Universitetet i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Master i utdanningsvitenskap, Matematikkdidaktikk	Vårsemesteret, 2021 Åpen/ ~~konfidensiell~~
Forfatter: Lene Holm	…………………………………………… (signatur forfatter)
Veileder: Raymond Bjuland	
Tittel på masteroppgaven: Det komplekse undervisningsarbeidet med å lede matematiske samtaler i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk. Engelsk tittel: The complex work of leading the mathematical talk in a classroom with developmental education mathematics.	
Emneord: Dialogisk undervisning, matematisk samtale, utviklende opplæring i matematikk, Zankov sin undervisningsmodell, samtaletrekk, lærerhandlinger	Antall ord: 29 551 + vedlegg/annet: 5164 Stavanger, 11. juni 2021

Forord

Et femårig studieløp nærmer seg slutten, og masteroppgaven skal endelig leveres. Det å skrive en masteroppgave har vært en prosess som til tider har vært altoppslukende og jeg har fått kjenne på hele følelsesregisteret. Disse fem årene på lærerutdanningen har vært lærerike og jeg har fått blitt kjent med så mange fine medstudenter. Jeg sitter igjen med mye god og nyttig kunnskap til min nye hverdag som lærer. Jeg gleder meg til å ta fatt på nye utfordringer og ta i bruk kunnskapen jeg har tilegnet meg inn i klasserommet.

Jeg må takke min gode veileder Raymond Bjuland for god støtte, tydelige tilbakemeldinger og oppløftende ord når det har sett mørkt ut. Takk for alle gode tips og råd du har gitt meg på veien og for at du alltid har vært tilgjengelig for spørsmål jeg måtte ha. Det ble nok et semester med Covid-19 restriksjoner som gjorde at fysiske veiledningsmøter ble vanskelig, men heldigvis har vi blitt rutinerte med møter på teams.

Jeg vil også takke familie og venner for støttende og motiverende ord i denne skriveprosessen. Takk for at dere heier på meg. Det har vært en heftig periode med oppturer og nedturer, men gode samtaler underveis har hjulpet. Jeg må også takke min bestevenninne Tonje for at du tok deg tid til korrekturlesing og gav gode tilbakemeldinger på hvordan en masteroppgave skulle skrives. Takk for oppløftende og motiverende ord i denne siste innspurten.

Lene Holm

Stavanger, juni 2021

Innholdsfortegnelse

Sammendrag

Det dialogiske perspektivet har fått et stadig større fokus innenfor forskning på kommunikasjonen i klasserommet. Dette perspektivet hører til i den sosiokulturelle læringsteorien, hvor læring skjer i samhandling med andre mennesker. Den nye læreplanen innenfor matematikkfaget vektlegger i større grad utforskning, resonnering og argumentasjon enn tidligere. Dialogisk undervisning er i fokus og elevene skal utvikle forståelse gjennom aktiv deltakelse i undervisningen. Denne studien baserer seg på det dialogiske perspektivet, og undersøker hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk. Studien belyser også det komplekse undervisningsarbeidet læreren står ovenfor i matematikkfaget. I analysearbeidet ble det brukt to dialogiske rammeverk: samtaletrekkene til Kazemi og Hintz og lærerhandlingene til Drageset.

Det ble gjennomført en kvalitativ case-studie, og studiens utvalg var matematikkundervisningen på 4.trinn. Helklassesamtalen ble vektlagt, og det ble tatt utgangspunkt i tre oppgaver fra undervisningen innenfor temaene volum, problemløsning gjennom en tekstoppgave og likninger. Funnene i denne studien ble diskutert i lys av relevant teori, og de samtaletrekkene som gikk igjen var å gjenta elevinnspill, resonnere rundt egne og andres innspill, og la elevene tilføye informasjon til det som ble fortalt av andre. I tillegg ble lærerhandlingene åpen og lukkede spørsmål sentrale i hvordan læreren ledet den matematiske samtalen, og fikk elevene engasjerte. Funnene i studien viser også hvilke valg læreren tok for å lede den matematiske samtalen i det komplekse undervisningsarbeidet.

Oversikt over tabeller

Oversikt over figurer

1 Innledning

Matematikkundervisningen er i stadig utvikling, og det forskes på ulike tilnærminger til undervisning og kommunikasjonsmønstre i klasserommet. Det har blitt påpekt at forskningen må se nærmere på læring og undervisning gjennom menneskelig interaksjon med hverandre (Bauersfeld, 1980). Den tradisjonelle undervisningen har lenge vært sentral i klasserommet, og blir sett på som en kunnskapsoverføring med utgangspunkt i et IRE-mønster (Nachlieli & Tabach, 2019). Et IRE-mønster står for: «initiation», «response», «evaluation», og er en lærerstyrt samtale, hvor læreren ønsker svar på de spørsmål som stilles og svarene evalueres som rett eller galt (Forman & Ansell, 2001). Dette mønsteret skiller seg fra dialogbasert undervisning, som har blitt forsket på i nyere tid. Sentralt for den dialogbaserte undervisningen er å skape engasjement gjennom kommunikasjon mellom læreren og elevene (Sedova, 2017). Å la elevene få dele sine ideer i den matematiske samtalen har fått dypere fotfeste innenfor den sosiokulturelle læringsteorien, hvor læring skjer i samhandling med andre (Vygotsky, 1978). Det sosiokulturelle perspektivet tillegges stor vekt i den nye læreplanen som kom høsten 2020. I denne læreplanen har det blitt utformet seks kjerneelementer som omfatter viktige elementer elevene skal lære innenfor matematikkfaget. I denne studien gås det særlig i dybden på to av dem; (1) utforskning og problemløsning, og (2) resonnering og argumentasjon. Disse elementene innebærer at elevene skal lære å se etter mønstre, diskutere med medelever og finne sammenhenger. Samtidig skal de utvikle evnene til å forstå og vurdere matematiske tankerekker, samt lage egne resonnement som kan bidra til å løse et problem (Utdanningsdirektoratet, 2020).

I en dialogisk undervisning definerer Wells (2004) begrepet *inquiry* som en tilnærming til læring, hvor eleven viser interesse for å stille spørsmål, utforske og finne svar på det som utforskes i samarbeid med andre. Denne måten å jobbe sammen på er sentral for videre dialog i klasserommet (Wells, 2004). Ifølge Lim et al. (2019) har læreren en sentral rolle i interaksjonen mellom lærer og elev, ved å vise interesse og lytte slik at eleven får uttrykket og satt ord på matematikken og løsningsstrategiene. Videre er det viktig å danne et miljø i klasserommet som viser støtte til å dele ulike løsningsforslag (Kazemi & Hintz, 2019). En type matematikk som har fokus på at elevene skal være deltakende og aktive i læringsprosessen er utviklende opplæring i matematikk (UOM) (Moe & Moe, 2016). I denne typen matematikk fokuseres det på faglig språkbruk, begrepshåndtering og resonnering (Rennemo et al., 2018).

1.1 Forskningsspørsmålene

I denne studien blir det sett nærmere på hvordan læreren leder og inviterer elevene inn i den matematiske samtalen, som er en sentral del av det komplekse undervisningsarbeidet som læreren står ovenfor (Ball, 2017). Det blir gjennomført en case-studie med utgangspunkt i datamaterialet fra 4. trinn, hvor de arbeider med UOM. Studiens forskningsspørsmål er:

1. Hvordan inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk?
2. Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt den matematiske samtalen?

For å besvare forskningsspørsmålene vil det bli tatt utgangspunkt i samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019), samt lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019). Jeg har valgt å ta i bruk begge rammeverkene da de utforsker dialogen i klasserommet. Ved å ta i bruk samtaletrekkene i min analyse av datamaterialet vil jeg kunne belyse hvordan de bidrar til å invitere elevene inn i den matematiske samtalen i klasserommet, samt supplere med lærerhandlingene for å gå mer i dybden på hvordan hver lærerytring påvirker helklassesamtalen. Denne studien er en del av forskningsprosjektet Mathematics Education Research Group (MERG2020), der målet var å studere sentrale sider ved matematikkundervisningen ved hjelp av klasseromsobservasjon på 1.- og 4. trinn. I denne studien vil jeg ta utgangspunkt i noen av 4. trinn sine 12 undervisningstimer i matematikk for å besvare forskningsspørsmålene.

Tidligere masteroppgaver har også studert trekk ved dialogisk undervisning (Pedersen, 2020; Skjørestad, 2020). Pedersen (2020) tok utgangspunkt i samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019), og så på hvordan samtaletrekkene kunne bidra til å lede gode matematiske samtaler. Skjørestad (2020) tok for seg hvordan læreren kunne tilrettelegge for elevdeltakelse i den matematiske samtalen, i en kontekstbasert undervisning, ved bruk av rammeverkene «dialogue moves» av Warwick et al. (2016) og samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019).

Mitt bidrag innenfor dialogisk undervisning er å se nærmere på den matematiske samtalen fra et klasserom med utviklende opplæring i matematikk. Jeg ønsker å undersøke hvordan læreren kan lede og invitere elevene inn i den matematiske samtalen, som er en viktig side av det komplekse undervisningsarbeidet (Ball, 2017). Jeg har valgt å ta for meg dialogen i klasserommet, fordi jeg tidligere har skrevet et paper (Holm, 2020), hvor jeg belyste det dialogiske perspektivet i lys av spørsmålsbruken til lærerne. Jeg vil derfor undersøke dette temaet nærmere, med fokus på hvordan læreren leder og engasjerer elevene i den matematiske samtalen.

1.2 Studiens struktur

Denne studien vil være delt inn i ulike kapitler og delkapitler, for å opprettholde en oversiktlig struktur. Kapittel 2 vil gi en teoretisk innramming av studien, og vil blant annet bygge på den sosiokulturelle læringsteorien, dialogisk undervisning, Zankov sine fem prinsipper tilknyttet utviklende opplæring i matematikk, det komplekse undervisningsarbeidet, samt de to analytiske rammeverkene med samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) og lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019). Kapittel 3, metodekapittelet, vil utdype studiens hensikt og illustrere studiens tilnærming til datamaterialet ved hjelp av de analytiske rammeverkene som ble brukt i analysearbeidet. Videre vil også etiske betraktninger tilknyttet forskningsprosjektet bli beskrevet. Kapittel 4, resultatkapittelet, vil presentere funn som ble gjort i analysearbeidet. Kapittel 5, diskusjonsdelen, vil drøfte funnene i lys av relevant teori og studiens forskningsspørsmål. Avslutningsvis i konklusjonen vil jeg oppsummere sentrale funn fra gjennomføringen av studien.

I denne studien har jeg valgt å bruke *dialog* og *samtale* om hverandre, fordi jeg vil se nærmere på interaksjonen mellom lærer og elever i klasserommet. Jeg har valgt å spesifisere at det er den matematisk samtalen jeg vil ta utgangspunkt i, og ha særlig fokus på tre av oppgavene elevene gjennomgikk i matematikkundervisningen: finne volumet av et rett, rektangulært prisme, problemløsning gjennom en tekstoppgave om antall tonn poteter og utregning av likninger.

2 Teoretisk innramming

Det dialogiske perspektivet vil være gjennomgående i denne studien, som vektlegger at elever og lærere deltar i den matematiske samtalen i klasserommet. Studien vil ta utgangspunkt i det sosiokulturelle perspektivet som ser på læring som en sosial prosess, hvor man lærer i samhandling med andre (Vygotsky, 1978). Det dialogiske perspektivet kan knyttes til Alexander (2008) og hans fem prinsipper for dialogisk undervisning. Han ser nærmere på klasseromsamtalen mellom lærer og elever, og det vil være sentralt for denne studiens teoretiske innramming.

I tillegg vil UOM stå sentralt i studien, fordi denne matematikken danner grunnlaget for studiens datamaterialet. Det vil derfor være sentralt å nevne Zankov (Guseva & Solomonovich, 2017) sin undervisningsmodell som inneholder fem prinsipper for UOM. Ut fra studiens forskningsspørsmål og hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen vil studien se nærmere på Kazemi og Hintz (2019) som presentere noen samtaletrekk som kan være til hjelp for å lede den matematiske samtalen. Disse samtaletrekkene vil bli utdypet i dette kapittelet sammen med lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019). Sammen vil de utgjøre de analytiske rammeverkene og bidra til å besvare forskningsspørsmålene. Utover dette vil det bli presentert teori som er sentral i matematikkundervisningen og for utviklingen av matematikkundervisning.

2.1 Et sosiokulturelt læringsperspektiv

Læring er et sammensatt fenomen som er utfordrende å konkret definere. Dette skyldes at læring ikke er et fysisk objekt som kan observeres, men et resultat av menneskelige aktiviteter og erfaringer (Säljö, 2016). Kunnskapen innenfor det sosiokulturelle læringsperspektivet dannes ut fra en gitt kontekst og sosialt samspill, og ikke gjennom individuelle prosesser. Det er derfor fellesskapet og interaksjonen mellom mennesker er essensielt for læring (Dysthe, 2001). Den sosiokulturelle læringsteorien bygger på den hviterussiske teoretikeren Lev Vygotsky (1896-1934) sine tanker rundt læring og utvikling (Vygotsky, 1978). Han så på den menneskelige samhandling som den sentrale motiveringsfaktoren innenfor læring og utvikling (Eun & Lim, 2009). Han mente at gjennom kommunikasjon utvikler mennesker seg til tenkende individer, og får kjennskap til språk og ideer (Säljö, 2016). Denne studien tar utgangspunkt i dialogen og interaksjonen mellom lærer og elever, og bygger dermed på det sosiokulturelle læringsperspektivet.

Innenfor den sosiokulturelle læringsperspektivet blir språkets læringspotensial sett på som en sentral faktor for at læring og tenkning kan finne sted. Kommunikative prosesser som lytting, snakking og samhandling er viktige holdepunkter for utvikling og læring (Dysthe, 2001). Det er tenkningen som skiller mennesker fra andre skikkelser. Tenkningen blir påvirket av språket, og språket kaller Vygotsky for «the tool of tools» (Säljö, 2016, s. 111). Vygotsky (1978) påpeker at både det indre og det sosiale språket er sentrale redskap for å innhente kunnskap. Det indre språket styrker de indre tankeprosessene, og det sosiale språket bidrar til kommunikasjon med andre og tilegnelse av kunnskap. Språk kan være til hjelp for å analysere, tolke og forklare verden fra flere innfallsvinkler (Säljö, 2016). Språket står også sentralt innenfor den dialogiske undervisningen, hvor elevene må uttrykke sine tanker og resonnement.

