken? [ja] Og det e å 360. Bra! Nå har dokker funne tre..	Skriver det han sier på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(IC8)

Tabell 38: Utsagn 181-184, Eva legger fram hennes strategi.

Eva *advokere* (1.IC4) sin ide i utsagn 181, etter at læreren spør henne i utsagn 180. Eva presterer sin ide med å doble 15 og halvere 24, så hun halvere og dobler de motsatte faktorene som Knut gjorde. Etter å ha gjort det en gang, fikk hun 30•12, så delte hun stykket opp i 3•12•10, hvor hun valgte å multiplisere 12•3, som er 36, så multipliserte hun 36•10 som er 360. Eva er engasjert i en matematisk samtale om strategien sin når hun *advokerer* (1.IC4) den. Deretter slipper læreren Ole til. Ole *advokerer* (1.IC4) også en strategi for å løse 15•24. Han foreslår først å ta 10•24 som er 240, så å ta 5•24, som han ser at er halvparten av 240, altså 120. Deretter legger han 240 sammen med 120 og får 360. Her viser Ole at han engasjerer seg i en matematisk samtale, hvor han forklarer hvordan han løste 15•24. Selve utdraget avsluttes med at læreren *gjentar/reformulere* (1.S1/IC6) Ole sin strategi. Læreren spør så «Ola?» som indikerer at hun lurere på om at læreren forstod han rett, noe han bekrefter med et kort ja.

4.4.2 Utdypning

Tre ganger ble utdypningskategorien identifisert, dette er relativt få ganger. Det kan tenkes at dette var fordi det hele tiden ble lagt fram nye strategier på hvordan å løse 24•15, i stedet for å gå i dybden på de strategiene som ble delt.

178	34.26	Lærer	Ja, e det nå vits i det? [Nei] Gjør det det nå lettere å regn?			2.(S3)
179	34.30	Ukjent elev	Nei			

Tabell 39: Utsagn 178-179, blir det lettere?

Første utsagn i utdrag 4 som er i tråd med utdypningskategorien kommer når læreren i utsagn 178 spør den ukjente eleven som mener at det kan gå og halvere og doble 24•15 en fjerde gang om det er vits i å gjøre det. I tillegg ber læreren denne eleven om å ta stilling til om det gjør det lette å regne det ut med og halvere og doble en fjerde gang. Det kan knyttes til *resonnerekategorien* (2.S3), fordi den ukjente eleven selv skal finne ut av om Knuts strategi kan bli enda enklere når en halvere og dobler for fjerde gang. Den ukjente eleven mener at det ikke gjør det enklere og er dermed med i en matematisk samtale om dobling og halvering.

180	34.32	Lærer	Nei, det æ sku si med dobling og halvering her og, det som Tristan si, av å te e det jo ikke effektivt å gjør det. Grunnen til at vi bruke dobling og halvering veldig my kan jo vær at deg gir oss en strategi som e enkler å finn svaret på.			2.(IC7)

			(3s) Andre, andre måta å finn det på? Eva?			
181	34.55	Eva	Ehm, du kan og doble 15 og halvere 24 så får du 12 gange 30. Så tar du 12 gange 3 som blir 36 åsså gange du det med 10 så får du 360.			1.(IC4)

Tabell 40: Utsagn 180-181, finnes det andre måter å finne svart på?

Etter at læreren er blitt enig med den ukjente eleven om at det ikke gjør det noe enklere å løse 24•15 med å doble og halvere en fjerde gang til 1.5•240, *utfordrer* (2.IC7) læreren elevene på om det er andre måter å løse 24•15 på. Den utfordringen tar Eva, hun foreslår som nevnt i forrige delkapittel å halvere 24 og doble 15 til 12•30, som hun takler som 12•3=36 og så multiplisere med 10 med 36 og får 360. Når hun deler denne strategien etter å ha blitt *utfordret* (2.IC7) av læreren, er hun engasjert i en matematisk samtale der hun presentere sin måte å løse 24•15 på.

182	35.12	Lærer	Ja, (5s) mhm. Fins det andre? (2s) Ole?			2.(IC7)
183	35.25	Ole	E, hm, du kan ta 24 gange 10 som e 240 så kan du ta 24 gange 5 som e halvparten så lite som 240, som blir 120. Åsså plusse du det ut, så blir det 360.			1.(IC4)

Tabell 41: Utsagn 182-183, andre måter, Ole?

Til slutt, etter at læreren har hørt Evas strategi, *utfordrer* (2.IC7) læreren elevene i utsagn 182 ved å spørre om det finnes flere strategier. Det er Ole som får ordet etter dette, og i utsagn 183 legge han fram sin strategi med å dele opp stykket i 10•24 og 5•24. Han sier videre at han ser sammenhengen mellom det å multiplisere noe med 10 og 5, at produktet halveres når en multipliserer med 5 kontra 10, så det blir 240+240/2=240+120=360. Når læreren *utfordrer* (2.IC7) elevene til å komme med flere måter/strategier, engasjeres Ole i en matematisk samtale der han legger fram sin strategi for å løse 24•15.

4.4.3 Elevstøtte

I utdrag 4 ble det identifisert tre utsagn som kunne knyttes til elevstøttekategorien, to av dem knyttet til *evalueringskategorien* (3.IC8) og det tredje til *kontaktekategorien* (3.IC1).

170	32.06	Lærer	Okei, e dokker klar? Ja, det e fint. 24 gange 15. (15s) Ja, du ska snakk med sidemannen din. (55s). Og da blei det litt stilt. Øhh, Knut?			3.(IC1) 1.(S6)
171	33.34	Knut	Nei, me bare tok bare 24 ganger 15, åsså, då halverte me, då bare halverte me.			1.(IC4)

Tabell 42: Utsagn 170-171, Knut kontaktes.

Utdraget begynner med at læreren spør om de (elevene) er klar, og introduserer en ny oppgave, 24•15. Dette er i tråd med *kontaktekategorien* (3.IC1) fordi læreren retter seg mot elevene med å gi dem en oppgave de skal samarbeide om. Videre ber læreren elevene snakke med sidemannen. Dette bidrar til å dekke den delen av *kontaktekategorien* (3.IC1) som handler om å gjøre elevene klare for å jobbe med hverandre. I utsagn 170 inntreffer to kategorier samtidig; *kontaktekategorien* (3.IC1) og *snu og snakk* (1.S6) fra hovedkategori 1, dette gjør det vanskelig å si hvilken av disse som fører til aktivitet fra Knut. Knut blir nemlig engasjert i en matematisk samtale etter utsagn 170, men siden han sier «me», som betyr «vi» på stavangerdialekt, kan det tenkes at det er samtalen med sidemannen som har vært mest avgjørende. Siden Knut snakker om hva «me» gjorde, så indikere det at han har samarbeidet med sidemannen, og det er kanskje derfor han er engasjert i en matematisk samtale, ikke fordi læreren handlet i tråd med *kontaktekategorien* (3.IC1).

175	34.07	Knut	Ja, te 3 gange 120. (3s) som e 360.			
176	34.21	Lærer	Det va jo ganske elegant syns æ. Ja?			3.(IC8)

Tabell 43: Utsagn 175-176, lærer roser Knut.

Etter at Knut har fortalt om strategien han benyttet for å løse 24•15 følger læreren det opp med å gi tilbakemelding i utsagn 176. Læreren sier til Knut at det var en elegant løsning, og denne tilbakemeldingen kan knyttes til *evalueringskategorien* (3.IC8), ettersom denne handler om tilbakemeldingene læreren gir til elevene, i dette tilfellet ros til Knut for den elegante løsningen av 24•15 med å halvere 24 tre ganger og doble 15 tre ganger til 3•120. Knut var allerede engasjert i en matematisk samtale innen han fikk ros, men det kan tenkes at den positive tilbakemeldingen fra læreren gjør at han ved en senere anledning har lyst til å engasjeres i en matematisk samtale igjen. Den ukjente eleven som slenger seg med i den matematiske samtalen rett etter at læreren har gitt ros til Knut, kan være inspirert til å engasjere seg fordi denne ukjente eleven også har lyst på ros. Dessverre kan ikke denne dataen si noe om det.

184	35.51	Lærer	(6s) så da sa du at du fikk 240, så når du gange med 5 så får du halvparten,	Skriver det han sier på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(IC8)

			Ola(2s)? våken? [ja] Og det e å 360. Bra! Nå har dokker funne tre..			

Tabell 44: Utsagn 184, lærer roser Ola.

I det aller siste utsagnet kommenter læreren «bra» som respons på Olas løsning. Igjen kan ros knyttes til *evalueringskategorien* (3.IC8). Dette kommer etter at Ola har vært engasjert i en matematisk samtale, så *evalueringskategorien* (3.IC8) kan ikke knyttes til Olas deltakelse i samtalen. Det kan tenkes er at den positive tilbakemeldingen kan oppmuntre til engasjement i matematiske samtaler ved en senere anledninger, men dataen i denne oppgaven kan ikke si noe om dette.

4.5 Oppsummering

I dette kapittelet har utdragene blitt analysert med fokus på tre de hovedkategoriene; kollektiv oppgaveløsning, utdypning og elevstøtte. Målet med oppsummeringskapittelet er å gi en oversikt over funnene fra analysen og se de forskjellige utdragene og klassene mot hverandre.

1. **Kollektiv oppgaveløsning**					
Underkategori	Utdrag 1, 6C	Utdrag 2, 6C	Utdrag 3, 6B	Utdrag 4, 6B	Tot:
Gjenta/reformulere (S1/IC6)	1	2	1	1	5
Repetere (S2)	1	N/A	1	N/A	2
Snu og snakk (S6)	1	N/A	N/A	1	2
Oppdage (IC2)	N/A	2	1	2	5
Advokere (IC4)	1	1	4	4	10
Tenke høyt (IC5)	1	3	1	N/A	5
Totalt:	5	8	8	8	29

Tabell 45: Oppsummering av kollektiv oppgaveløsning.

Kollektiv oppgaveløsning er den første av de tre hovedkategoriene som blir brukt som analyseverktøy. Alle underkategoriene ble identifisert i alle de fire utdragene, og de hadde ulik grad av påvirkning på elevenes engasjement i matematiske samtaler. *Advoker* og *tenke høyt* ble identifisert flest ganger, men bare hos elevene. Det ble i alle utdragene identifisert at elever delte strategier, ideer eller tanker om å løse multiplikasjonstykkene. Så sett mot problemstillingen, var ikke dette noe læreren gjorde for å få elevene engasjerte i en matematisk samtale, men når elever *advokerte* eller *tenkte høyt* var de aktive i en matematisk samtale. Og da ble det mer spennende å se hva læreren gjorde før elevene *advokerte* og *tenkte høyt*. Før elever *advokerte* elle *tenkte høyt* var det for det meste etter et initiativ fra læreren. Underkategorier fra kollektiv oppgaveløsning som *snu og snakk*, *oppdage* og *gjenta/reformulere* var initiativ fra læreren som engasjerte elevene i matematiske samtaler. *Repetere* ble kun identifisert to ganger, og det førte med seg godt engasjement i ett av tilfellene. Det var overordnet liten forskjell mellom klassene i denne hovedkategorien, en forskjell var at elevene i 6C *tenkte høyt* mer og i 6B *advokerte* de mer. Denne forskjellen var liten og lite markant ettersom det kun kan handle om at elevene i 6C bruker ordet «tenke» mer.

2. Utdypning					
Underkategori	Utdrag 1, 6C	Utdrag 2, 6C	Utdrag 3, 6B	Utdrag 4, 6B	Totalt:
Resonnere (S3)	2	2	1	1	6
Tilføye (S4)	1	1	2	N/A	4
Identifisere (IC3)	N/A	N/A	1	N/A	1
Utfordre (IC7)	N/A	N/A	1	2	3
Totalt:	3	3	5	3	14

Tabell 46: Oppsummering av utdypning.

Utdypning, er den andre hovedkategorien i analyseverktøyet. Alle underkategoriene ble identifisert i utdragene. Det ble generelt identifisert mindre *utdypning* enn *kollektiv oppgaveløsning*, men årsaken til det kan tenkes å være at denne hovedkategorien hadde færre underkategorier og fordi utdyping kun fant sted når ideer og tanker ble bygd videre på. Utdypningskategorien generelt hadde en god effekt på å engasjere elevene i matematiske samtaler. Nesten hver gang en underkategori fra utdypningskategorien ble identifisert, endte det med at en eller flere elever ble engasjert. *Identifiseringskategorien* ble registrert en gang, men den bidro lite for elevenes engasjement i matematiske samtaler. Det var også noen mindre forskjeller mellom de to klassene, det ble for eksempel aldri identifisert *utfordre* i 6C. Det kan tenkes at dette skyldes at elevene i 6C la fram flere strategier, og at læreren ikke behøvde å utfordre dem til å komme med nye strategier. Det var likevel stor likhet i elevenes engasjement i de to klassene, selv om læreren måtte *utfordre* elevene mer 6B enn i 6C.

3. **Elevstøtte**					
Underkategori	Utdrag 1, 6C	Utdrag 2, 6C	Utdrag 3, 6B	Utdrag 4, 6B	Totalt:
Vente (S5)	1	2	3	N/A	6
Endre (S7)	N/A	1	1	N/A	2
Kontakte (IC1)	1	N/A	3	1	5
Evaluere (IC8)	1	2	N/A	2	5
Totalt:	3	5	7	3	18

Tabell 14: Oppsummering av elevstøtte.

Elevstøtte, er den siste av hovedkategoriene i analyseverktøyet. Også her ble alle underkategoriene identifisert i alle utdragene. *Vente* var den kategorien som ble identifisert flest ganger. Når læreren *ventet,* ga det god effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler, men de gangene læreren ikke ventet lenge nok, hadde det ikke like god effekt. Læreren *ventet* også noen ganger før spørsmålet ble stilt, og ikke etter å ha stilt det, noe som ikke førte med seg særlig engasjement. *Kontakte* hadde en varierende effekt på elevenes engasjement, noen ganger ga det bare korte ja/nei-svar. Selv om *endre* kun ble identifisert to ganger, var dette med på å engasjere elever i matematiske samtaler. Ut fra dette datamaterialet er det ikke så enkelt å si hvor stor effekt *evaluere* hadde på elevenes engasjement i matematiske samtaler. Begge klassene var rimelig like sett fra elevstøttekategorien. Noe som skilte de to klassene, var at læreren måtte *kontakte* mer i 6B, det kan tenkes at denne klassen mer trengte en dytt for å komme i gang i matematiske samtaler.

Etter å ha analysert oppgavens datamateriale er det tydelig at elever var engasjerte i matematiske samtaler. Men hva var det læreren gjorde for å engasjere elevene i disse matematiske samtalene? Sett gjennom oppgavens analyseverktøy, er det en del trekk ved lærerens undervisning som viste seg å vøre effektive for å engasjere elevene til disse samtalene. Ett samtaletrekk som læreren benyttet seg av var *snu og snakk*, og de to gangene læreren benyttet seg av dette, ble elever engasjerte i matematiske samtaler. Et problem med *snu og snakk* var at datamaterialet ikke dekket samtalene elevene hadde med hverandre under *snu og snakk*-sekvenser. På den andre siden deltok elever i matematiske samtaler etter *snu og snakk*-sekvenser, noe som indikerte at det var et effektivt samtaletrekk. Også når læreren *gjentok/reformulerte* elevsvar, engasjerte det elevene i matematiske samtaler. Når læreren *utfordret* elevene, hadde det også god effekt på engasjementet i de matematiske samtalene, det samme skjedde når læreren ba elevene *tilføye*. Også i tilfeller når ny informasjon kom på banen, og elever fikk anledning til å *endre* sine innspill, ble de engasjerte i matematiske samtaler. Når læreren ba elevene bruke sine egne tanker og ideer på andres *resonnement,* førte det også med seg engasjement. Når læreren *ventet,* ga det noen ganger god effekt, men det var avhengig av hvor lenge læreren ventet etter spørsmålet ble stilt. Det var også kategorier fra analyseverktøyet som viste seg å ikke ha like god effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler, for eksempel når læreren handlet i tråd med *kontaktekategorien*. Den ene gangen *identifiseringskategorien* ble registret, hadde det ikke særlig effekt på elevens engasjement i en matematisk samtale.