2.1.1 Den nærmeste utviklingssonen

Den nærmeste utviklingssonen er et sentralt begrep innenfor den sosiokulturelle læringsteorien, og Vygotsky (1978, s. 86) definerer begrepet slik: «The distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers.» Den nærmeste utviklingssonen viser til forskjellen mellom det en elev kan på sitt kognitive nivå få til alene, og det eleven trenger hjelp til av en voksen (Bråten, 1996). Ifølge Vygotsky er mennesker i konstant utvikling, og gjennom erfaringer tilegner man seg ny kunnskap. De ulike aktivitetene mennesker deltar i inneholder ulike utviklingssoner, hvor det er noe man mestrer og noe man trenger hjelp for å få til (Säljö, 2016). Ved å gjennomgå utfordringer i utviklingssonen vil man kunne etablere verktøy som man etter hvert kan bruke til å løse ulike oppgaver (Vygotsky, 1978).

Et begrep som knyttes til den nærmeste utviklingssonen og som viser til lærerarbeidet som støttende ovenfor elevene er «scaffolding» (Dysthe, 2001). Ifølge Bakker et al. (2015) er dette en prosess som hjelper elevene til å kunne klare oppgaven eller problemet de står ovenfor. Det blir også definert som et midlertidig hjelpemiddel som skal bidra til å gi elevene nye ferdigheter. De nevner også begrepet «dialogic teaching», at «scaffolding» må tas i bruk i dialogen hvis det skal være produktivt (Bakker et al., 2015). Dermed er «scaffolding» et sentralt begrep innenfor dialogisk undervisning. Begrepet kan bli sett på som et stillas, hvor læreren til sammenlikning opptrer som et stillas som hjelper elevene med oppgavene. Stillaset vil ha betydning innenfor den nærmeste utviklingssonen, fordi man kan støtte elevene og bygge på kunnskapen elevene allerede har til deres egne ferdigheter er modne for bruk (Dysthe, 2001). I den sammenheng er det essensielt innenfor undervisning at elevene får støtte og veiledning fra læreren, for å utvikle egen læring. Elevene må være aktive deltakere i egen læring, og på veien trenger elevene støtte. Vygotsky beskriver at elever er mottakelig for undervisning innenfor den nærmeste utviklingssonen, hvor de kan forstå forklaringene bedre (Säljö, 2016). Til denne studien vil det bli tatt utgangspunkt i matematikkundervisning til elever på 4. trinn som jobber med UOM, og denne typen matematikk gir oppgaver hvor elevene arbeider innenfor den nærmeste utviklingssonen. Det betyr at oppgavene er utfordrende, samtidig som det bygger på tidligere kunnskap elevene har opparbeidet seg.

2.2 Dialogisk undervisning

Frem til år 1970 var det lite fokus på forskning tilknyttet kommunikasjonen i klasserommet (Mehan, 1979). Det kognitive læringsperspektivet stod sentralt på 70-tallet, og så på læring som når elevene mottok informasjon, omformulerte informasjonen og knyttet dem sammen med det de allerede kunne (Dysthe, 2001). Bauersfeld (1980) forsket på kompleksiteten i klasserommet, og beskrev fire mangelfulle områder tilknyttet klasseromforskningen. Han påpekte blant annet at man ikke kan få tilstrekkelig informasjon og kunnskap rundt læring og undervisning hvis man ikke betrakter interaksjonen mellom lærer og elever. Interaksjonen i klasserommet er viktig å betrakte da samhandlingen mellom mennesker har en gjensidig påvirkningskraft (Bauersfeld, 1980). Lampert (1990) viser i sin studie at forskerne rettet senere forskerblikket bort fra lærebøker og autoriteten til læreren, og så nærmere på elevenes deltakelse i klasserommet i form av resonnering, spørsmålsbruken og samtaler rundt hverandre sine ideer. Forskning på klasseromssamtalen har avdekket flere utfordringer, blant annet at eleven får liten betenkningstid og at samtalen mellom lærer og elever i stor grad preges av å være autoritativ og monologisk (Ulleberg & Solem, 2018). Den monologiske undervisningen er en type undervisning hvor læreren er opptatt av å overføre kunnskap til elevene, og den har en instrumentell tilnærming til kommunikasjonen i klasserommet. Dette er altså en tilnærming som ikke tar i bruk samspillet mellom elevene og deres ideer (Lyle, 2008).

I klasserommet er det essensielt å etablere en utforskende, spørrende og nysgjerrig atmosfære rundt temaet elevene jobber med (Ulleberg & Solem, 2018). I en hverdagslig setting blir begrepet dialog forbundet med en muntlig samtale som foregår mellom to mennesker. Gjennom en slik samtale skal man lytte, høre på hverandres argumenter og være åpen for å kunne endre synspunkt. Dette perspektivet til dialogen kan trekkes tilbake til Platon og hans dialoger. Hans dialoger hadde fokus på å få frem sannheten gjennom aktiv bruk av argumenter (Dysthe, 2001). En dialogisk samtale vektlegger ulike stemmer og tilrettelegger for autentiske utvekslinger (Lyle, 2008). En kjent filosof som kan knyttes til dialogen er Mikhail M. Bakhtin (1895-1975). Hans forståelse for dialogen, språket og mennesket, samt kampen mot monologen gjør han til en sentral person innenfor den sosiokulturelle perspektivet (Dysthe, 2001).

Dialogisk undervisning kan assosieres med Alexander sin forskning på interaksjonen i klasserommet, har røtter innenfor det sosiokulturelle læringsperspektivet og Vygotsky sine tanker rundt læring og utvikling (Bakker et al., 2015). Den dialogiske undervisningen har poengtert viktigheten av forholdet mellom tenkning, språk og læring (Sedova, 2017). Målet med skolegangen til elevene er at de skal lære å stille åpne spørsmål og oppnå økt kunnskap gjennom dialogisk deltakelse, og på den måten vil ikke læreren bare overføre kunnskapen til elevene. En deltakelse i dialogen innebærer for elevene å delta i en dialog sammen med hverandre, og å lytte til andre sin dialog. Slik får elevene en mulighet til å utforske på egenhånd (Bakker et al., 2015). I tillegg tar dialogen i klasserommet utgangspunkt i kommunikasjonen mellom lærer og elev, og den kognitive prosessen hos elevene er dominerende (Sedova, 2017).

I tilknytting til dialogen i klasserommet beskriver Hiebert og Grouws (2007) forholdet mellom læring og undervisning i matematikk. Undervisning blir definert som en aktivitet som er målrettet, og som bygger på interaksjonen mellom lærer og elev i klasserommet. Denne interaksjonen er opptatt av faglig innhold og viser støtte opp mot elevenes læringsmål (Hiebert & Grouws, 2007). I tillegg vil dialogen i klasserommet bidra til økt kognitivt potensiale hos elevene samtidig som det krever mye av lærerne å organisere. Et konsept som Bakhtin løfter frem er bruken av «dialogic meaning- making». Det handler om hvordan elevene kan ta en aktiv rolle gjennom dialogisk utveksling for å kunne utvikle sin egen forståelse (Lyle, 2008). I den nye læreplanen som kom høsten 2020 blir det vektlagt flere kjerneelementer, hvor både utforskning og problemløsning, samt resonnering og argumentasjon står sentralt. Det kan vise til at det dialogiske perspektivet får økt fokus i læreplanen, hvor elevene må delta i egen læringsprosess og kommunisere i matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2020).

2.2.1 Alexander sine fem prinsipper

Alexander sin tilnærming til dialogisk undervisning bygger på Bakhtin sitt sitat: «If an answer does not give rise to a new question from itself, it falls out of the dialogue» (Bakker et al., 2015, s. 1048). Med utgangspunkt i dette sitatet mener Alexander at elevene må delta i dialogen for å kunne lære å tenke selv (Bakker et al., 2015). Alexander (2008) påpeker også at dialogisk undervisning må baseres på en interaktiv tilnærming for å engasjere elevene, belyse deres tenkemåte og utvikle læring og forståelse. Det vises til fem prinsipper som kjennetegner en dialogisk undervisning, presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Prinsipper for dialogisk undervisning (Alexander, 2008, s. 28).

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

Alexander (2008) påpeker at det kollektive prinsippet vektlegger at undervisningen er åpen for at både lærer og elever skal kunne delta i kommunikasjonen i klasserommet. Undervisningen må også være gjensidig, som betyr at lærer og elever må lytte til hverandre. Samtidig skal undervisningen være støttende i den forstand at miljøet i klasserommet skal være trygt og åpent for deling av ideer. Det fjerde prinsippet, det kumulative, understreker at undervisningen skal bygge på utvekslinger av tanker og ideer. På den måten skaper man sammenheng og forståelse. I tillegg må undervisningen være målrettet, som betyr at læreren må ha opplagte mål med dialogen i klasserommet (Alexander, 2008).

2.2.2 Kommunikasjonsmønstre i klasserommet

Forskere har beskrevet at IRE-mønsteret har vært et dominerende kommunikasjonsmønster i flere klasserom på tvers av kulturer (Dysthe, 2001). Nærmere 70% av all kommunikasjon i klasserommet var styrt etter denne strukturen (Wells, 2004). Den tradisjonelle undervisningsmetoden IRE plasserer læreren foran klassen og elevene responderer kun hvis de blir bedt om det (Mehan, 1979). Dette er en struktur som er brukt i lengre tid i klasserommet, og er et standard mønster som læreren tar i bruk (Wells, 2004). I en slik tradisjonell undervisning har læreren kontrollen, og undervisningen er i stor grad lærerstyrt. IRE-mønsteret er godt etablert som kommunikasjonsformen i klasserommet, og som går ut på at læreren initierer et spørsmål, elevene responderer på spørsmålet og læreren evaluerer elevinnspillet. Denne typen undervisningen bærer preg av at læreren ønsker et riktig svar på spørsmålet, og åpner ikke videre opp for flere innspill eller videreføring av dialogen (Forman & Ansell, 2001). Det viser til at læreboka og læreren er autoriteten i klasserommet, og elevene blir presentert med ulike fakta og gitte metoder for løsning av oppgaver (Nachlieli & Tabach, 2019). Mønsteret blir sett på som en styrt samtale, hvor læreren er initiativ-taker, og velger hvordan elevinnspill skal responderes på (Forman & Ansell, 2001). IRE-mønsteret vektlegger i liten grad elevenes resonnering og forklaringer, og mønsteret blir sett på som et prosedyre-mønster (Drageset, 2019).

En kjent filosof innenfor pragmatismen var John Dewey (1859-1952). Dewey mente at tradisjonell og autoritær undervisning gjorde elevene passive, og at undervisningen ikke klarte å engasjere elevene. Skolen og undervisningen måtte i større grad bygge på nysgjerrigheten til elevene og skape et resonnerende miljø som gjorde elevene mer aktive i dere læringsprosess. Dewey var opptatt av, som blant annet Vygotsky, at kunnskap utvikles gjennom aktivitet og samhandling med andre. Dewey mente også at læring skjer når mennesker havner i ukjente situasjoner og står ovenfor et problem. I slike situasjoner må man løse problemet og finne en forståelig løsningsmetode for at læring skal skje. Dette forklarte Dewey ved å se på begrepet «inquiry». «Inquiry» går ut på å undersøke et problem, jobbe systematisk og å omformulere innholdet til et nivå man behersker. Ved å undersøke problemet, og stille spørsmål ved det, vil man finne en løsning (Säljö, 2016). Et sentralt begrep som også blir utdypet er «community inquiry», og forklares som et utforskende klasserom (Wells, 2004), hvor elevene i fellesskap med hverandre finner løsninger og svar (Yackel & Cobb, 1996).

Nyere forskning på dialogen i klasserommet flytter hovedfokuset fra tradisjonell undervisning til en type undervisning hvor læreren opptrer mer som en mentor og tilrettelegger. Forskningen dreies mot elevenes deltakelse i klasserommet og på deres muligheter til å sette ord på og utdype sine tanker (Lim et al., 2019). To sentrale begreper som Forman og Ansell (2001) nevner i forbindelse med undervisning i nyere tid er *orkestrering* og «revoicing». *Orkestrering* er når klassen opptrer som en helhet og læreren veileder. Denne strukturen bidrar til en mer åpen samtale som elevene får delta i. Et annet begrepet som blir brukt i klasserommet er «revoicing». Dette brukes når læreren gjentar et elevinnspill, men tar i bruk eksempelvis et mer korrekt matematisk språk i sin gjentakelse til klassen. Ved bruk av «revoicing» kan interaksjonen mellom lærer og elever endre seg, i den forstand at samtalen kan bygges på fordi læreren gjentar det som blir fortalt. På den måten får også flere elever i klassen mulighet til å forstå det som blir fortalt, fordi læreren kan forklare eller gjenta elevinnspill på en mer forståelig måte (Forman & Ansell, 2001).

Den dialogiske undervisningen har en annen tilnærmingen til interaksjonsmønsteret i klasserommet enn det tradisjonelle IRE- mønsteret, og kjennetegnes ved autentiske spørsmål fra lærer og elever hvor svarene blir innlemmet i en videre dialog. Elevinnspillene bidrar til å styre vinklingen på dialogen (Lyle, 2008). Det har blitt forsket nærmere på ulike typer samtaler som kan bidra til tenkning og læring i klasserommet, og en av dem er «exploratory talk». I en slik samtale deler elevene ideer, resonnement og tenker høyt for å skape ny forståelse og kunnskap. I Vygotsky sitt syn på læring er det sentralt at individuell tenkning styrkes ved å resonnere sammen med andre i et større fellesskap (Mercer et al., 2019).