De to klassene var ikke så ulike sett fra oppgavens datamateriale. Noen små forskjeller var det med tanke på at læreren brukte kontaktekategorien (3.IC1) og utfordrekategorien (2.IC7) mer i 6B.

5 Diskusjon

Læreren i denne oppgaven benyttet seg av samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. Det ble gjennom oppgavens analyseverktøy mulig å identifisere hva læreren gjorde for å engasjere elevene i matematiske samtaler. Oppgavens formål er jo nettopp å se på hva læreren kan gjøre for å engasjer elevene i matematiske samtaler. I dette kapittelelet skal funnene fra analysekapittelet diskuteres kritisk i lys av den teorien som ble presentert i teorikapittelet. I dette kapittelet skal søkelyset rettes mot hva en lærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. Kapittelet begynner med at de tre hovedkategoriene fra analyseverktøyet blir tatt opp og at oppgavens funn blir kritisk diskutert mot relevant teori. Deretter blir selve analyseverktøyet diskutert og kapittelet oppsummeres.

5.1 Kollektiv oppgaveløsning

Kollektiv oppgaveløsning ble bygd opp av *det kollektive* og *det gjensidige* fra Alexanders (2008) fem prinsipper for dialogisk undervisning. Felles for *det kollektive* og *det gjensidige* er at de bygger på at lærer og elever jobber sammen både med å løse oppgaver og å dele ideer. Dette ga mulighet for å identifisere de situasjonene der elevene og læreren jobbet sammen for å komme fram til svar og forklaringer gjennom matematiske samtaler. *Gjenta/reformulere, repetere, snu og snakk, oppdage, advokere* og *tenke høyt* ble brukt som underkategorier for å kunne identifisere dette.

5.1.1 Gjenta/reformulere

Gjenta/reformulere er det eneste tilfellet der to underkategorier ble slått sammen, *gjenta* fra samtaletrekk og *reformulere* fra IC-modellen. Disse er nærmest helt like i inneholdt av handling fra lærerens side. Analysen viste at elevene ble engasjerte i matematiske samtaler når læreren *gjentok/reformulerte* elevenes matematiske ideer, eksempelvis i utsagn 68 fra utdrag 1. Denne underkategorien viste seg effektiv for å engasjere elever i matematiske samtaler. Michaels og O'Connor (2015) sier at samtaletrekk er gode for å fremme matematiske samtaler, men at de skal brukes kritisk og til rett tid. I dette tilfellet gjelder det *gjenta/reformulere,* og læreren i denne oppgaven oppnår matematiske samtaler med bruk av dette samtaletrekket/kommunikasjonshandlingen fra IC-modellen. Det kan da tenkes at læreren vet å bruke det til rett tid.

Denne læreren leder samtaler i klasserommet hvor det kan identifiseres samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. Det er imidlertid ikke mulig, utfra oppgavens data, å si noe om læreren bruker disse samtaletrekken og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen bevisst.

5.1.2 Repetere

Repetere er en av de underkategoriene i kollektiv oppgaveløsnings som ble identifisert færrest ganger. Og kun en av gangene den ble identifisert, engasjerte den en elev til en matematisk samtale, i utsagn 102 fra utdrag 3. Det å få elever til å repetere hva andre elever har sagt, kan engasjere og få i gang en matematisk samtale i klasserommet (McKeown & Beck, 2015). Denne oppgaven har ikke helt funnet en slik samme sammenheng, men samtidig engasjerte samtaletrekket *repetere* elever i ett av to tilfeller. Det er imidlertid litt for lite data til å konkludere med et *repetere* gir overbevisende resultater.

5.1.3 Snu og snakk

Snu og snakk ble også kun indentifisert to ganger. Begge gangene bidro det til å engasjere elever i matematiske samtaler etter *snu og snakk.* Det kan dessverre ikke utfra denne oppgavens data sies noe om hva elevene snakket om under *snu og snakk*, og det kan tenkes at det ikke alltid var matematiske samtaler. O'Connor, Michaels og Chapin (2015) peker på at snu og snakk er et effektivt samtaletrekk for å engasjere elever i matematiske samtaler i klasserommet, fordi elevene føler seg tryggere etter å ha diskutert med sidemannen. Også i denne oppgaven går det fram at elever var engasjerte i matematiske samtaler etter snu og snakk, men utfra denne oppgavens data kan en ikke si om dette var fordi de følte seg tryggere etter å ha snakket med sidemannen.

Wæge (2015) nevner at læreren under *snu og snakk* kan gå rundt i klasserommet og høre hva elevene snakker om, for å deretter velge en av elevene som snakker om noe spennende til å bli tatt opp i plenum etterpå. Fra datamaterialet i denne oppgaven er det ingen eksempler på at dette skjer. Det kan tenkes at læreren kunne gjort dette hvis det ikke var så mye respons i klassen, men utfra denne oppgavens data virker det som de fleste elevene har det ok med å legge fram ideer og strategier til klassen.

5.1.4 Oppdage

Dataen i denne oppgaven viser at kommunikasjonshandlingen *oppdage* er effektiv for å engasjere elever i matematiske samtaler. *Oppdage* er en av de åtte kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen som kunne fremme matematiske samtaler i undervisningen (Alrø & Skovsmoses, 2002). Dette kan skje ved at elevene må forklare læreren hva de tenker, fordi oppdage handler om at læreren skal prøve å forstå elevens tanker for så å bygge videre på disse tankene (Alrø & Skovsmoses, 2002). I utsagn 120 fra utdrag 2 er det et eksempel på at læreren prøver å forstå hva eleven tenker, og når eleven skal forklare tankegangen blir han/hun engasjert i en matematisk samtale.

5.1.5 Advokere

Advokere var noe elevene gjorde, og ikke et grep fra læreren for å engasjere elevene i matematiske samtaler. Det viste seg at elevene var engasjerte i en matematisk samtale når de advokerte. Det var en kommunikasjonshandling som var elevsentrert og ikke hadde fokus på hva læreren kunne gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler. De gangene *advokere* ble identifisert, var det spennende å se hva læreren gjorde for å få elevene til å *advokere*. Med tanke på at oppgavens problemstilling ser på hva læreren kan gjøre for å engasjere elevene i matematiske samtaler, blir ikke advokere så vesentlig å diskutere.

5.1.6 Tenke høyt

Tenke høyt er i likhet med *advokering* en elevsentrert kommunikasjonshandling. *Tenke høyt* er rimelig likt advokere, men tenke høyt handler mest om å prøve å forklare sine tankeprosesser rundt en ide, mens *advokere* handler mer om å bare legge fram ideer og argumentere for dem (Alrø & Skovsmoses, 2002). Så denne elevsentrerte kommunikasjonshandlingen blir heller ikke så vesentlig å diskutere med tanke på problemstillingen.