I tillegg har Lim et al. (2019) forsket på oppfølgingsspørsmål i tilknytning til kommunikasjonen i klasserommet, og tatt utgangspunkt i IRF- mønsteret, som står for: «initiation», «response», «follow-up». Dette mønsteret blir i større grad åpent fremfor IRE-mønsteret, fordi læreren har mulighet til å ta i bruk oppfølgingshandlinger for å videreføre dialogen i klasserommet. Mønsteret tar utgangspunkt i læreren som en veileder i undervisningen som stiller oppfølgingsspørsmål til elevene. På den måten får elevene utdype sine resonnement, mens læreren fremstår engasjert og interessert i innspillene. I tillegg ble IRF-mønsteret utdypet og «F» ble byttet ut med «q». Ved dette bytte får læreren mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål basert på responsen fra elevene. IR-q-mønsteret står for: «initiation», «response», «follow-up question». I dette mønsteret får læreren mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål og ta i bruk samtaletrekk for å engasjere elevene videre i den matematiske samtalen (Lim et al., 2019).

2.3 Samtaletrekk som dialogisk rammeverk

For å kunne lede produktive matematiske samtaler er det viktig å tenke på hvilke spørsmål læreren stiller og hvordan man ordlegger seg. Det må også etableres et klassemiljø som er åpent for utforskning og ulike løsningsstrategier. Måten læreren og elevene snakker med hverandre på er med på å påvirke elevenes læring i matematikk. Derfor er samtalen i klasserommet essensiell for et godt fellesskap, fordi det er i undervisningen utveksling av matematiske ideer skjer. Under følger fire prinsipper som er grunnleggende for samtalen i klasserommet. De viser hva læreren må tenke over for å lede den matematiske samtalen, samtidig som den kan hjelpe elever til å lære hvordan de kan dele ideer i et større fellesskap (Kazemi & Hintz, 2019, s. 12):

1. Samtalene skal bidra til å oppnå matematiske mål, og ulike typer av mål krever ulik planlegging og ulik ledelse av diskusjonen.
2. Elevene må få vite hva de kan ta opp og hvordan de kan dele ideene sine, slik at ideen blir hørt og at det kan være nyttige for andre.
3. Læreren må orientere elevene mot hverandre og mot de matematiske begrepene, slik at alle i klassen er involvert i å nå det matematiske målet.
4. Læreren må fortelle og vise at alle elevene er med på å skape forståelse, og at deres innspill er verdifulle.

I det første prinsippet kan læreren skille mellom to ulike klasseromssamtaler. Læreren kan invitere elevene inn med en åpen strategideling eller en målrettet samtale. En åpen strategideling er en samtale som inneholder både representasjoner, forklaringer og begreper som fokuserer på at elevene skal dele sine løsningsstrategier, og på den måten se alle mulighetene for en løsning. Målrettet samtale er en samtale som tar utgangspunkt i en idé. Det foregår en målrettet deling hvor elevene bidrar innenfor den ideen som løftes frem. I en slik samtale vil læreren rette på elever som har galt svar, og det vil være fokus på bestemte representasjoner. Det andre prinsippet omhandler hvordan læreren skal få elevene aktive i den matematiske samtalen. Det innebærer at elevene må vite hva og hvordan de kan uttrykke sine resonnement. Prinsipp tre tar også opp lærerens arbeid med å bygge på elevenes ideer. Det kan være en utfordring å få alle elevene til å delta i den matematiske samtalen. Derfor er det viktig at læreren viser og oppmuntrer elevene til å bidra. Det fjerde prinsippet viser til hvordan læreren responderer hvis en elev svarer feil. Lærerens reaksjon, og eventuell godkjenning eller avvisning av svaret sender signaler til elevene. En viktig tanke å ha i bakhodet er at alle elevsvar har en forklaring, og at elevene har tenkt på en spesifikk måte for å komme frem til sin løsning (Kazemi & Hintz, 2019).

Chapin et al. (2009) identifiserte fem samtaletrekk, som kunne være til hjelp i klasserommet, og de fem inkluderer å gjenta, repetere, resonnere, tilføye og vente. Wæge (2015) satte disse fem samtaletrekkene sammen med to av Kazemi og Hintz (2019) sine to trekk: snu og snakk og endre. Disse syv samtaletrekkene blir kalt «talk moves», og ved hjelp av disse samtaletrekkene skal det være lettere å styre en god matematisk samtale både fra lærer- og elevperspektivet (Kazemi & Hintz, 2019). De syv samtaletrekkene er presentert i Tabell 2.

Tabell 2: Samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019, s. 33-34).

Samtaletrekk	**Forklaring**
1. Gjenta «Så du sier...»	- Gjenta deler av eller hele elevens utsagn og be elevene om å respondere og bekrefte om det du sa, stemmer. - Gjenfortelling kan brukes for å oppklare, forsterke eller tydeliggjøre en idé.
2. Repetere «Kan du gjenta hva han/hun sa med dine egne ord?»	- Be en elev gjenta eller omformulere hva en annen elev har sagt. - Gjenta viktige deler av en kompleks idé for å få samtalen til å gå saktere og for å få elevene til å dvele ved viktige ideer.
3. Resonnere «Er du enig eller ikke, og hvorfor?» «Hvorfor virker dette riktig?»	- Etter at elevene har hatt tid til å tenke igjennom hva en medelev har sagt - spør elevene om å sammenligne sitt eget resonnement med noen andres. - La elevene engasjere seg i hverandres ideer.

	- Elev: «Jeg respekterer denne ideen, men jeg er uenig fordi...»; «Jeg forstår denne ideen fordi...».
4. Tilføye «Vil noen legge til noe her?»	- Få elevene til å delta i samtalen eller utdype egne ideer. - Elev: «Jeg vil legge til...».
5. Tenketid «Ta den tiden du trenger»	- Vent etter at du har stilt et spørsmål før du ber en elev om å si noe. - Vent etter at en elev har blitt bedt om å si noe. Gi han/henne tid til å få tenkt seg om. - Elev: «Jeg trenger mer tid».
6. Snu og snakk «Snu og snakk med læringspartneren din»	- Beveg deg rundt og lytt til det elevene sier til hverandre. Bruk informasjonen du får, til å velge ut hvem du vil skal si noe i plenum. - Gi elevene mulighet til å dele og forklare ideene sine. - Gi elevene mulighet til å forstå og engasjere seg i hverandres tanker og ideer.
7. Endre «Har noen endret måten de tenkte på?» «Vil du endre måten du tenkte på?»	- Gi elevene mulighet til å endre egne tanker etter hvert som de oppdager noe nytt. - Elev: «Jeg trodde... Men nå tror jeg...fordi ....» «Jeg vil endre måten jeg tenkte på».

Det første samtaletrekket, å *gjenta*, handler om at læreren gjentar og tydeliggjør et elevinnspill, for å kunne sjekke om læreren har forstått poenget til eleven. I tillegg kan gjentakelse bidra til å utdype og bygge videre på innspillet (Chapin et al., 2009). Det andre samtaletrekket, *å repetere*, går ut på å få elevene til å repetere hverandre sine resonnement. På den måten vil de få mulighet til å høre resonnementet med en annen formulering, og læreren viser at ideen er sentral for klassen (Wæge, 2015). Det tredje samtaletrekket, å *resonnere*, blir brukt for å få elevene til å forklare sine tanker (Chapin et al., 2009). Det fjerde samtaletrekket, å *tilføye*, går ut på at læreren spør elevene i klassen om de vil utdype eller kommentere. På den måten har man mulighet til å få flere elever delaktige i samtalen i klasserommet (Wæge, 2015). Dette samtaletrekket kan være en bidragsyter til at elever ønsker å dele sine tanker og ideer (Chapin et al., 2009). Det femte samtaletrekket, *tenketid*, går ut på at læreren skal gi elevene tid til å sortere sine tanker. Ved å bruke tenketid gir man flere elever mulighet til å bidra i samtalen. Det sjette samtaletrekket, *snu og snakk*, handler om at elevene snakker med en medelev og snakker en oppgave eller spørsmål (Wæge, 2015). Kazemi og Hintz (2019) forklarer at man på denne måten bidrar til at elevene får delt sine løsningsstrategier med hverandre. Det siste samtaletrekket, å *endre*, går ut på at elevene kan endre sin tenkning underveis i oppgaveløsningen etter hvert som de oppdager noe nytt (Wæge, 2015).

2.4 Utviklende opplæring i matematikk

Utviklende opplæring i matematikk (UOM) også kjent som russisk matematikk går ut på at elevene skal være delaktige i sin egen læreprosess (Moe & Moe, 2016). Tidligere har matematikkundervisningen vært preget av en tradisjonell tilnærming til matematikken med vektlegging av lærebok, rutineoppgaver og innlæring av algoritmer og fakta hver for seg (Gjære & Blank, 2019). UOM har fokus på elevenes logiske tenkning og bruk av faglig språkbruk. Elevene øver på å begrunne og forklare oppgaver med forskjellige løsningsmetoder, og det kalles gjerne for samtalematematikk. Det er fordi undervisningen ofte baseres på en felles klassesamtale, hvor læreren tar rollen som veileder (Rennemo et al., 2018).

En typisk undervisningstime består av en rask gjennomgang av fagstoff, arbeid med flere temaer samme uke og introduksjon av utfordrende oppgaver til elevene. Formålet med matematikken er å utvikle hver enkelt elev sin tenkning og mulighet til å løse problemløsningsoppgaver selvstendig. Samtidig skal det også tas hensyn til elevens nærmeste utviklingssone (Moe & Moe, 2016). UOM bygger på Vygotsky sitt tankesett om læring og undervisning innenfor den nærmeste utviklingssonen (Rennemo et al., 2018).

2.4.1 Zankov sin undervisningsmodell

Leonid V. Zankov (1901-1977) var eleven til Vygotsky og han videreførte Vygotsky sine teorier om hvordan den sosiale konteksten bidro til påvirkning av læringen. I tidsrommet 1951-1977 jobbet Zankov med forholdet mellom utvikling og læring (Guseva & Solomonovich, 2017). Zankov sin undervisningsmodell ble utviklet for 20 år siden i den tidligere Sovjetunionen, og var basert på skoleforskning. Målet med denne modellen var å jobbe for å oppnå det maksimale potensialet til hver enkelt elev, og samtidig skape gunstige forhold for denne utviklingen. Det betyr at man må legge til rette for utvikling av det mentale, samt vurdere elevens evner, initiativ, uavhengighet og naturlige gaver (Gjære & Blank, 2019). Zankov mente at utvikling er en allsidig prosess, og at alle prinsippene i modellen måtte være til stede for en god utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017). Poenget med den eksperimentelle undervisningsmodellen var å effektivisere undervisningen ved å vise til elevenes utvikling (Zankov, 1977). Denne undervisningsmodellen tar utgangspunkt i den nærmeste utviklingssonen, hvor elevene får utfordret seg, tenkt og gjort feil i møte med en oppgave (Gjære & Blank, 2019). Zankov sin undervisningsmodell bygger på fem hovedprinsipper (Guseva & Solomonovich, 2017):

1. Undervisning på høyt nivå
2. Teoretisk kunnskap må ha en ledende rolle
3. Rask gjennomgang av fagstoffet
4. En bevisstgjøring av hvert enkelt barn sin læringsprosess
5. En målrettet og systematisk utvikling av hvert enkelt barn

Det første prinsippet, undervisning på høyt nivå, handler om å overvinne vanskene elevene møter i sin læringsprosess. Det betyr at elevene må kjenne på den mentale spenningen, ta tak i utfordringer, og på den måten utvikle sin kunnskap. Elevene må få utfordrende oppgaver innenfor den nærmeste utviklingssonen, fordi det kan bidra til å styrke troen på egne ferdigheter og øke motivasjonen for videre læring (Guseva & Solomonovich, 2017). Gjære og Blank (2019) påpeker også viktigheten av et trygt klassemiljø i arbeid med en oppgave med høyt vanskelighetsnivå. I et slikt miljø har læreren en sentral rolle gjennom å delta og støtte elevene i alle trinn av oppgaven, samt vise støtte hvis en elev svarer feil.

Det andre prinsippet, teoretisk kunnskap må ha en ledende rolle, innebærer at den teoretiske kunnskapen som elevene studerer skal være systematisk koblet sammen slik at elevene selv kan søke og finne koblingen. På den måten vil elevene gjennom sin læringsprosess oppnå en dypere forståelse for matematikken og de ulike emnene (Gjære & Blank, 2019). Elever gjør ulike observasjoner i tilknytting til matematikken. Læreren skal veilede og hjelpe dem til å finne de store sammenhengene. Å la elevene få utforske og prøve seg fram på egenhånd vil kunne bidra til økt motivasjon (Guseva & Solomonovich, 2017).

Det tredje prinsippet, rask gjennomgang av fagstoffet, omhandler at det skal være en kontinuerlig utvikling i undervisningen, samtidig som man ikke skal forhaste seg gjennom lærestoffet (Zankov, 1977). Undervisningstempoet skal være effektivt, og innlæringen av ny kunnskap kombineres med repetisjon fra tidligere tema (Guseva & Solomonovich, 2017). Bruk av repetisjon bidrar til at sentrale matematiske begreper blir tatt opp jevnlig gjennom året og koblet sammen med andre begreper og emner. Dette kan bidra til at elevene bevarer kunnskapen lenger (Gjære & Blank, 2019).