5.2 Utdypning

Utdypning er også bygd opp av et av Alexanders (2008) prinsipper for dialogisk undervisning. Prinsippet utdypning ble bygd på, er *det kumulative,* som spiller på at lærer og elever bygger videre på ideer og tanker som kommer inn i samtalen i klasserommet (Alexander, 2008). Dette ga mulighet for å identifisere tilfeller der læreren bygde videre på ideene til elevene. Utdypning er bygd opp av fire underkategorier fra både samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. Disse er *resonnere, tilføye, identifisere* og *utfordre.* Når elever blir bedt om å utdype, får de noe av kontrollen på hva som blir tatt opp i klassen, det vil si at læreren kan risikere å komme tynn is og ikke kunne svare på det elevene spør om (Alexander, 2015). Det krever at læreren har gode matematiske kunnskaper slik at han/hun kan svare på de fleste spørsmålene fra elevene og forstå deres ideer og strategier (Ball, Thames & Phelps, 2008).

5.2.1 Resonnere

Det viste seg generelt fra resultatene i denne oppgaven at underkategoriene fra *utdypning* hadde en god effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler. Det kan tenkes at årsaken til dette er at alle underkategoriene i *utdypning* bygget på innspill fra elever som allerede var engasjerte i matematiske samtaler. I utsagn 93 fra utdrag 3 er det et eksempel på at en elev tar stilling til en annens elevs resonnement, og eleven blir da engasjert i en matematisk samtale. Alle tilfellene der *resonnere* ble identifisert, førte det med seg at elever ble engasjerte i matematiske samtaler. Det at andre elever bekrefter medelevers resonnement med sine egne ord, kan potensielt styrke elevenes selvtillit og føre med seg større engasjement i klasseromssamtaler (O’Connor et al., 2015). Denne oppgaven finner også at *resonnere* er med på å engasjere elevene i matematiske samtaler, men utfra dataen denne oppgaven lener seg på, blir det ikke mulig å si noe om elevenes selvtillit.

5.2.2 Tilføye

Tilføye er et samtaletrekk som handler om at læreren ber elevene legge til mer enn det de allerede har lagt fram (Chapin et al., 2009). Det betyr at elevene allerede er engasjert i en matematisk samtale når de blir bedt av læreren om å tilføye noe mer. Samtaletrekk kan fremme samtaler, men også legge til rette for gode faglige samtaler (Michaels & O’Connor, 2015). *Tilføye* i denne oppgaven viste seg å være effektivt til å engasjere elever i matematiske samtaler, noe som kom fram i utsagn 108 i utdrag 2. I tillegg var det også godt faglig innhold i de samtalene hvor *tilføye* ble indentifisert, fordi elevene la fram og begrunnet nye strategier. Det som blir observert om *tilføye* i denne oppgaven, sammenfaller i stor grad med det andre har sett før.

5.2.3 Identifisere

Identifisere er i denne oppgaven en kommunikasjonshandling som kun ble registrert en gang, i utsagn 97 fra utdrag 3, og handlingen bidro ikke til å engasjere elever i matematiske samtaler. Siden *identifisere* kun ble registrert en gang, er det ikke mulig å konkludere med at det er en dårlig kommunikasjonshandling for å engasjere elever i matematiske samtaler. Det hadde krevd flere eksempler. Men det ene eksempelet står det i motsetning til Kværnes (2013) som peker på at kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen kan fremme matematiske samtaler. En grunn til at *identifisere* ble registrert kun en gang, er fordi det handler om å stille «hvorfor-spørsmål» for å få elevene til å utdype, den kan altså minne om andre underkategorier i *utdypning*. Det skal nevnes at disse underkategoriene er noe overlappende.

5.2.4 Utfordre

Utfordre ble kun identifisert i 6B, det kan tenkes at var fordi elevene i 6B hadde mer bruk for å bli satt på prøve av læreren. I 6C la elevene fram nye strategier uoppfordret. Ettersom læreren har hatt de to klassene i godt over 1.5 år, er det rimelig å tro at læreren vet hvordan klassene kan engasjeres i matematiske samtaler. Det er også et poeng for Michaels og O'Connor (2015) at læreren må handle ulikt i forskjellige klasser for å fremme matematiske samtaler. Videre, de gangene læreren utfordret elevene, hadde det en positiv effekt på deltakelsen i matematiske samtaler, som i utsagn 182 fra utdrag 4. I denne oppgaven viste kommunikasjonshandlingen *utfordre* seg som en effektiv måte å engasjere elevene i matematiske samtaler.

5.3 Elevstøtte

Den siste av de tre kategoriene, *elevstøtte*, er bygd opp av prinsippene *det støttende* og *det målrettede* fra Alexanders (2008) fem prinsipper for dialogisk undervisning. Begge er prinsipper som har med lærerens støtte til elevene i samtaler. I analysen ga denne kategorien mulighet for å indentifisere når læreren støttet elevenes deltakelse i samtaler i undervisningen. Underkategoriene fra IC-modellen og samtaletrekk er *vente, endre, kontakte* og *evaluere.*

5.3.1 Vente

Vente ga i denne oppgaven litt ulik effekt på elevenes engasjement. I noen tilfeller ga det god effekt, som i utsagn 104 fra utdrag 3, men for det meste var ikke *vente* et særlig effektivt grep for å engasjere elevene i matematiske samtaler. Michaels og O'Connor (2015) sier at samtaletrekk er gode for å fremme samtaler, men at de skal brukes kritisk og til rett tid. *Vente* ble her kanskje ikke brukt så kritisk av læreren ettersom det ikke engasjerte elevene noe særlig til matematiske samtaler. Læreren i denne oppgaven kom med en påstand, ventet, og stilte deretter et spørsmål uten å vente. Det kan tenkes at hvis læreren hadde ventet etter spørsmålet, hadde hun kanskje oppnådd mer engasjement fra elevene. Michaels og O'Connor (2015) peker på at *vente* er et vanskelig samtaletrekk å bruke, både fordi det er vanskelig å vente lenge nok og bruke det til rett tid. Det er mulig at dette er problemet for læreren, hun venter ikke alltid så lenge før hun slipper til en elev.

5.3.2 Endre

Endre ble identifisert to ganger, da en gang i hver klasse. Begge gangene da læreren slapp en elev til for å endre sin ide/tanke etter at eleven hadde fått ny informasjon. I begge tilfellene ble elever engasjert i en matematisk samtale, da spesielt den eleven som endret sin ide/tanke. Dette sammenfaller med Murata et al. (2017) som pekere på at samtaletrekk kan være med på å bidra til klasseromssamtaler fordi elever får mulighet til å legge fram ideer og strategier i klasserommet. *Endre* ble brukt i begge klassene rundt det samme problemet, nemlig bruk av dobling- og halveringsstrategi i forbindelse med multiplikasjon. I begge klassene ble det lagt fram en tanke om at det ikke går an å bruke dobling- og halveringsstrategien når faktorene er oddetall, fordi det vil gi en desimaltallsfaktor. Andre elever som var uenig i dette ble sluppet til av læreren, og læreren gir eleven med misoppfatningen mulighet til å endre sitt innspill, noe begge elevene gjør. I tillegg til at den eleven som kom med misoppfatningen blir engasjert i en matematisk samtale, blir også den eleven som ønsker å rette dette opp engasjert i en matematisk samtale. Rushton (2018) peker også på denne sammenhengen, hvor elever blir engasjerte i en matematisk samtale av andres feil fordi de vil rett dem opp.

5.3.3 Kontakte

Kontakte ble identifisert en gang i 6C og fire ganger i 6B. Igjen, læreren kjenner disse to klassene ganske godt etter å ha hatt dem i 1,5 år. Så forskjellen kan nok skyldes at læreren vet at den ene klassen trenger mer hjelp med å komme i gang. Og som Michaels og O'Connor (2015) pekte på, så må læreren handle ulikt i forskjellige klasser for å fremme matematiske samtaler. *Kontakte* kan være med på å klargjøre elevene for å delta i matematiske samtaler (Alrø & Skovsmoses, 2002). Så utfra dataen og det teorien sier, er det naturlig å tenke at elevene i 6B trengte å bli mer kontaktet for å delta i matematiske samtaler. *Kontakte* viste seg også å være effektivt for å engasjere elever i matematiske samtaler de gangene det ble identifisert, som for eksempel i utsagn 112 i utdrag 3.