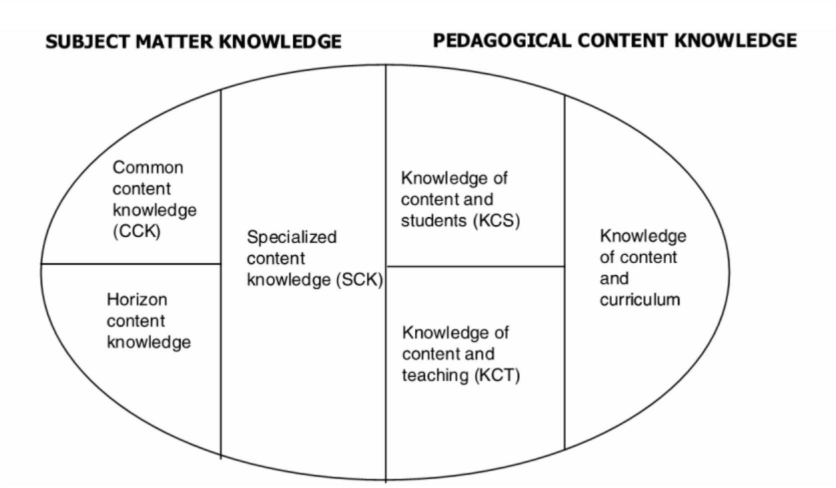
Det fjerde prinsippet, en bevisstgjøring av hvert enkelt barn sin læringsprosess, bygger på elevenes bevissthet rundt egen læringsprosess (Guseva & Solomonovich, 2017). Elevene må lære å anvende tidligere kunnskap, og de må vite hvilke kunnskaper som er nødvendig for å løse en gitt oppgave. Det er på den måten elevene vil lære å lære (Zankov, 1977).

Det femte prinsippet, en målrettet og systematisk utvikling av hvert enkelt barn, betyr at undervisningen må tilrettelegge for ideell utvikling for hver enkelt elev. Utviklingen og potensialet til hver enkelt varierer, men undervisningen skal tilpasses hvert enkelt sitt nivå (Guseva & Solomonovich, 2017). Det fokuseres på hver enkelt elev sine forutsetninger og hvordan eleven kan utvikle seg ved støtte, hjelp og oppgaver som bidrar til å fremme utvikling (Zankov, 1977). I min studie belyses det hvordan læreren kan få elevene til å delta i den matematiske samtalen gjennom arbeidet med UOM. Basert på undervisningstimene jeg observerte på 4. trinn vil jeg gå nærmere inn på de ovennevnte fem prinsippene, samt lærerens tilknytning til dialogen i klasserommet.

2.5 Det komplekse undervisningsarbeidet

I tilknytning til lærerutdanningen poengterte Shulman (1986) det manglende fokuset på den faglige og didaktiske kunnskapen i matematikkundervisningen. Han forsøkte å løfte frem både faget og fagkunnskapens betydning, og presenterte i den sammenheng tre kategorier som var nødvendige for å undervise: «content knowledge» (fagkunnskap), «pedagogical content knowledge» (fagdidaktisk kunnskap) og «curricular knowledge» (læreplankunnskap). Fagkunnskap baserer seg på forståelse for fagets struktur. Fagdidaktisk kunnskap handler om fagets kunnskap i undervisning, som går ut på å ha kunnskap om misoppfatninger til elevene og fremvise faginnholdet. Den siste kategorien læreplankunnskap handler om faglig innhold i læreplanen. Det er særlig kategorien fagdidaktisk kunnskap som har blitt studert i litteraturen i senere tid.

Ball et al. (2008) løftet frem den spesialiserte fagkunnskapen, som handler om den kunnskapen en lærer trenger i matematikkundervisningen, og som innebærer at læreren har en dypere forståelse innenfor det faglige innholdet, og kan se de større sammenhengene (Mosvold & Fauskanger, 2015). Videre utviklet Ball et al. (2008) en praksisbasert teori, «Mathematical Knowledge for Teaching» (MKT), som blir definert som den kunnskapen læreren trenger for å undervise i matematikk (Figur 1).



Figur 1: Hovedelementene i «Mathematical Knowledge for Teaching» (Ball et al., 2008, s. 403).

2.5.1 «Task of teaching» - kjerneoppgaver

MKT- rammeverket tar utgangspunkt i Shulman sine tre kategorier. En av de seks underkategoriene er spesialisert fagkunnskap i matematikk. Dette er en type kunnskap og ferdigheter som er spesielt tilknyttet undervisning i matematikk. Lærerens arbeid i undervisningen innebærer blant annet å se etter feil i elevsvar eller å finne ut om alternative løsningsmetoder kan fungere i en oppgave. Altså er dette oppgaver en lærer i undervisningssammenheng står ovenfor og som gjør undervisningsarbeid spesielt. «Task of teaching» viser til det komplekse undervisningsarbeidet til læreren (Figur 2). Disse kjerneoppgavene krever god matematisk forståelse og kunnskap, og at kunnskapsnivået til læreren er høyere enn elevenes (Ball et al., 2008). Ball og Forzani (2009) definerer «work of teaching» som alt arbeid som går under det å være lærer. Dette er kjerneoppgavene som læreren må gjennomføre i sitt undervisningsarbeid for å kunne hjelpe elevene i sin læringsprosess. Lærerarbeidet krever mye blant annet ferdigheter som å lytte, diskutere, samarbeide med foreldre, evaluere arbeid og skape et god klassemiljø.

Mathematical Tasks of Teaching

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

Figur 2: «Mathematical tasks of teaching» (Ball et al., 2008, s. 400).

2.5.2 Videre perspektiver på undervisningsarbeidet i matematikk

Innenfor forskning har prosessen med å skape en forståelse for undervisningskunnskapen i matematikk gjort fremskritt, men det er fremdeles behov for å se nærmere på dette arbeidet. Et kjent problem er å identifisere hvilken kunnskap læreren trenger for å drive undervisning i matematikk. I nyere forskning har det skjedd en dreining fra å se på hvilke matematikkunnskaper læreren trenger i undervisningen, til hvordan matematikken blir anvendt i undervisningen (Ball, 2017). Ball påpeker at «teaching does not cause learning-learners do the work of learning» (2017, s. 15). Dette betyr at det er elevene som må gjøre jobben for å lære, men at læreren må legge til rette for læringsmulighetene.

Det er særlig en sentral faktor som spiller inn for å kunne identifisere det matematiske undervisningsarbeidet. I undervisningssammenheng vil læreren alltid måtte kommunisere og forholde seg til ulike meninger og tilnærminger på tvers av kultur, kjønn, alder, språk og erfaring (Ball, 2017). Ball (2017) påpeker også at undervisning innebærer å forutse hva elevene tenker og ikke bare hva læreren selv tenker, og dermed tilpasse språket og bevegelsene i forhold til hvordan andre oppfatter læreren. En del av undervisningsarbeidet er å forstå elevers tenkning, utregninger og å vite hvem som skal forklare sine resonnement for klassen. Samtidig må læreren ta beslutninger om hvilke oppgaver som er egnet for bruk i undervisningen. Dette er noen av arbeidsoppgavene en lærer har i undervisningssammenheng, og det illustrerer et komplekst arbeid hvor læreren må ta stilling til flere oppgaver. For å kunne lede den matematiske samtalen må læreren stille åpne spørsmål som verken bekrefter eller avkrefter elevenes løsningsmetoder. Det krever spesialisert matematisk kunnskap for å resonnere på denne måten (Ball, 2017).

2.6 Lærerhandlinger som analytisk rammeverk

Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk, som også er sentralt i analysearbeidet for denne studien, tar for seg elev- og lærerhandlingene i klasserommet. Rammeverket studerer ytring for ytring i selve dialogen, og ser på hvordan ytringene påvirker hverandre og danner ulike kommunikasjonsmønstre i klasserommet. I denne studien har jeg valgt å fokusere på lærerhandlinger fordi et av forskningsspørsmålene omhandler hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen. Sammen med samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) vil denne studien bidra til å se nærmere på hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen ved bruk av analytiske rammeverk. Jeg vil særlig vektlegge hvilke pedagogiske grep læreren tar i bruk for å engasjere elevene.

I utviklingen av rammeverket ble det tatt utgangspunkt i matematikkundervisningen til fem lærere på mellomtrinnet. Resultatet av lærerhandlingene gav tre overordnede kategorier, og jeg har oversatt dem til: omdirigerende handlinger, fremdriftshandlinger og fokuserende handlinger. Videre ble det laget 13 underkategorier tilhørende de tre overordnende handlingene. Underkategoriene ble laget for å beskrive lærergrep som ble gjort i undervisningen (Drageset, 2015). Dette rammeverket har blitt oppdatert og utvidet (Drageset, 2019). Innenfor lærerhandlinger ble det utvidet fra 13 til 16 ulike kategorier etterhvert som lærerhandlingene ble forsket på. Undergruppen *moderere* ble lagt til under fokuserende handlinger. Formålet med denne gruppen er at læreren styrer dialogen i klasserommet, men innholdet baserer seg på hvordan elevene tenker og resonnerer. Læreren kan da moderere dialogen i tre ulike retninger: bestemme hvem som skal få ordet, be om elevenes spørsmål og spørre om alternative metoder å løse oppgaven (Drageset, 2019). Tabell 3 viser en oversikt over de tre ulike kategoriene med underkategorier.

Tabell 3: Analytiske rammeverk med fokus på lærerhandlinger (Drageset, 2015, 2019, s. 261, egen oversettelse)

Omdirigerende handlinger	**Fremdriftshandlinger**	**Fokuserende handlinger**
Legge elevsvar til side	Demonstrerer en løsning	Etterspør elevinnspill - Opplyse om detaljer - Begrunnelse - Henvise til liknende problem - Vurdering fra medelever
Anbefale ny strategi	Forenkle - Legge til informasjon eller endre oppgaven for å gjøre den enklere	Peke ut - Sentrale poeng (underveis i oppgaveløsningen) - Sammenfatte (oppsummere etter oppgaveløsning)
Stille korrigerende spørsmål	Lukkede fremdriftshandlinger - Dele opp oppgaven, trinn for trinn	Moderere - Gi elev ordet - Elevenes spørsmål - Alternative metoder
	Åpen progresjon - Bestemme løsningsmetode	

2.6.1 Omdirigerende handlinger

En omdirigerende handling prøver å endre en elev sin tilnærming. Slike lærerhandlinger kan være å legge elevsvaret til side, å anbefale elevene å ta i bruk en ny strategi eller å stille eleven et korrigerende spørsmål for få et annet svar. Ved bruk av en slik handling spør ikke læreren om hvorfor eleven valgte denne tilnærmingen til en oppgave (Drageset, 2015).

2.6.2 Fremdriftshandlinger

Fremdriftshandlinger er handlinger som får fremgang i prosessen. Slike handlinger kan i undervisningen være å demonstrere en løsning, å forenkle, lukkede fremdriftshandlinger eller å velge åpen progresjon. For at elever skal forstå en oppgave kan en lærerhandling være å demonstrere et løsningsforslag på tavla, og på den måten kan læreren hjelpe elever som ikke klarer å løse oppgaven på egenhånd. Lærerhandlingen å forenkle betyr at læreren gir hint eller endrer oppgaven for å gjøre den mer forståelig for elevene. Dette kan bidra til å redusere oppgavens kompleksitet. Lukkede fremdriftshandlinger kjennetegnes ved at læreren deler opp oppgaven, og stiller spørsmål trinn for trinn i løsningsprosessen. Fokuset vil da være på de ulike trinnene i oppgaven (Drageset, 2015). Drageset (2019) forklarer at læreren vil opprettholde kontrollen på oppgaveprosessen ved å stille lukkede spørsmål til hvert trinn i løsningsprosessen. Kategorien åpen progresjon brukes også for å få prosessen fremover, og ved at læreren stiller åpne spørsmål står elevene fritt til å velge fremgangsmåte i sitt arbeid med oppgaven.

2.6.3 Fokuserende handlinger

Fokuserende handlinger går ut på å stoppe en prosess for å kunne se nærmere på et svar eller resonnement. Lærerhandlingene er delt inn i tre underkategorier: å etterspørre elevinnspill, peke ut og moderere.

Underkategorien å etterspørre elevinnspill gir mulighet til å se nærmere på og utdype elevenes matematiske forslag i dialogen. Læreren ber eleven om å forklare svaret sitt mer detaljert, begrunne svaret, vurdere om metoden kan brukes i et liknende problem eller få andre medelever til å vurdere det som er blitt fortalt (Drageset, 2015).

Den andre underkategorien er å peke ut. Lærerhandlinger innenfor denne kategorien er: sentrale poeng og sammenfatte. At læreren påpeker sentrale poeng i en oppgave kan bidra til at elevene blir oppmerksomme på hint som kan brukes i løsningsprosessen eller til å forstå hva oppgaven spør etter (Drageset, 2015). Læreren kan da poengtere sentrale ideer eller regler som er anvendelige i løsningsprosessen (Drageset, 2019). Å sammenfatte er en lærerhandling som går ut på at læreren oppsummerer oppgaven etter at elevene har løst den, for å utdype sentrale trinn fra oppgaven (Drageset, 2015).

Den tredje underkategorien er å moderere. Denne beskriver ulike måter å lede dialogen i klasserommet. Innenfor denne handlingen er det tre kategorier: gi eleven ordet, be om elevenes spørsmål og ta i bruk alternative metoder (Drageset, 2019). Fokuserende handlinger bidrar til at elevene kan få følge hverandre sine resonnement og utdype egen tenkning. Et av de viktigste pedagogiske grepene en lærer kan ta i bruk er å fremheve og tydeliggjøre detaljer fra en oppgave (Drageset, 2015).

Det har nå blitt presentert ulike teorier og prinsipper i tilknytning til dialogisk undervisning, UOM og analytiske rammeverk i lys av det sosiokulturelle læringsperspektivet. Sentrale teoriperspektiver for studien videre er de to analytiske rammeverkene, samtaletrekk og lærerhandlinger, samt det komplekse undervisningsarbeidet. I tillegg vil prinsippene til Zankov sin undervisningsmodell være gjeldende med tanke på datamaterialet som arbeidet med UOM i klasserommet. Videre i studien vil jeg presentere studiens forskningsdesign, datamaterialet og utdype fremgangsmåten på analysearbeidet.

3 Metode

Denne studien tok utgangspunkt i innsamlet data fra forskningsprosjektet Mathematics Education Research Group (MERG2020). Forskningsprosjektet var en del av emnet Undervisningskvalitet i matematikk (MUT303), og ble gjennomført våren 2020 av første års masterstudenter i utdanningsvitenskap med profilen matematikkdidaktikk ved Universitetet i Stavanger (UiS). I dette kapittelet vil jeg først presentere forskningsdesignet og forskningsmetoden som ble tatt i bruk. Deretter vil jeg beskrive hva forskningsprosjektet MERG2020 gikk ut på, studiens utvalg og hvordan jeg gikk frem for å samle inn datamaterialet. Til slutt vil jeg utdype analysen av datamaterialet og gjennomføringen av kodingsarbeidet, samt drøfte de etiske betraktningene ved studien.

3.1 Forskningsdesign

Studiens forskningsdesign er en skisse som forteller hvordan et forskningsprosjekt kan utformes. Forskningsdesignet gir bestemte retningslinjer for valg av relevant metode, analyse og utvalg tilknyttet prosjektets problemstilling (Thagaard, 2018). Grunnet mine forskningsspørsmål ønsket jeg i denne studien å forske på den dialogiske undervisningen, og finne ut hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen. Ifølge Maxwell (2008) sin modell for kvalitativ forskningsdesign viser den til hvordan elementene: mål, teoretisk innramming, forskningsspørsmålet, metode og validitet, bidrar til å strukturere og gjennomføre en studie. Alle elementene påvirker hverandre i forskningsprosessen og forskningsspørsmålet står sentralt. Forskningsspørsmålet blir sett på som det mest sentrale i Maxwell sin modell, fordi det inngår i alle elementene og påvirker blant annet valg av metode og vurderingen av kvaliteten på prosjektet (Maxwell, 2008). På den måten vil en kvalitativ studie være mest hensiktsmessig å ta i bruk til denne studien, fordi den tydeliggjør viktigheten av sammenhengen mellom de ulike elementene som forskningsspørsmål og metode. Samtidig kan en slik studie skape fleksibilitet i forhold til hvordan forskningen utvikler seg. Det betyr at man kan endre strategier til utviklingen av data underveis i forskningen (Thagaard, 2018).

3.1.1 Kvalitativ case- studie

Kvalitative metoder er i stor grad fleksible, som innebærer at det kan gjøres endringer i gjennomførelsen av undersøkelser (Thagaard, 2018). Observasjon og intervju er eksempler på kvalitative forskningsmetoder. Ved bruk av intervju som kvalitativ metode gir det forskeren mulighet til å stille åpne og tilpassede spørsmål til deltakeren uavhengig av hvordan samtalen utviklet seg, samt gjøre endringer. På den måten kan man i større grad være fleksible i tilknytning til forsker og deltaker interaksjonen. Ved bruk av åpne spørsmål kan deltakeren besvare spørsmålet fritt, og så utfyllende som deltakerne selv ønsker å svare (Christoffersen & Johannessen, 2012). Sammen med observasjon gir disse metodene mulighet til å få kontakt med deltakerne i feltet (Thagaard, 2018).

Studien ble utformet som en case-studie, som er en type design innenfor kvalitativ forskning (Silverman, 2011). Med et slikt studiedesign kan man studere grundig et sosiale fenomen, og forstå dem i forhold til deres virkelige kontekst (Yin, 2018). En case-studie tar utgangspunkt i få enheter, for å innhente informasjon om studiens formål, og slike enheter kan eksempelvis være organisasjoner, grupper eller enkelt personer (Thagaard, 2018). Til denne studien ble matematikkundervisningen på 4. trinn den enheten det ble innhentet informasjon fra for forskning på dialogen i klasserommet. Studien bygger på innsamlet datamaterialet, og hvor dette datamaterialet i seg selv representere en avbildning av fenomenet som blir studert (Nevøy, 2004). Ved å ta i bruk en case-studie kan man utforske virkelige situasjoner og samtidig få muligheten til å prøve de ulike synspunktene i forhold til fenomenet som studeres i praksis (Flyvbjerg, 2006).

3.1.2 Forskningsprosjektet MERG2020

Formålet med forskningsprosjektet var å se på hvordan man kunne lede den matematiske samtalen i klasserommet sett utfra et lærerperspektiv, samt på hvilken måte den matematiske samtalen gav elevene mulighet til å bli sett på som flinke i matematikk. Som del av MERG2020 skulle vi observere flere matematikktimer på en skole i Rogaland, og følge opp med intervju av elever og lærer. I løpet av to uker ble det observert 12 matematikktimer på 4. trinn. Hver undervisningstime var på 60 minutter. På 4. trinn var det tre parallellklasser og læreren underviste i alle tre klassene. Det betyr at læreren gjennomførte det samme undervisningsopplegg i alle tre parallellklassene. Vi observerte i alle tre parallellklassene, og i samtlige undervisningstimer var tre studenter og en faglærer fra UiS til stedet.

I observasjonstimene ble det gjort opptak både på lyd og video. Studentene hadde også et enkelt kamera som ble brukt til å ta bilder av oppgavene de jobbet med. Samtidig hadde læreren en lydopptaker på seg for å kunne ta opp alle samtalene mellom lærer og elever i klasserommet. Elever og lærer ble intervjuet ved bruk av video- og lydopptak etter undervisningen. Formålet med selve forskningsprosjektet var å observere læreren, identifisere lærerens handlinger og å undersøke dialogen mellom lærer og elevene i klasserommet. Matematikktimene med UOM var bygd opp med flere oppgaver elevene skulle løse. Gjennom matematikktimen ble det flere matematiske samtaler mellom elever og lærer, og elevene fikk øve på å sette ord på sine resonnement og løsningsmetoder.

3.2 Studiens utvalg

Utvalget til denne studien var, som sagt, deltakere på 4. trinn fra forskningsprosjektet MERG2020. En medvirkende grunn til at utvalget av elever i denne studien ble avgrenset til 4. trinn var at elevene på dette trinnet var eldre, mer reflekterte og i større grad kunne delta i den matematiske samtalen i klasserommet enn elever på 1. trinn som også var endel av forskningsprosjektet MERG2020.

Det var ca. 20 elever i hver klasse på 4. trinn. Matematikklæreren var en erfaren lærer og hadde jobbet med UOM i seks år. Hun hadde også tatt et opplæringsprogram i UOM over en fireårsperiode, og underviste 4. trinn på sitt andre år. I matematikktimene var læreren opptatt av å få elevene delaktige og brukte mye felles undervisning. Lærerens ytringer i klasserommet var sentrale for å besvare forskningsspørsmålene mine. Læreren forklarte oppgavene elevene skulle jobbe med i fellesskap slik at alle skulle klare å forstå oppgaven. Dette ble også gjort for å hjelpe de elevene som hadde problemer med å lese lengre tekstoppgaver. Læreren uttrykket i lærerintervjuet at bruk av UOM bidro til at elevene snakket mer matematikk. Hun uttrykket også at elevene var åpne for at andre i klassen kunne være uenige, tenke annerledes og at de var engasjerte i undervisningen.

3.3 Innsamling og behandling av data

Forskerens rolle og integritet spiller en viktig rolle i arbeidet med kvaliteten på et forskningsprosjekt, både i form av etiske valg og kvaliteten på den vitenskapelige teorien som tas i bruk (Kvale & Brinkmann, 2015). I denne studien observerte forskerne fra sidelinjen, og hensikten med at forskere deltar fra sidelinjen under observasjoner er for å unngå å påvirke situasjonen. Samtidig er det viktig å reflektere over forskerens rolle i en slik situasjon, fordi det kan ha en påvirkning på deltakerne i studien (Thagaard, 2018).

3.3.1 Observasjon

I matematikkundervisningen ble det gjennomført observasjon med bruk av lyd- og videoopptak. Det ble satt opp to kamera i klasserommet, et bak og et foran, som ble styrt av masterstudentene. Ved å ta i bruk videoopptak under observasjon kan man sikre seg dokumentasjon på tale, kroppsspråk og bevegelser som skjer underveis (Christoffersen & Johannessen, 2012). Observasjon er en metode som gjør det mulig å samle inn informasjon om hvordan folk forholder seg til hverandre, studere sosiale situasjoner og typiske handlingsmønstre til deltakerne i studien (Thagaard, 2018). I tillegg til observasjon og videoopptak av undervisningstimene ble det ført logg av masterstudentene etter hver observasjonstime. Det ble notert ned blant annet hva som ble observert, spesielle hendelser, bilder av oppgaver, hvordan den praktiske gjennomføringen var og tips til spørsmål å stille i oppfølgingsintervjuene. På den måten var det mulig å gå tilbake i timene og studere hendelser flere ganger.

3.3.2 Intervju

Intervjuene ble gjennomført for å få en bedre forståelse av synspunkter og holdninger deltakerne hadde til undervisningen. Et intervju er en samtale mellom en intervjuer og en eller flere intervjuobjekter hvor samtalen har en form for hensikt og struktur. I et intervju deler et intervjuobjekt sine synspunkter om et aktuelt tema, og kunnskapen konstrueres i interaksjonen mellom intervjuer og den som blir intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015). Det ble gjennomførte semistrukturerte intervju med lærer og grupper av elever. I et semistrukturert intervju blir spørsmålene laget på forhånd, men rekkefølge på spørsmålene kan endres underveis i intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2012). På den måten var det mulig å stille oppfølgingsspørsmål, endre spørsmålene etter hvilken retning intervjuet tok og hvordan de som ble intervjuet utdypet sine synspunkter.

Intervjuene ble gjennomført gruppevis med tre elever per gruppe, og de skulle svare på spørsmål om hvordan de opplevde undervisningen og hva de syntes om matematikkfaget. Deretter skulle de løse en matematisk oppgave sammen. Lærerintervjuet varte i omkring en time. Det gikk ut på å besvare spørsmål rundt matematikkundervisningen, UOM og egne tanker rundt det å lede matematiske samtaler (se Vedlegg 1).

3.3.3 Transkripsjon

Det innsamlede datamaterialet ble transkribert fra lyd- og videoopptak til skriftlig tekst, og fordelt mellom masterstudentene. Å transkribere betyr å skifte form, for eksempel å endre en samtale fra talespråk til skriftspråk. Ved å transkribere datamaterialet blir det lettere å analysere, fordi samtalen blir oversiktlig og strukturert (Kvale & Brinkmann, 2015). I en transkripsjonsprosess med flere som transkriberer vil det hjelpe ifølge Kvale og Brinkmann (2015) å ta i bruk en felles skriveprosedyre for å lettere kunne sammenligne datamaterialet i en eventuell analyse. I denne transkripsjonsprosessen ble det tatt i bruk en felles transkripsjonsnøkkel (se Vedlegg 2). Transkripsjonsprosessen gikk ut på å skrive ned det som ble sagt i undervisningstimene, ytring for ytring, samt å kommentere hendelser som skjedde underveis. Alle ytringer ble skrevet inn i en tabell med kolonnene: nr., tid, hvem, diskurs, gestikulering og kommentarer (se Vedlegg 3). Kolonnene som var aktuelle og som ble inkludert i denne studien var: hvem og diskurs. Det var fordi jeg i denne studien fokuserte på dialogen mellom lærer og elever og derfor valgte jeg å endre begrepet *diskurs* til *dialog*. Jeg valgte også å legge til en kolonne som inneholdt kodene fra de analytiske rammeverkene.

Bruk av transkripsjon i en forskningsprosess medfører noen etiske betraktninger, blant annet beskyttelse av konfidensialiteten til deltakerne (Kvale & Brinkmann, 2015). For å kunne ivareta deltakerne sin anonymitet i studien fikk alle elever og lærer fiktive navn. Datamaterialet ble lagret i en felles mappe med passordtilgang. Det var kun forskerne i forskningsprosjektet MERG2020 som hadde tilgang til denne mappen. I tillegg ble transkripsjonene transkribert på bokmål, for å anonymisere deltakerne og skolen som ble brukt i studien. I tillegg er det viktig å se på svakheter med å transkribere fra muntlig til skriftlig form. I overgangen vil blant annet aspekter ved stemmeleie og kroppsspråk gå tapt (Kvale & Brinkmann, 2015). Det gjør at transkripsjonene har svakheter når de skal brukes i analysearbeid.

3.3.4 Oversikt over datamaterialet

Nedenfor er en oversikt over strukturen på en undervisningstime i UOM på 4. trinn. Hver time ble gjennomgått tre ganger med likt undervisningsinnhold, fordi det var tre parallellklasser på trinnet. Jeg gikk i etterkant strukturert gjennom hver undervisningstime og skrev ned tema de jobbet med, oppgavene de gjennomgikk, samtalene mellom lærer og elever, jobbing med læringsvenn, og da elevene fikk hjelp av læreren med individuelt arbeid. Jeg valgte å nummerere hver undervisningstime fra time 1-12, for å lettere kunne identifisere timene i analysearbeidet. Med utgangspunkt i Tabell 4 vil jeg beskrive de enkelte undervisningstimer som belyser og som kan hjelpe med å besvare mine forskningsspørsmål, samt vise de matematiske oppgavene.

Onsdag 12.02.20

Tabell 4: Oversikt over matematikkundervisningen i MERG2020

1.time, 4A (time 1)	
Oppgave	**Handling**
	1. Oppstart av timen. 2. Læreren forklarer første oppgave.
Finn volumet til prisme. Sidene i prisme er: 3 dm høyt, 40 cm bredt og 1 m langt.	3. Oppgaven løses i fellesskap i klassen. Samtale mellom lærer og elever, elevene utdyper ideer. 4. Finnes det en annen løsningsmetode? 5. Oppfølgingsspørsmål: Regn ut volumet til et rett, rektangulært prisme når man vet arealet av grunnflaten og høyden.
	6. Elevene danser og får en pause.
Problemløsningsoppgave: Bonden tar opp 29 tonn poteter fra et jorde og 5 tonn mer fra et annet jorde. Etter at flere poteter er kjørt bort er det igjen 6 tonn på det første jordet og 7 tonn på det andre. Hvilket jordet er det kjørt bort minst poteter?	7. Ny oppgave. Elevene jobber med læringsvenn. Læreren går rundt og hjelper/observerer. 8. Felles gjennomgang, og læreren tegner opp to jorder for å illustrere. Læreren spør flere grupper hvordan de har tenkt.
	9. Avslutningsvis jobber elevene på multi-smartøving på Chromebook, og læreren sjekker leksene.
2.time, 4C (time 2)	
	1. Oppstart av timen
Finn volumet til et prisme.	2. Læreren forklarer oppgaven. Læreren gir elevene litt betenkningstid før gjennomgang. 3. Oppfølgingsspørsmål: Finn en annen løsning, finn volumet til et rett rektangulært prisme hvis vi vet arealet av grunnflaten og høyden
	4. Elevene danser og får en liten pause.
Problemløsningsoppgave.	5. Læreren forteller oppgaven til klassen. 6. Elevene jobber med læringsvenn, læreren går rundt. 7. Løser oppgaven i fellesskap.
	8. Elevene jobber med multi-smartøving på Chromebook og læreren hjelper/sjekker lekser.
3.time, 4B (time 3)	
	1. Oppstart av timen 2. Læreren forteller om oppgaven elevene skal gjøre.
Finn volumet til prisme.	3. Løser oppgaven sammen med klassen.
	4. Elevene danser og får en pause.
Problemløsningsoppgave.	5. Læreren forklarer oppgaven, og elevene jobber med læringsvenn. Læreren går rundt og hjelper. 6. Felles gjennomgang av oppgaven.
	7. Elevene jobber med multi-smartøving og læreren går rundt og hjelper/sjekker leksene.