5.3.4 Evaluere

Utfra oppgavens data er vanskelig å si noe om hvordan lærerens *evaluering* av elevinnspill påvirket elevenes engasjement i matematiske samtaler. I denne oppgaven kom lærerens evalueringer i form av ros og bekreftelse. Med dataen denne oppgaven hadde var det ikke mulig å si noe om denne rosen eller bekreftelsen elevene fikk hadde noe å si for deres senere engasjement i matematiske samtaler. Osborne (2015) peker på at elever som mottar evaluering oftere deltar i klasseromssamtaler. Utfra det Osborne sier, kan det tenkes at elevene kanskje engasjeres ved senere anledninger fordi de vil ha ros eller bekreftelse, men med denne oppgavens data og analyseverktøy går det ikke an å si noe om det.

5.4 Analyseverktøyet

Analyseverktøyet jeg har brukt i denne oppgaven skulle være med å støtte prosessen i å besvare oppgavens problemstilling som handler om hva en lærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. Hvor nyttig var oppgavens analyseverktøy egentlig til å støtte prosessen i å svare på problemstillingen?

Overordnet ga Alexanders (2008) fem prinsipper for dialogisk undervisning en god mulighet til å sortere punktene fra samtaletrekk og IC-modellen. Hvis disse fem prinsippene var tilstede, så var undervisningen preget av samtaler mellom elever og lærer, nettopp det denne oppgaven ser etter. Alle de tre teoriene som ble valgt til analyseverktøyet passet, fordi de tar for seg samtaler i undervisningskontekst. Samtaletrekk og IC-modellen som tar for seg hva en lærer rent praktisk kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. Med punktene fra samtaletrekk og IC-modellen var det mulig å identifisere hva læreren gjorde i forsøk på å engasjere elevene i matematiske samtaler.

IC-modellen er både lærer-og elevsentrert, det vil si at den ser på samspillet mellom lærer og elev. To av de åtte punktene i IC-modellen, nemlig *advokere* og *tenke høyt* er elevsentrerte, og handler ikke om hva en lærer kan gjør for å engasjere elevene i matematiske samtaler, altså det jeg ønsket å undersøke i denne oppgaven. Derimot er *advokere* og *tenke høyt* noe elevene gjør når de er engasjert i en matematisk samtale, og det støttet prosessen med å identifisere når elever var engasjerte i matematiske samtaler.

5.6 Oppsummering og videre implikasjoner

I diskusjonskapittelet har jeg prøvd å se oppgavens resultater opp mot relevant teori og forsking. Oppgaven har fokus på å se hva læreren gjør for å engasjere elevene i matematiske samtaler. Det ble tydelig at elevene var engasjerte i matematiske samtaler, og at læreren gjorde visse grep for å oppnå det. Det er flere faktorer som kan engasjere elever i matematiske samtaler, men i denne oppgaven her jeg begrenset det til å se på noen enkelte trekk, som aspekter fra IC-modellen og samtaletrekk.

Både kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen og samtaletrekk bidro til å engasjere elever i matematiske samtaler. Dette stemmer overens med resultater fra forskningen denne oppgaven lener seg på (Michaels & O'Connor, 2015; Kværnes, 2013). Funn i denne oppgaven sammenfaller altså med tidligere forsking som viser en link mellom lærerens bruk (kan ikke si om det er bevisst bruk) av samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen og elevenes engasjement i matematiske samtaler.

De to klassene som ble undersøkt hadde omtrent samme grad av engasjementet i matematiske samtaler, og de samme kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen og samtaletrekkene ble indentifisert i begge klassene. Jeg fant noen forskjeller på hvilke av kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen og samtaletrekkene som ble mest brukt, for eksempel ble *utfordre* fra IC-modellen kun indentifisert i 6B. Dette kan tenkes å ha noe med at læreren vet hvordan de forskjellige klassene skal engasjeres i matematiske samtaler. Og funnene kan knyttes til at kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen og samtaletrekkene skal brukes kritisk og til rett tid (Michaels & O'Connor, 2015; Kværnes, 2013).

I teorikapittelet ble det lagt fram at gode matematiske samtaler har en positiv effekt på elevenes læring (Alexander, 2008; Chapin et al., 2009; Johnson, 2017; Forman et al., 1998). Det er rimelig å si at elevene i de to klassene denne oppgaven ser på får gode muligheter for å delta i matematiske samtaler og at det også gir dem gode muligheter for læring. Når elever får snakke med hverandre og samhandle, gir det dem mulighet til å lære og tenke selv (Vygotsky, 1978). Men datamaterialet jeg har brukt i denne oppgaven gir ikke svar på elevenes læring. Dersom disse klassene skulle bli undersøkt nærmere, kunne det vært spennende å se mer på hvordan elevenes læringsutbytte blir når de engasjeres i matematiske samtaler. Det kunne også vært spennende for videre forsking å hente inn mer data om hva elevene snakker om under *snu og snakk* for å se om de virkelig blir engasjerte i matematiske samtaler med sidemannen. Et siste spørsmål som denne oppgaven ikke besvarer, men som kunne være interessant å finne ut mer om, er lærerens måte å håndtere elevfeil på, og hvordan det kan påvirke elevenes engasjement i matematiske samtaler.

6 Konklusjon

Gjennom oppgaven har observasjoner fra 6. trinn blitt observert for å finne ut hva matematikklærere kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. En matematikklærer som underviste to klasser på 6. trinn ble observert, og det ble gjort interessante funn. Det må sies at en liten, kvalitativ studie som denne oppgaven er, ikke kan gi resultater som kan generaliseres. Men studien kan likevel gi en pekepinn på hva en matematikklærer kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler.

Det å engasjere elever i matematiske samtaler kan vise seg å være en god måte å støtte elevers læringsprosess (e.g. Forman et al., 1998). Når elever får dele ideer og strategier, kan det støtte deres læring (Johnson, 2017). Så det å engasjere elevene i matematiske samtaler kan være sentralt for å støtte deres læring.

Til slutt for å konkludere, i henhold til oppgavens problemstilling og oppgavens funn.

> *Hva kan en matematikklærer gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler i undervisningen?*

Gjennom oppgaven har samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen vært fokusområdet for å finne ut av hva læreren kan gjøre for å engasjere elever i matematiske samtaler. I oppgavens analyseverktøy blir samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen delt inn i tre hovedkategorier som bygger på Alexanders fem prinsipper for dialogisk undervisning. Disse kategoriene er; **Kollektiv oppgaveløsning, Utdypning** og **Elevstøtte.**

Kollektiv oppgaveløsning innebærer i denne oppgaven *gjenta/reformulere, repetere, snu og snakk, oppdage, advokere* og *tenke høyt,* hentet fra samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. I denne hovedkategorien viste det seg at *gjenta/reformulere* var gode grep fra lærerens side for å engasjere elevene i matematiske samtaler. I oppgaven hadde jeg for lite data til å si noe om *repetere* var effektivt. Etter *snu og snakk* ble elever imidlertid engasjert i matematiske samtaler, men med oppgavens data var det ikke mulig å se hva elevene snakket om seg imellom under *snu og snakk*. *Oppdage* var også med på å engasjere elever i matematiske samtaler da de måtte forklare læreren hvordan de tenkte når de løste oppgaver. *Advokere* og *tenke høyt* fra IC-modellen opplevdes som elevsentrert, og kunne ikke si noe om hva læreren gjorde for å engasjere elevene i matematiske samtaler.