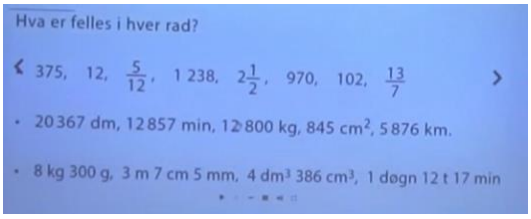
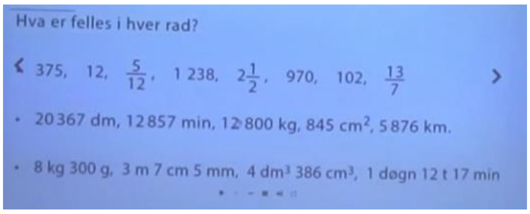
	8. De skal løse volum oppgaven til et rektangulært prisme når de vet arealet av grunnflaten og høyden.

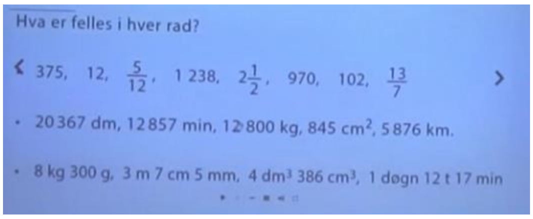
Torsdag 13.02.20

1.time, 4C, tema: Likninger og volum (time 4)	
Oppgave	**Handling**
	1. Oppstart av timen. 2. Læreren introduserer dagens tema som er likninger.
Tre likninger: 3·(x-2) = 10-x 3x-6 = 10-x 4x = 16	3. Oppgaven løses i fellesskap, hva er felles? 4. Hvilken likning er den letteste å løse og hvordan løse likninger med parenteser? 5. Kan den første likningen omformes til likning to? 6. Sammen løser de oppgaven. 7. Tilslutt skal de sette prøve på svaret.
	8. Elevene danser og får en pause.
Volumoppgave: Vannglasset måles til 100 cm^3 med vann. Hvilket nivå stiger vannet til hvis man putter en terning med sidekanter 5 cm? 3 påstander: 1. vannet stiger ikke, 2. vannet stiger til 225, 3. vannet vil stige, men ingen vet hvor mye. Hvem har rett?	9. Læreren introduserer ny oppgave med Arkimedes prinsipp. Elevene får snakke med sin læringsvenn. 10. Felles gjennomgang og det blir en god samtale i klassen, hvor flere elever bidrar.
	11. Elevene jobber i punktmagi-boka (det er en del av læreverket). Læreren går rundt og sjekker leksene.
2.time, 4A (time 5)	
	1. Oppstart av timen 2. Læreren viser oppgaven på tavlen.
Tre likninger: 3·(x-2)=10-x 3x-6=10-x 4x=16	3. Hva som er spesielt med en likning? Det som er nytt for elevene er parentes i likningen. 4. Kan den første likningen omformes til den andre? Elevene jobber med læringsvenn. Læreren går rundt å observerer. Felles gjennomgang. 5. Kan likning to omformes til likning tre? Elevene jobber med læringsvenn. 6. Sette prøve på svaret, og snakker om hva det betyr.
	7. Elevene danser,og får en pause.
Volum og Arkimedes prinsipp.	8. Læreren introduserer volum med Arkimedes prinsipp. De jobber med læringsvenn. 9. Felles gjennomgang
	10. Elevene jobber i punktmagi- boka og jobber individuelt, og lærer hjelper og sjekker lekser.
3.time, 4B (time 6)	
	1. Oppstart av timen. 2. Tema likninger og lærer forklarer felles oppgave.
Tre likninger: 3·(x-2)=10-x 3x-6=10-x	3. Hva er typisk en likning og hvordan kan de løses? 4. Elevene skal omforme likning en til likning to, kan likning to omformes til likning tre? Gjennomgang.

4x=16	5. Sett svaret på prøve, felles gjennomgang.
	6. Elevene danser, og får en pause.
Volum og Arkimedes prinsipp	7. Ny oppgave med Arkimedes prinsipp. Elevene snakker med læringsvenn om oppgaven. 8. Felles gjennomgang.
	9. Elevene jobber individuelt med punktmagi og lærer går rundt og hjelper og sjekker lekser. 10. Avslutningsvis jobbet de med gangetabellen.

Onsdag 19.02.20

1.time, 4A, tema: måleenheter (time 7)	
Oppgave	**Handling**
	1. Oppstart av timen. 2. Nytt tema: å regne med størrelser.
Tre rader med tall  	3. Læreren spør klassen om noe er felles med radene. 4. De skal skrive tre tall til fortsettelsen på hver rekke, individuelt. 5. Felles gjennomgang av oppgaven. 6. De skal omgjøre rad 3 til å ha kun en benevning. Elevene jobber med læringsvenn, læreren observerer.
	7. Gjennomgang av løsning på oppgaven før pause.
	8. Elevene danser og får en pause.
	9. Elevene jobber individuelt med multi-smartøving på Chromebook, og lærer sjekker lekser.
2.time, 4C (time 8)	
	1. Oppstart av timen. 2. Læreren finner frem oppgaven og forklarer.
Tre rader med tall  	3. Elevene skal finne ut hva som er felles med dem. 4. Elevene skriver 3 tall videre fra radene, individuelt. 5. Felles gjennomgang i klassen. 6. Omgjøring av rad 3 til å ha kun en benevning. Elevene jobber med læringsvenn, lærer hjelper.
	7. Oppfriskning av omgjøring.
	8. Felles gjennomgang av oppgaven før pause.
	9. Elevene danser, og får en pause.
	10. Elevene jobber på multi-smartøving på Chromebook og lærer hjelper/sjekker leksene.
3.time, 4B (time 9)	

	1. Lærer introduserer nytt tema: å regne med størrelser. Læreren viser frem oppgaven.
Tre rader med tall 	1. Elevene skal finne ut hva som er felles med radene. 2. Elevene jobber individuelt, de skal skrive tre nye tall på hver rekke. 3. Felles gjennomgang på tavlen. 4. Elevene skal omgjøre rad 3 til en benevning. Jobber med læringsvenn. Lærer går rundt og hjelper.
	5. Elevene danser, og får en pause.
	6. Felles gjennomgang, elevene kommer med innspill.
	7. Elevene jobber på Chromebook med multi-smartøving og lærer sjekker lekser.

Torsdag 20.02.20

1.time, 4C, tema: måleenheter (time 10)	
Oppgave	**Handling**
	1. Oppstart av timen 2. Felles gjennomgang i klassen.
To summer: 3 cm 9 mm + 8 cm 4 mm og 39 mm + 84 mm	3. Elevene skal sammenligne summene, hva er likt/ulikt. De skal jobbe med læringsvenn. 4. Felles gjennomgang av hva elevene har funnet ut. 5. Oppfølgingsspørsmål: hvilken er lettest å finne verdien til? Individuelt arbeid, læreren hjelper. 6. Felles gjennomgang. Elev viser sin løsningsmetode. 7. Læreren oppsummere foran klassen.
	8. Elevene danser og får en pause.
Seks produkter: 328·241, 65·945, 137·845, 25·486, 8·287, 7·816	9. Ny oppgave. Elevene skal lage tre ulike grupper og plassere produktene i disse gruppene. Elevene jobber individuelt i boka. Læreren går rundt/hjelper. 10. Felles gjennomgang, og elevene får vise det de ha tenkt. Læreren spørre hvorfor de har tenkt slik.
	11. Elevene jobber på Chromebook med multi-smartøving. Læreren går rundt og sjekker leksene.
2.time, 4A (time 11)	
	1. Oppstart av timen. 2. Læreren viser oppgaven på tavla og forklarer.
To summer: 3 cm 9 mm + 8 cm 4 mm og 39 mm + 84 mm	3. Hva er felles/ulikt med summene? De skal jobbe med sin læringsvenn. Læreren går rundt og hører på elevene. Felles gjennomgang. 4. Regn ut verdien. Lærer går rundt og hjelper. 5. Felles gjennomgang av oppgaven.
	6. Elevene danser, og får en pause.
Seks produkter: 328·241, 65·945, 137·845, 25·486, 8·287, 7·816	7. Ny oppgave, fordel regnestykkene i tre ulike grupper. De jobber individuelt og læreren hjelper. 8. Felles gjennomgang. Elevene utdyper hva de tenker.

	9. Regn ut verdien. Felles gjennomgang av oppgaven.
Tanngramoppgave	10. Ny oppgave. Lage figurer vha. tanngrambrikker. 11. Læreren går rundt og hjelper/sjekke leksene. 12. Felles gjennomgang av oppgaven.
3.time, 4B (time 12)	
	1. Oppstart av timen 2. Tema for dagen: måleenheter og forklarer oppgaven
To summer: 3 cm 9 mm + 8 cm 4 mm og 39 mm + 84 mm	3. Hva er felles/ulikt mellom summene og verdien av summen. Elevene jobber individuelt, lærer hjelper. 4. Felles gjennomgang
Seks produkter: 328·241, 65·945, 137·845, 25·486, 8·287, 7·816	5. Ny oppgave, plasserer seks produkter i tre ulike grupper. Individuell jobbing og læreren hjelper. 6. Felles gjennomgang, elevene kommer opp og viser.
	7. Elevene danser, og får en pause.
	8. Læreren forklarer at de skal finne verdien til noen av produktene. Elevene jobber individuelt og lærer hjelper.
Tanngramoppgave	9. De skal lage figurer ved hjelp av tanngrambrikker. Lærer hjelper og går rundt og sjekker leksene. 10. Felles gjennomgang avslutningsvis.

3.3.5 Oppgavene

Tabellen viser at oppgavene som ble gjennomført i matematikktimene var varierende. Gjennom de to observasjonsukene gjennomgikk elevene flere ulike tema, som volum, problemløsning knyttet til en tekstoppgave, likninger og regning av produkter. Noe som kjennetegner UOM er bruken av flere tema i samme matematikktime, og rask gjennomgang av fagstoffet (Guseva & Solomonovich, 2017). I løpet av de to ukene gjennomgikk elevene flere oppgaver, og ut fra dem trakk jeg ut syv større oppgaver med ulike tema og så på oppgavestrukturen. Disse oppgavene var: volum, problemløsningsoppgave, likninger, Arkimedes prinsipp og regning med størrelser, produkter og summer, og de er alle vist i tabellen over (Tabell 4). Jeg valgte å ikke inkludere tanngramoppgaven (fra time 11 og 12) som en av de større oppgavene, fordi kun to av tre klasser jobbet med denne oppgaven. I tillegg regner jeg tanngramsoppgaven som en avslutningsoppgave som elevene kunne jobbe med mens læreren gikk rundt og sjekket leksene. For analysearbeidet valgte jeg å ta utgangspunkt i tre av oppgavene, oppgaven om volum, problemløsning knyttet til en tekstoppgave og likninger. Disse tre oppgavene er vist i Tabell 4 og vil alle bli forklart i mer detalj i de neste avsnittene.

Volum- oppgave

Oppgaven gikk ut på å finne volumet til et prisme med oppgitte benevninger: lengde 1 meter (m), bredde 40 centimeter (cm) og høyde 3 desimeter (dm). Elevene skulle sammen med læreren finne volumet av prismet. I helklassesamtalen klarte elevene sammen å finne volumformelen, og elevene oppdaget at lengden, bredden og høyden hadde alle ulik benevning. Dermed måtte elevene omgjøre til en felles måleenhet. Etter å ha funnet svaret ble elevene utfordret til å finne ut hvilken benevning som blir brukt for å oppgi et volum. Læreren utfordret videre elevene til å omgjøre til en annen måleenhet, som kunne gi et svar de kunne forholde seg til og forstå størrelsen av. Oppfølgingsspørsmålet til oppgaven dreide seg om å finne volumet til et rett rektangulært prisme når man vet arealet av grunnflaten og høyden. Oppgaven omtalte to elever som hadde ulike svar, Simon og Anne. Elevene skulle vurdere om Simon eller Anne hadde rett. Simon svarte nei det går ikke, på bakgrunn av at man ikke hadde fått oppgitt lengden og bredden av prismet. Anne svarte ja, fordi man kan finne volumet ved å multiplisere arealet av grunnflaten og høyden.

Problemløsningsoppgave

Den andre oppgaven elevene jobbet med var en problemløsningsoppgave som var formulert som en tekstoppgave om poteter. Oppgaven ga informasjon om hvor mange tonn poteter det var på hvert jorde, og elevene skulle ta stilling til hvilket jorde det ble kjørt bort minst poteter fra. Læreren forklarte oppgaven tydelig for elevene, og forklarte alle ukjente ord og begrepet *jorde.* Læreren tipset elevene om at det kunne være lurt å tegne de to jordene for å kunne se det hele bedre for seg. Elevene fikk jobbe med sin læringsvenn, og læreren gikk rundt og hjalp. Til slutt ble det en felles gjennomgang av oppgaven. Elevene fikk forklare løsningsforslagene sine, og måtte ta stilling til hverandre sine resonnementer.

Likninger

Oppgaven om likninger så slikt ut:

$3 \cdot (x-2) = 10-x$

$3x-6 = 10-x$

$4x = 16$

Oppgaven ble løst i helklasse hvor læreren og elevene hadde en matematisk samtale. Læreren skrev de tre likningene på tavla, og ba elevene se på likheter mellom dem. Læreren spurte dem deretter om hvilken de mente ville være lettest å løse. De løste den første likningen sammen i helklasse, trinn for trinn. Et videre oppfølgingsspørsmål var om de kunne omforme likning en til likning to, og om likning to kunne omformes til likning tre. Avslutningsvis skulle de sette prøve på svaret.

Arkimedes prinsipp

Volumoppgaven gikk ut på at læreren fortalte om Arkimedes prinsipp, og om hvordan volumet til et legeme som senkes i vann er like stort som volumet til det vannet som legemet presser bort. Elevene skulle ved hjelp av Arkimedes prinsipper ta stilling til tre ulike påstander om hvilket nivå vannet ville stige til ved å putte en terning i et vannglass. Avslutningsvis ble det en helklassesamtale hvor elevene fikk delt sine tanker og resonnement rundt hvem de trodde hadde rett.

Regne med størrelser

Oppgaven var slik:

375, 12, $\frac{5}{12}$, 1 238, $2\frac{1}{2}$, 970, 102, $\frac{13}{7}$

20 367 dm, 12 857 min, 12 800 kg, 845 cm^2, 5 876 km

8 kg 300 g, 3 m 7 cm 5 mm, 4 dm^3 386 cm^3, 1 døgn 12 t 17 min

Læreren viste tre rader med ulike størrelser, og ba elevene se på hva som var felles i rad en. Læreren ba så elevene se på de tre radene og se etter likheter og forskjeller. Elevene skulle så skrive tre nye tall til fortsettelsen på radene i boka si. Etter individuelt arbeid ble det en felles gjennomgang av hvilket tall elevene hadde funnet. Avslutningsvis skulle elevene omgjøre rad tre til rad to ved å kun ha en benevning.

Regning med summer

Oppgaven var:

3 cm 9 mm + 8 cm 4 mm og 39 mm + 84 mm.

Elevene skulle sammenligne og se etter likheter mellom summene. Videre skulle de se på forskjeller mellom summene. Et oppfølgingsspørsmål dreide seg om å finne verdien til summene, vurdere hvilken som ville være lettest å finne summen til og om det ville være noe forskjell på summene. Elevene regnet ut summen i bøkene sine, og jobbet individuelt med oppgaven. Avslutningsvis ble det tatt en felles gjennomgang av utregningene.

Produkt oppgave

Oppgaven var:

328·241, 65·945, 137·845, 25·486, 8·287, 7·816.

I denne oppgaven skulle elevene individuelt plassere de seks produktene i tre ulike bokser. Videre fulgte en felles gjennomgang hvor elevene kom opp til tavla og grupperte inn produktene i tre grupper. Etterpå skulle elevene regne ut verdien til noen av produktene. Avslutningsvis var det en felles gjennomgang av hvordan elevene hadde funnet verdien til produktene.

3.3.6 Organisering av datamaterialet

For å få en oversikt over datamaterialet ble alle de 12 undervisningstimene organisert og analysert i mindre deler. Datamaterialet ble inndelt i episoder, hvor èn episode inkluderte alle samtalene relatert til en enkelt oppgave. Oppstarten og avslutningen i hver oppgave vil da være ulike sekvenser fra den gitte episoden. Jeg valgte å studere alt datamaterialet grundig før jeg valgte enkelte episoder til bruk i mine analyser. Dette var for å få en oversikt over alle timene, hvordan dialogen var i de ulike timene og hvordan oppgavene ble gjennomført. På den måten fikk jeg en god kontroll og oversikt på datamaterialet som gjorde det lettere å identifisere dialogiske sekvenser som belyste mine forskningsspørsmål.

3.4 Analytisk tilnærming

I den analytiske tilnærmingen til datamaterialet ble samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) tatt i bruk, samt rammeverket til Drageset (2015, 2019) med lærerhandlinger. Jeg valgte som påpekt i teorikapittelet å ta i bruk de to rammeverkene, fordi begge har fokus på dialogen i klasserommet. Samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) vil være verktøy læreren kan ta i bruk for å lede og invitere elevene inn i den matematiske samtalen. Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk går mer i detalj på hver ytring, og på den måten kan man kode hver lærerytring og se videre på hvordan de ulike ytringene kan påvirke hverandre.

Jeg vil i neste underkapittel gå inn på hvordan jeg gikk frem for å analysere datamaterialet i henhold til rammeverkene jeg brukte. Videre vil jeg utdype hvordan jeg valgte å kode datamaterialet og hvilke utfordringer jeg møtte. Analysearbeidet vil ta utgangspunkt i læreren sine handlinger, fordi et av forskningsspørsmålene baserte seg på hvordan læreren kan invitere elevene inn i den matematiske samtalen. I dette datamaterialet ble transkripsjonene av læreren på 4. trinn både transkribert som lærer og det fiktive navnet Ingrid. Det betyr at lærer og Ingrid er den samme personen, og begge vil forekomme i denne studien.

3.4.1 Identifisering av episoder til bruk i analysearbeidet

I utvelgelsen av undervisningsepisoder som skulle belyse forskningsspørsmålene ble det lagt vekt på at episodene var representative i forhold til å vise den matematiske samtalen mellom lærer og elever. Vinklingen på studien har endret seg underveis i arbeidet. Først ønsket jeg å se nærmere på oppstarten av den matematiske samtalen til de syv større matematikkoppgavene på 4. trinn. Jeg begynte med å finne sekvenser fra hver oppgave og så på oppstarten i helklasse. Jeg fant derimot ut at dialogen innledningsvis i arbeidet med oppgavene var svært like, og valgte derfor å utdype tre av oppgavene mer utfyllende, som beskrevet i kapittel 3.3.5. Jeg valgte å se nærmere på oppstart og avslutning av disse oppgavene, samt hvordan læreren inviterte elevene inn i oppgavene. UOM kjennetegnes av rask gjennomgang og raske bytter av tema (Guseva & Solomonovich, 2017). Med bakgrunn i det finner jeg det interessant å se på hvordan de tre ulike temaene ble gjennomgått i undervisningen.

Hvert tema ble gjennomgått på samme måte i de tre parallellklassene, A, B og C. I analysearbeidet har jeg valgt å se nærmere på den første av disse tre undervisningstimene som ble gjennomført med samme læringsmål og oppgaver. Jeg har valgt å kalle den første undervisningstimen jeg tar utgangspunkt i for time 1. Denne undervisningstimen blir ofte gjennomført konkret etter planen, mens de neste kan bli justert basert på lærerens erfaringer om hva som fungere og ikke. Eksempelvis i time 7 da elevene jobbet med oppgaven om å regne med størrelser erfarte læreren at oppgaven var for utfordrende, og endret dermed tilnærmingen til oppgaven i time 8 og 9. Jeg tar derfor utgangspunkt i den første timen i hver av de tre oppgavene som det blir tatt utgangspunkt i. Det er for å se hvordan læreren sin gjennomførelse er før erfaringer fra hvordan elevene forstår oppgaven. Samtidig ønsker jeg å supplere med de to andre parallellklassene som ble gjennomført likt, for å kunne se etter forskjeller og likheter mellom hvordan timene foregikk og hvordan læreren inviterte elevene inn i den matematiske samtalen. De to parallellklassene jeg vil sammenligne med kaller jeg time 2 og 3 i resultat- og diskusjonskapittelet.

3.4.2 Samtaletrekk som utgangspunkt for analysearbeidet

I arbeidet med koding var samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) sentrale for å belyse hvordan læreren inviterte elevene inn i den matematiske samtalen. Jeg valgte å kode ytringene til læreren etter samtaletrekkene slik: Gjenta (S1), Repetere (S2), Resonnere (S3), Tilføye (S4), Tenketid (S5), Snu og snakk (S6) og Endre (S7) (Kazemi & Hintz, 2019). Disse kodene vil videre bli brukt i tabeller i analysearbeidet fra de tre oppgavene volum, problemløsning og likninger.

Det første samtaletrekket gjenta (S1), handler om at læreren gjentar elevinnspill. Gjentakelse i form av ordrett gjentakelse, en tilleggsforklaring eller en grundigere forklaring (Kazemi & Hintz, 2019). Jeg valgte å bruke koden S1 når læreren gjentok et elevinnspill, forklarte et elevinnspill med egne ord eller gav en ytterligere forklaring på et elevinnspill. I Tabell 5 følger et eksempel på dette samtaletrekket i en undervisningstime.

Tabell 5: Eksempel på samtaletrekket gjentakelse (S1)

Nr.	**Hvem**	**Dialog**
3-65	Trude	Eh: En ganger førti ganger tre?
3-66	Lærer	En ganger førti ganger tre, sier hun. Enig eller uenig?

Spørsmålet som fulgte etter gjentakelse: «Enig eller uenig?», ble kodet som samtaletrekket resonnere (S3). Dette trekket forklares mer utfyllende under Tabell 7. Eksempelet over viser at et lærerinnspill kan ha flere samtaletrekk. Neste eksempel viser gjentakelse hvor læreren omformulerer elevinnspillet og gjentar det med egne ord:

Tabell 6: Eksempel på samtaletrekket gjentakelse (S1) med egne ord

Nr.	**Hvem**	**Dialog**
5-20	Eva	Det skal være likt på begge sider.
5-21	Lærer	Ja, Det er kjempeviktig, det skal være likt, slik at det blir det samme i hver vektskål, Ja(.) supert (2s) Er jo sånn at vi har jobbet litt med likninger, men noe her er nytt. Forrige uke jobbet vi med en ukjent på?

Samtaletrekket repetere, (S2), handler om at en medelev repeterer en elev sitt innspill (Kazemi & Hintz, 2019). Dette samtaletrekket klarte jeg ikke å identifisere i analysearbeidet, som betyr ut fra mine analyser ble det ikke tatt i bruk i undervisningstimene.

Samtaletrekket resonnere, (S3), går ut på at elevene skal resonnere rundt egen forklaring og forklare sine tanker (Chapin et al., 2009). Denne koden ble eksempelvis brukt da læreren spurte elevene om de var enige eller uenige i en medelev sitt resonnement. Jeg valgte også å bruke denne koden da læreren spurte resten av klassen om deres tanker rundt det som ble fortalt i helklassesamtalen. Koden ble i tillegg brukt da læreren spurte elevene om hvordan de kom frem til svaret sitt. Under følger et eksempel der læreren ber en elev utdype sitt resonnement:

Tabell 7: Eksempel på samtaletrekket resonnering (S3)

Nr.	Hvem	Dialog
1-90	Adam	Hundre og tjue desimeter.
1-91	Lærer	Hundre og tjue, om du kan si hvordan du tenkte da?
1-92	Adam	Ti ganger fire ganger tre.

Samtaletrekket tilføye (S4) ble brukt når elevene ble bedt om å kommentere noe som ble sagt av læreren eller av elevene i undervisningen. Dette var et samtaletrekk som jeg fant utfordrende å identifisere i datamaterialet. Grunnen til dette var at jeg i begynnelsen av analysearbeidet tolket samtaletrekket som kun når læreren spurte en elev direkte om de ville legge til noe kunne det kodes tilføye. På den måten fant jeg lite S4 i starten av kodingsarbeidet. Etter en samtale med en medelev og videre lesing på samtaletrekket fant jeg ut at tilføye også kunne gjelde når en elev ønsket å kommentere et elevinnspill. Jeg har derfor valgt å kode innspill som tilføye (S4) når læreren spør en elev direkte med navn etter å ha stilt et spørsmål til klassen eller en medelev har kommentert på noe i klassen. Underveis i kodingsarbeidet var det utfordrende å skille samtaletrekkene resonnere (S3) og tilføye (S4). Det var fordi begge bygger på å velge en elev til å svare eller kommentere på et innspill. For å skille mellom begrepene ble koden tilføye brukt da en elev ønsket å si noe knyttet til det som ble spurt om i helklassen, og resonnere (S3) ble brukt da læreren spurte en elev om å utdype sitt resonnement. Under følger et eksempel der læreren spør en elev om å tilføye noe til helklassesamtalen:

Tabell 8: Eksempel på samtaletrekket tilføye (S4)

Nr.	Hvem	Dialog
10-41	Lærer	Ja, Valdemar?
10-42	Valdemar	At begge har eh enten millimeter, centimeter eller noe sånt bak

Samtaletrekket tenketid (S5) valgte jeg å kode som når læreren stilte et spørsmål i klasserommet og deretter spurte en elev om hva han tenkte. Jeg har også brukt koden der læreren forklarte oppgaven en gang til før læreren spurte elevene om deres tanker. På den måten gav læreren elevene betenkningstid. Jeg brukte også koden da læreren stilte et spørsmål og ventet noen sekunder før hun stilte et nytt spørsmål eller pekte på en elev til å svare. Under følger et eksempel hvor lærer stiller flere spørsmål, påpeker antall hender i været og sier at hun skal gi dem litt tid før hun spør en elev:

Tabell 9: Eksempel på samtaletrekket tenketid (S5)

Nr.	Hvem	Dialog
2-035	Lærer	.....Men først og fremst, (1s) volum. Fordi, (1s) her ber de oss om å finne volumet til dette prismet. (2s) Noen ideer om hvordan vi kan gjøre det? (4s) Hvordan kan vi finne (2s) volumet til (1s) dette prismet? (1s) Og hvis du synes det er vanskelig kanskje du vil si noe om det og. (3s) Det er lov det og. (4s) To hender oppe. (1s) Skal gi dere litt tid til å tenke. Tre hender. Hvordan kan jeg finne.. Fire hender. (2s) Er det mulig å finne volumet på dette prismet? (2s) Kan vi gjøre det, Sandra?