Utdypning var bygd opp av *resonnere, tilføye, identifisere* og *utfordre* fra samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. *Resonnere* hadde en god effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler fordi de måtte forklare sin tenkning på grunnlag av andres resonnement. Også *tilføye* hadde en god effekt fordi elevene måtte legge til mer om det de allerede hadde sagt, og på den måten ble de engasjert i en matematisk samtale. *Identifisere* viste ingen effekt på elevenes engasjement, men denne underkategorien er rimelig lik andre underkategorier og kunne nok blitt identifisert i tilfeller der jeg brukte andre underkategorier. Til slutt var *utfordre* med på å engasjere elever i matematiske samtaler, for eksempel når elevene ble utfordret på om de hadde noen flere strategier for å løse oppgavene.

Elevstøtte hadde underkategoriene *vente, endre, kontakte* og *evaluere* fra samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen. *Vente* hadde litt ujevn effekt på elevenes engasjement i matematiske samtaler, her viste det seg at når læreren valgte å vente, hadde en del å si. *Endre* var mer jevnt effektiv de to gangene det ble identifisert, da ble elevene som ønsket å rette opp feilen engasjert, og den eleven som fikk mulighet til å endre sitt innspill etter at han/hun fikk ny innsikt, ble også engasjert. *Kontakte* ble kun identifisert i den ene klassen, men det virket godt til å engasjere elever i matematiske samtaler. Dessverre gjorde ikke dataen det mulig å si noe om *evaluere* hadde betydning for elevenes engasjement i matematiske samtaler.

Funnene i denne oppgaven sammenfaller med Kværnes (2013) som peker på at kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen kan engasjere elever i matematiske samtaler, og med Michaels og O'Connor (2015) som tyder på at samtaletrekk også kan engasjere elever i matematiske samtaler. Både Kværnes (2013) og Michaels og O'Connor (2015) hentyder at kommunikasjonshandlingene fra IC-modellen og samtaletrekk ikke automatisk engasjerer elever til matematiske samtaler, men at de skal brukes kritisk og til rett tid. I denne oppgaven blir kritisk bruk tydelig ved at læreren bruker litt ulike samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger i de to klassene. Læreren bruker altså litt ulike metoder i de to klassene for å engasjere elevene i matematiske samtaler. En lærer kan altså bruke samtaletrekk og kommunikasjonshandlinger fra IC-modellen for å engasjere elever i matematiske samtaler, men de skal brukers riktig og til rett tid.

Litteraturliste

Alexander, R. J. (2008). Culture, dialogue and learning: Notes on an emerging pedagogy. *Exploring talk in school,* 91-114.

Alexander, R. J. (2010). Speaking but Not Listening? Accountable Talk in Unaccountable Context. *Literacy, 44*(3). 103-111.

Alexander, R. J. (2015). Dialogic Pedagogy at Scale: Oblique Perspectives. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 429-439). Washington, DC: American Educational Research Association.

Alexander, R. J. (2018). Developing dialogic teaching: Genesis, process, trail. *Research Papers in Education, 33*(5). 561-598.

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education. Intention, reflection, critique.* (Vol. 29). London: Kluwer Academic Publications.

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning: Udvikling af IC-modellen. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes: Om matematiklæring* (s. 110-126). København: Malling Beck.

Anthony, G. & Walshaw, M. (2009). *Effective pedagogy in mathematics* (Vol. 19). Belley, Frankrike: International Academy of Education.

Bakker, A., Smit, J. & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZMD, 47*(7), 1047-1065.

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.

Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Students experiences and understandings. *Journal for research in mathematics education,* 41-62.

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

Chapin, S. H., O'Connor, C. & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, Grades K-6.* Sausalito, CA: Math Solutions

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningen* (utg. 1). Oslo: Abstrakt forlag.

Fauskanger, J. & Bjuland, R. (2019). Learning ambitious teaching of multiplicative properties through a cycle of enactment and investigations. *Mathematics Teacher Education and Development, 1,* 125-144.

Forman, E.A., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K. & Brown, C. A. (1998). "You're going to want find out which and prove it": Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and instruction, 8*(6), 527-548.

Forman, E.A. & Ansell, E. (2001). The multiple voices of a mathematical classroom community. *Educational Studies in Mathematics, 46*(1-3), 115-144.

Freudenthal, H. (1972). *Mathematics as an Educational Task.* Dordrecht: D. Reidel Publishing Company

Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography: Principles in practice.* London: Routledge.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 metanalyses relating to achievement.* London: Routledge.

Imsen, G. (2014). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi.* Oslo: Universitetsforlaget.

Johnson, N. C. (2017). *Expanding Competence: Supporting Students to Engage with Each Other's Mathematical Ideas* (PhD). UCLA, Los Angeles.

Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions.* Portland: Stenhouse Publishers.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskingsintervju.* (utg. 2). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Kværnes, L. (2013). Utvikling av lærerens undervisningspraksis i matematikk som en utforskende og reflekterende virksomhet. En teoretisk og empirisk grunnet drøfting. *Acta Didactia Norge*, *7*(1).

Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American educational research journal, 27*(1), 29-63.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* New York: Cambridge university press.

Manson, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International journal of mathematical Education in Science and Technology, 31*(1), 97-111.

Maxwell, J. A. (2009). Designing a qualitative study. I L. Bickman & D.J. Rog (Ed). *The SAGE handbook of applied social research methods* (utg. 2). London: Sage*,* 214-253.

McIntosh, A. (2007). *Alle teller!: håndbok for lærere som underviser matematikk i grunnskolen: kartleggingstester og veiledning på misoppfatninger og misforståelser på området: tall og tallforståelse.* Matematikksenteret: Trondheim.

McKeown, M. & Beck, I. (2015). Effective Classroom Talk *Is* Reading Comprehension Instruction. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 51-62). Washington, DC: American Educational Research Association.

Michaels, S. & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing Talk Moves as Tools: Professional Development Approaches for Academically Productive Discussions. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 347-360). Washington, DC: American Educational Research Association.

Murata, A., Siker, J., Kang, B., Baldinger, E. M., Kim, H. J., Scott, M. & Lanouette, K. (2017). Math Talk and student strategy trajectories: The case of two first grade classrooms. *Cognition and Instruction, 35*(4), 290-316.

Nordentoft, H. M., Mariager-Anderson, K. & Semdegaard, A. (2016). *Kollektiv akademisk vejledning: en introduktion* (utg. 1). DPU, Aarhus Universitet.

O'Connor, C., Michaels, S. & Chapin, S. (2015). "Scaling Down" to Explore the Role of Talk in Learning: From District Intervention to Controlled Classroom Study. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 111-126). Washington, DC: American Educational Research Association.

Osborne, J. (2015). The Challenge of Scale. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 403-414). Washington, DC: American Educational Research Association.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter* (utg. 1). Oslo: Høyskoleforlaget.

Roth, W. & Bautista, (2011). Transcriptions, Mathematical Cognition, and Epistemology. *The Montana Mathematics Enthusiast, 8*(1), 51-76.

Rushton, S. J. (2018). Teaching and learning mathematics through error analysis. *Fields Mathematics Education Journal, 3*(1), 1-12.

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

Sjöblom, M. (2014). Coordinating the IC-model with a framework on communication in analyzing student to student interactions in mathematics. *Nordic research in mathematics education Proceeding of NORMA14;.*

Skovsmose, O. (2003). Undersøgelsesredskaber. In O. Skovsmose & M Blomhøj (Eds.). *Kan det virkelig passe? Om matematiklæring* (pp. 143-158). København: L&R Uddannelse.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning, 10*(4), 313-340.

Store norske leksikon. (2018, 30. desember). Samtaleanalyse. Hentet fra https://snl.no/samtaleanalyse

Store norske leksikon. (2020, 20. mars). Engasjere. Hentet fra https://snl.no/engasjere

Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv.* Oslo: Cappelen akademisk forlag.

Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode* (utg. 4). Bergen: Fagbokforl.

Uis.no (2020). *Undervisningskvalitet i matematikk*. Hentet fra: http://student.uis.no/subject/?code=MUT303_1&parentcat=17134

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Matematikk 1-10* (MAT01-05). Hentet fra https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv21

Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational studies in mathematics, 26*(2-3), 275-298.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice & theory of education.* Port Chester, NY: Cambridge University Press.

Wæge, K. (2007). *Elevens motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* (PhD). NTNU, Trondheim.

Wæge, K. (2015). Samtaletrekk – redskaper i matematiske diskusjoner. *Tangenten, 2*, 2015

Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sosiomatemathical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal of Research in Mathematics Education, 27*(4), 458-477.

Yin, R. (2007). *Fallstudier: Design och genomførande.* Malmø: Liber.

Yin, R. (2014). *Case Study Research. Design and Methods.* (utg. 5). London: Sage Publications.

Vedlegg

Vedlegg 1: Meldeskjema NSD

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Meldeskjema 502242

Sist oppdatert

14.01.2019

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

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

Type opplysninger

Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

Prosjektbeskrivelse

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

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

Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap

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

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

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

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

Ekstern finansiering

- Andre

Annen finansieringskilde

Prosjektet finansieres av forskernes egne FoU-tid, og masterstudentenes bidrag er knyttet til deltakelse i masterutdanningen.

Type prosjekt

Forskerprosjekt

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

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

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?

Nei

Utvalg 1

Beskriv utvalget

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

Rekruttering eller trekking av utvalget

Utvalget vil rekrutteres gjennom universitetets praksisnettverk. Prosjektleder vil ta kontakt med lærer og skoleledelse.

Alder

21 - 67

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

Nei

Personopplysninger for utvalg 1

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

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1

Personlig intervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Ikke-deltakende observasjon

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Utvalg 2

Beskriv utvalget

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

Rekruttering eller trekking av utvalget

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

Alder

6 - 15

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

Nei

Personopplysninger for utvalg 2

- Navn (også ved signatur/samtykke)

- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 2

Gruppeintervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Ikke-deltakende observasjon

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Informasjon for utvalg 2

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner

Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?

Nei

Dokumentasjon

Hvordan dokumenteres samtykkene?

- Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

Samtykke kan trekkes tilbake ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Dette er opplyst om i informasjonsskriv.

Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?

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

Totalt antall registrerte i prosjektet

1-99

Tillatelser

Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

Behandling

Hvor behandles opplysningene?

- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Fysisk isolert maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?

- Prosjektansvarlig
- Student (studentprosjekt)
- Interne medarbeidere

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?

Nei

Sikkerhet

Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?

Ja

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?

- Opplysningene anonymiseres
- Adgangsbegrensning

Varighet

Prosjektperiode

01.01.2019 - 31.12.2021

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger

Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

Tilleggsopplysninger

Vedlegg 2: Informasjonsskriv til foredlere med samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet «Lede matematiske samtaler»?

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

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

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

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

Hva innebærer det for deg å delta?
I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil grupper av forskere og masterstudenter observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Forskerne vil

også skrive feltnotater under observasjonene. Intervju med lærer vil gjøres etter avtale, og i løpet av perioden vil vi også gjennomføre intervju med to elevgrupper. Disse elevgruppene vil velges ut i samsvar med lærer, og dette vil bli avklart med foreldre. Det vil også bli gjort lyd- og video-opptak under intervjuene. Lærer vil få intervjuguide på forhånd, og foreldre kan få se intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt med lærer.

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.
Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. desember 2021. Alle lyd- og video-opptak blir da forsvarlig slettet, og kun anonymiserte tekster vil bli tatt vare på.

Dine rettigheter
Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:
- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?
Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:
- Universitetet i Stavanger ved professor Reidar Mosvold (tlf. 51 83 23 42).

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Lede matematiske samtaler», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at ____ (navn på barnet) kan delta i undervisning som observeres
- at ____ (navn på barnet) kan delta i elevintervju (i gruppe med 2-5 elever)

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

(Signert av foreldre/foresatte, dato)

Vedlegg 3: Utdrag 1

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar	Analyse
64	12.56	Lærer	okei da har vi i alle fall to, skal vi gå videre til neste? ja(3s). Oi oi oi(8s), 12*10(3s) du må si det åsså til sidemannen(30s) okei, Samuel? Samuel?	Skiver på tavlen 12*10 Mulder i klasserommet		3.(IC1) 3.(S5) 1.(S6)
65	14.06	Samuel	120			
66	14.09	Lærer	120(4s) koffer?	Skriver på tavlen=120		2.(S4)
67	14.14	Samuel	Fordi, siden der nede var det 2*6 og det var 12 og så gange du bare det med 10 så skrev du bare opp der at det var 12*10 og det e 120	Lærer peker på tavlen det han sier		1.(IC4)
68	14.28	Lærer	Åja, så du så sammenhengen mellom mellom mellom eh 2*60 og 12*10, skal æ se om æ får med meg det du sa, du sa 2*6 som er 12 ganget det med 10, 120, hmm, går det? Dere nikke? Svein du gir tommel opp det går? Svein værsågod	Skriver på tavlen 2*6*10=120		1.(S1/IC6) 2.(S3)
69	14.59	Svein	Eg tenkte på liksom at me konne ta 10*10 e 100 og			1.(IC5)

			2*10 e 20 og legge det sammen			
70	15.10	Lærer	Det vil si at vi kan ta 10*10 og 2*10, og det e 100 og det e 20 sammen så e det 120, der kom det to streker, Sara?	Skiver på tavlen 10*10=100 10*2=20 100+20=120		2.(S3)
71	15.30	Sara	Ehm, den derne 2*6*10, eh ja eg syns det går heilt fint liksom	Lærer peker på det stykket på tavlen		
72	15.42	Lærer	Ja, det går helt fint, mhm(.) så hadd dåkker samme løsning? Var det sånn dåkk valgt å løs den og? Du og Tuva?(2s) gjor dåkk det Tuva?	nikker		3.(IC8) 1.(S2)
73	15.56	Tuva	Eg gjorde i alle fall sånn			

Vedlegg 4: Utdrag 2

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar	Analyse
105	21.43	Svein	Men me tenkte det atte du på en måte endre bare på faktorene du endre ikkje produktet			1.(IC5)
106	21.50	Lærer	Æ endre på faktoran ja,			1.(S1/IC6)
107	21.52	Svein	Men ikkje produktet			
108	21.53	Lærer	Kossen endre æ faktora?			2.(S4)
109	21.55	Ukjent elev	Du halvere den eine og doble den eine			
110	21.57	Lærer	Sevin foreslo her at en kan faktoriser 24 i 12*2(4s)*5(10s) Maria?(2s) går det an?	Peker på det på tavlen		2.(S3) 3.(S5)
111	22.27	Maria	Vett ikkje?			
112	22.29	Lærer	Tiril?			
113	22.31	Tiril	mhm(2s) det e sånn atte du har to kårger epler åsså ska du gange eplene sammen,			1.(IC5)

			og i den eine kårgå eller den første kårgå så e det 2 epler også i den andre e det 5 åsså tar du vekk det eine i den første kårgå og så legge du på eller doble du det i den andre får då blir det to tall, først var det 2*5 så var det 1*10			
114	23.00	Lærer	Så du ser det her herre bare sånn helt klart for deg du? For du tenke ikke at det e 1 eple fra denne kårgen som hopper over i den andre og du får 6?(2s) Elisabeth?	Tiril nikker Tiril rister på hodet		1.(IC2)
115	23.13	Elisabeth	Det e jo egentlig litt vanskelig å forklare men kanskje hvis du kan tenke at det liksom e du starte med bare 25*5 så trekke du bare fra 5			1.(IC5)
116	23.33	Lærer	Nei, så du bruke sunn fornuft der(4s) eh da e det Sara til slutt			3.(IC8)
117	23.42	Sara	Ehhm eh det går ikkje an å liksom gjør det der med alle regnestykker liksom 3*5, eh uten om hvis me tar med desimaltall			1.(IC4)

118	23.55	Lærer	For eksempel 3*5 ja(7s) det går det ikke an å doble og halvere på(3s) ka mene du om det herre herre Tuva?	Skriver 3*5 på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(S5) 2.(S3)
119	24.09	Tuva	Det går an siden du kan jo gjør det sånn desimaltall			
120	24.13	Lærer	Okei ka e det du foreslår at vi skal bruk her?			1.(IC2)
121	24.14	Tuva	Ehh(4s) 1,5*10 eller omvendt≈	Lærer skriver det på tavlen		
122	24.27	Lærer	≈eller omvendt ja eller 10*1,5, men svaret blir?			
123	24.32	Tuva	ehm(5s) *15*			
124	24.40	Lærer	1,5*10, 15 ja og 3*5 e? sara			3.(S7)
125	24.46	Sara	Det e 15, men eg meinte liksom uten desimaltall			(3.(S7))
126	24.51	Lærer	Uten desimaltall, og æ e så glad for at du stille de spørsmålan der at du liksom stille sånn dererre der går det herre her faktisk an(3s). (lærer	Skriver ned i boken		3.(IC8)

			forsetter, men utdraget kuttes her)			

Vedlegg 5: Utdrag 3

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar	Analyse
92	20.21	Selma	Ehm, hvis du, hvis du doble fem og halvere 24 så blir det samma som den forrige.			1.(IC4)
93	20.31	Lærer	(3s) Ehm.. a, b.. Du si at æ kan.. At 24 gange 5 e det samme som 12 gange 10? Pål, e det virkelig sant?		Skriver a og b på tavlen	1.(S1/IC6) 2.(S3)
94	20.50	Pål	Ja?			
95	20.51	Lærer	Fordi at?			2.(S4)
96	20.52	Pål	Fordi du kan doble fem og halvere 24.			
97	20.57	Lærer	E det nån som har no mer å:: som kan si mæ koffer derherre går? (6s) Ehm, Ivar?			2.(IC3) 3.(S5)
98	21.08	Ivar	For, det gjekk tidligere.			

99	21.11	Lærer	Æ visste at du kom med et sånnet.. Litt sånn at du kom med et litt morsom svar, æ så det glimta te i øyet ditt før du ee:: Har dokker lagt merke til det? Har dokker lagt merke til det med Ivar? [ufroståelig] Han får et litt sånn glimt i øyet før det kjem et litt sånn ee, någe som e litt løye. Det har gått før ja! Ivar vil du dermed si at deherreher går alltid?			2.(S4)
100	21.34	Ivar	Ja			
101	21.35	Lærer	Såå hvis æ da skriv ee, hey kor mange her tenke at vi kan, altså når vi multiplisere to faktora (2s) så kan vi alltid doble og halvere. Kor mange her e enig med Ivar i det? Vis mæ et tegn.			3.(IC1)
102	21.52	Lærer	Kan en gjenta, det va nån som ikkje skjønt ka æ sa, kan en gjenta ka æ spurt om? (4s) Pål?			1.(S2) 3.(S5)
103	21.59	Pål	Ehh, e det mulig å alltid doble og halvere på den måten som de gjorde nå?			
104	22.04	Lærer	Akkurat, du forstår meg godt altså. Eh, vis meg med tegn. Går det alltid?		Tommel opp, flat	3.(IC1) 3.(S5)

			(16s) Kom igjen da, vis mæ. Du ska vis mæ med tegn om det alltid går. Uansett hvilket regnestykke, vil det alltid vær mulig å doble og halvere? (9s) Det e ganske mange usikre, det e nån som e bestemt negativ, og da vil æ be dem som da, e, negativ eller usikke kom med et forslag te et multiplikasjonsstykke der vi ikke kan bruk dobling og halvering. Å, det hadd dokker allerede klart ja. Ee ska vi se, Hans, har æ hørt stemmen din i dag?		hånd eller tommel ned. Elever tar tommel opp/ned eller flat hånd	
105	23.08	Hans	Ja, e 5 gange 5.			1.(IC4)
106	23.12	Lærer	Der kan vi ikke bruk dobling og halvering?			1.(IC2)
107	23.15	Hans	Då bler det desimaltall.			1.(IC4)
108	23.23	Lærer	Hans sier at det her går ikkje ann for da får vi desimaltall. Og da nikke, da nikke Ole? Eee, Tor ser æ på blikket ditt at du e da uenig?			2.(IC7)
109	23.40	Tor	10 gange 2,5 blir jo 25.			1.(IC4)
110	23.51	Lærer	(7s) og 5 gange 5 det blir alltid			

111	23.53	Noen elever	25	Skriver svaret på tavlen.		
112	24.00	Lærer	(4s) Hans?			3.(IC1)
113	24.02	Hans	Ja, eg bare trodde ikke at det va desimaltall.			1.(IC5)
114	24.03	Lærer	Trur du det går at.. Trur du at det funke at, at, det kan funke med desimaltall?			3.(S7)
115	24.09	Hans	Ja			

Vedlegg 6: Utdrag 4

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar	Analyse
170	32.06	Lærer	Okei, e dokker klar? Ja, det e fint. 24 gange 15. (15s) Ja, du ska snakk med sidemannen din. (55s). Og da blei det litt stilt. Øhh, Knut?			3.(IC1) 1.(S6)
171	33.34	Knut	Nei, me bare tok bare 24 ganger 15, åsså, då halverte me, då bare halverte me.			1.(IC4)
172	33.45	Lærer	Dokker tok bare 24 ganger 15 og dobla og halverte med?			1.(IC2)
173	33.48	Knut	Ja, te 12 gange 30, åsså halverte me det og te 6 gange 60, åsså ja..			1.(IC4)
174	34.05	Lærer	Gjorde dokker det igjen eller?			1.(IC2)
175	34.07	Knut	Ja, te 3 gange 120. (3s) som e 360.			
176	34.21	Lærer	Det va jo ganske elegant syns æ. Ja?			3.(IC8)

177	34.24	Ukjent elev	1 og en halv gange..			
178	34.26	Lærer	Ja, e det nå vits i det? [Nei] Gjør det det nå lettere å regn?			2.(S3)
179	34.30	Ukjent elev	Nei			
180	34.32	Lærer	Nei, det æ sku si med dobling og halvering her og, det som Tristan si, av å te e det jo ikke effektivt å gjør det. Grunnen til at vi bruke dobling og halvering veldig my kan jo vær at deg gir oss en strategi som e enkler å finn svaret på. (3s) Andre, andre måta å finn det på? Eva?			2.(IC7)
181	34.55	Eva	Ehm, du kan og doble 15 og halvere 24 så får du 12 gange 30. Så tar du 12 gange 3 som blir 36 åssså gange du det med 10 så får du 360.			1.(IC4)
182	35.12	Lærer	Ja, (5s) mhm. Fins det andre? (2s) Ole?			2.(IC7)
183	35.25	Ole	E, hm, du kan ta 24 gange 10 som e 240 så kan du ta 24 gange 5 som e halvparten så lite som 240,			1.(IC4)

			som blir 120. Åsså plusse du det ut, så blir det 360.			
184	35.51	Lærer	(6s) så da sa du at du fikk 240, så når du gange med 5 så får du halvparten, Ola(2s)? våken? [ja] Og det e å 360. Bra! Nå har dokker funne tre..	Skriver det han sier på tavlen		1.(S1/IC6) 3.(IC8)