Samtaletrekket snu og snakk (S6) var et samtaletrekk som ble brukt i enkelte av de undervisningstimene som ble observert. Jeg har valgt å bruke koden når læreren sier til klassen de skal snakke og jobber med sin læringsvenn. Under følger et eksempel på hvordan læreren tar i bruk samtaletrekket snu og snakk (S6):

Tabell 10: Eksempel på samtaletrekket snu og snakk (S6)

Nr.	Hvem	Dialog
2-288	Lærer	Og så når en del av disse potetene var kjørt vekk, så var det da seks tonn igjen på det første jordet (1s) og syv tonn igjen på det andre. (2s) Og du skal finne ut, sammen med din læringsvenn

Det siste samtaletrekket endre (S7) fant jeg lite av i datamaterialet mitt. Dette samtaletrekket gikk ut på at elevene skulle få mulighet til å endre sin oppfatning rundt en oppgave. Jeg valgte å bruke denne koden når læreren stilte spørsmål som kunne gjøre at eleven fikk en ny og oppklarende tanke rundt en oppgave. Nedenfor viser et eksempel på bruk av samtaletrekket endre (S7):

Tabell 11: Eksempel på samtaletrekket endre (S7)

Nr.	Hvem	Dialog
4-112	Mikael	De bare fjernet x minus to
4-113	Lærer	De har bare fjernet x minus to, ja er du sikker på det? At de bare har fjernet det?

3.4.3 Lærerhandlinger som utgangspunkt for analysearbeid

I denne studien ble det også tatt i bruk lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019) i analysearbeidet. Jeg har valgt for å henvise til hvor i datamaterialet jeg har funnet eksemplene å skrive hvilken time og nummer innspillet kommer fra før ytringen kommer. Eksempelvis 6-16, som betyr time 6 og innspill nr. 16. For å fremheve de lærerhandlingene som ble brukt i analysearbeidet valgte jeg ta bort unødvendige innspill som ikke tydeliggjorde hvordan jeg valgte å kode ytringene til læreren etter lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019). Jeg valgte å skrive «....», og ta bort det som ikke var relevant i forhold til innspillet. Jeg valgte også å gjøre det i resultatkapittelet i Tabell 15, oppstarten til volumoppgaven, å ta bort setninger hvor elever og lærere snakker uten at det hadde noe matematisk innhold. Det ble erstatte med: (...). De setningene jeg valgte å ta bort fra tabell 15 angikk en samtale hvor det var tekniske problemer med tavla. Jeg mener å ta det bort bidrar til å tydeliggjør det matematiske innholdet, og jeg mener ikke noe av det matematiske forsvinner ved å gjøre slik.

I kodingsarbeidet av lærerhandlinger snakket jeg sammen med en medstudent om de ulike kategoriene, for å styrke mine tolkninger. Sammen snakket vi om hvordan vi hadde valgt å kode de ulike ytringene til læreren. Tabell 12 viser hvordan lærerhandlingene til Drageset (2015, 2019) ble kodet i analysearbeidet:

Tabell 12: Eksempler på koding av Drageset sitt rammeverk

Lærerhandlinger	Eksempel på ytring
R1 – Legge elevsvar til side	(4-58) Lærer: «...Du så spennende, klarer du å holde det bittelitt for deg selv? Ikke røpe alle hemmeligheter med en gang...»
R2 – Anbefale ny strategi	(8-271) Lærer: «... Tror du du kunne gjort om den rekkefølgen litt? (2s) For du sier fem centimeter, også sier du meter og så sier du millimeter»
R3 – Stille korrigerende spørsmål	(4-102) Lærer: «en? Skriver vi én x noen gang?»
P1 – Demonstrere en løsning	(2-283) Lærer: «Bare gress. (1s) Men du, i stedet for gress her så jo da bonden altså dyrket poteter. Er du med på det Didrik, hva et jorde er? Der de planter poteter, dyrker poteter, så kan de gå å hente. Bonden har to slike. (2s) Okei? Jeg anbefaler dere at når dere skal gjør denne oppgaven at dere tegner disse jordene. (2s) Sant? De trenger ikke være store men tegn litt sånn hjelpe. Du skal få lov når Birger kommer tilbake, ja nå kan du gå Valdemar. Ja, altså denne bonden, han har to jorder (2s) og en dag tar han opp tjueni tonn poteter fra det ene jordet, og så tar han opp fem tonn mer fra det andre jordet.»
P2 – Forenkle	(4-86) Lærer: «Nå har jeg fire x her plutselig, og hva har jeg igjen her?»
P3 – Lukkede fremdriftshandlinger	(1-31) Lærer: «....Okei (3s) lengder ganger bredde ganger høyde. Så da kan jeg bare putte inn disse verdiene da? (2s)»
P4 – Åpen progresjon	(5-15) Lærer: «Hva er det dette her likner på?(.) Er det noen som vet hva det heter?(3s) Kari»
F1 – Opplyse om detaljer	(1-218) Lærer: «Ja (.) men eh (2s) hvor får du trettifire ifra?»
F2 – Begrunnelse	(1-91) Lærer: «Hundre og tjue, om du kan si hvordan du tenkte da?»
F3 – Henvise til liknende problem	
F4 – Vurdering fra medelever	(2-404) Lærer: «Torborg og Trond, er dere og enige?»
F5 – Sentrale poeng	(6-41)Lærer: «Det er tre x. Fordi det er jo tre, nei, det er jo x pluss x pluss x sant. Så tre ganger tar jeg x (2s). Jeg ender opp med tre x. (2s)...»
F6 – Sammenfatte	(1- 65) Lærer: «Faktisk hundre og tjuetusen. (.) For tenk at vi tar det tretti ganger, ikke tre ganger. (.) Da hadde det blitt tolvtusen sant? Firetusen pluss firetusen pluss firetusen (.) hadde blitt tolvtusen. Men når vi har en null i en til her, (.) så får vi faktisk at det blir et hundre og tjuetusen. (.)»
F7 – Gi elev ordet	(2- 390) Lærer: «Didrik?»
F8 – Elevenes spørsmål	(1-249) Lærer: «Tjuesyv minus (.) tjuetre tonn blir fire tonn. Var det det dere også tenkte? (2s) Spørsmål? (4s)....»
F9 – Alternative metoder	(6-92) Lærer: «Kan jeg gjøre det på en annen måte heller?»

Flere av disse lærerhandlingene var tydelige å kode ut fra hvordan Drageset (2015, 2019) har skrevet om dem, og de fleste var forholdsvis lette å identifisere i datamaterialet. Den koden som var vanskelig å finne var blant annet demonstrere en løsning (P1). Ifølge Drageset (2015) er dette en lærerhandling hvor læreren demonstrer et løsningsforslag for elevene. Dette fant jeg få tilfeller av i datamaterialet. Jeg valgte derfor å bruke denne koden i tilfeller hvor læreren forklarte en oppgave utfyllende ved hjelp av eksempelvis tegning. Kodene å opplyse om detaljer (F1) og å begrunne (F2) var tidvis vanskelig å skille grunnet likhetstrekk. Jeg valgte å kode innspill hvor læreren stilte elevene spesifikke spørsmål fra løsningen deres som F1, og innspill vedrørende hvordan elevene kom frem til svaret som F2. Jeg fant ingen lærerhandling henvise til liknende problem (F3) i datamaterialet, som betyr at fra mine tolkninger og analyser tok ikke læreren i bruk denne handlingen i helklassesamtalene.

Jeg har også valgt videre i resultat-kapittelet og omtale lukkede fremdriftshandlinger (P3) som lukkede spørsmål fordi det går ut på at læreren stiller spørsmål til hver del av en oppgave (Drageset, 2019). Det samme har jeg valgt på åpen progresjon (P4) som jeg har valgt å omtale som åpne spørsmål, fordi elevene kan velge selv fremgangsmåte i sin løsningsprosess (Drageset, 2019). Dette for å lettere forstå hvordan læreren ytrer seg til elevene, fordi alle ytringene jeg har kodet som P3 og P4 går stort sett på spørsmål læreren stiller.

3.5 Studiens kvalitet

For å vurdere et forskningsprosjekt sin troverdighet og kvalitet står både reliabilitet, validitet og overførbarhet sentralt (Thagaard, 2018).

3.5.1 Reliabilitet

Begrepet reliabilitet handler om forskningsprosjektet sin pålitelighet, og stiller spørsmål til hvordan datamaterialet har blitt utviklet og redegjort for (Thagaard, 2018). Innenfor kvalitativ forskning handler reliabiliteten om at en annen forsker skal kunne finne de samme resultatene ved bruk av de samme metodene (Thagaard, 2018). I denne studien ble det tatt både lyd- og videoopptak av all undervisning noe som kan bidra til å styrke reliabiliteten i forhold til det som ble observert. Det ble også gjennomført transkripsjoner av alle videoopptak etter en felles mal for transkripsjoner. Etter transkripsjonen var ferdig ble den kontrollert av medstudenter for å se om alle ytringer og tider var korrekt. Å bruke felles maler og fremgangsmåter er av stor betydning når flere personer bidrar i et forskningsprosjekt. Reliabiliteten til et forskningsprosjektet kan også styrkes ved å reflektere over eventuelle problemer og valg som tas underveis (Postholm & Jacobsen, 2016). For å argumentere for reliabiliteten til et forskningsprosjekt må man begrunne fremgangsmåtene ved datainnsamlingen og utviklingen av datamaterialet (Thagaard, 2018).

Til denne studien ble det som sagt tatt utgangspunkt i en case-studie og en lærer sin matematikkundervisning på 4. trinn. Jeg har valgt å se nærmere på hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen, og hvilke pedagogiske grep læreren gjør i henhold til elevdeltakelsen. Basert på mitt utvalg, lærer og elever på 4. trinn, vil mine funn og resultater basere seg på en type datamateriale fra en skole med UOM. Jeg kan ikke si noe utover det jeg finner at slik er det i alle klasserom, men kun basere meg på det jeg finner i dette klasserommet. Selv om en case-studie kun studerer et sosialt fenomen vil dette fenomenet bli studert i dybden. En styrke ved bruk av dette designet er at man har mulighet til å gå i detalj og studere årsaker og koblinger på fenomenet grundig (Flyvbjerg, 2011).

3.5.2 Validitet

Validiteten til et forskningsprosjekt innebærer å studere gyldigheten av studiens funn og resultater, samt å se på bakgrunnen for dataenes tolkninger (Postholm & Jacobsen, 2016). Validiteten til forskningsprosjektet kan styrkes ved bruk av teoretisk transparens, altså gjennomsiktighet. Det betyr at tolkningene av datamaterialet blir begrunnet i lys av relevant teori som samsvarer med grunnlaget for tolkningene som er gjort. I tillegg til at man studerer nøye analyseprosessen som blir gjort (Thagaard, 2018). Samtidig trekkes det frem flere trusler mot validiteten i en studie, og ifølge Maxwell (2008) er skjevhet og reaktivitet to typiske svakheter for kvalitativ forskning. Skjevhet går ut på at datamaterialet eller analysen blir påvirket av forutsetninger, verdier og teorier hos forskeren. Reaktivitet handler om måten forskeren kan påvirke feltet og omgivelsene rundt (Maxwell, 2008). Thagaard (2018) skriver også at ved bruk av de kvalitative metodene, intervju og observasjon, oppnår man en kontakt mellom forsker og deltaker i feltet, og denne kontakten kan påvirke utviklingen av datamaterialet. Bruken av intervju som metode kan bidra til å få en bredere forståelse av intervjuobjektet og hvordan denne personen opplever det aktuelle fenomenet.

I denne studien ble det tatt i bruk både observasjon og intervju for å samle inn datamaterialet. Å reflektere over eventuelle trusler som kan påvirke den kvalitative studien er viktig, eksempelvis forskeren sin påvirkning. Det ble brukt ikke-deltakende observasjon i klasserommet, for å unngå å påvirke deltakerne i for stor grad i deres matematikkundervisning. Med denne tilnærmingen var det mulig å få med seg samtalene i klasserommet mellom lærer og elever. Alle transkripsjonene som ble gjort ble skrevet på bokmål. Dette var for å bevare anonymiteten til deltakerne, samtidig som sentrale poeng og uttrykk kan ha gått tapt i denne endringen. Min studie tar som sagt utgangspunkt i den matematiske samtalen og i forbindelse med transkripsjoner kan det ha vært utfordrende å vite hvem sier hva til en hver tid. Det å ikke vite hvem som sier hva i klasserommet kan være en faktor som kan svekke denne forskningen. Det er fordi jeg ser på hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen, og da er det essensielt å vite hvilken elev som sier hva i forhold til hvordan læreren henvender seg til eleven.

3.6 Forskningsetiske betraktninger

I arbeidet med denne studien var det viktig å være etisk bevisst i gjennomføringen og i innsamling av datamaterialet. Det var fordi studien involverte barn og det ble innhentet personopplysninger av deltakerne. Forskningsprosjektet innebar både video- og lydobservasjoner av lærer og elever, som gjorde at deltakerne kunne bli gjenkjent. Ved bruk av personopplysninger blir prosjektet meldepliktig (Thagaard, 2018). Før oppstart av forskningsprosjektet ble det derfor meldt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) for godkjenning (se Vedlegg 4). NSD vurderer forskningsprosjekter opp mot de forskningsetiske reglene (Thagaard, 2018). Det er Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) som har laget de forskningsetiske retningslinjene som er gjeldende for forskningsprosjekt når det kommer til forskning med mennesker, menneskeverdet og personvern (NESH, 2016).

3.6.1 Frivillig deltakelse

NESH (2016) skriver at menneskeverdet står sentralt i forskningen, og deltakernes interesser skal tas hensyn til og stå sentralt i forskningen uansett hvordan forskningsprosjektet utspiller seg. Et forskningsprosjekt skal verne om personlig integritet, sikre selvbestemmelse og frihet og beskytte mot skade. Forskeren har et ansvar for å informere deltakerne i studien ved innhenting av personopplysninger. Samtidig må også samtykke som gis for deltakelse være fritt, uttrykkelig og informert. Et fritt samtykke betyr at deltakerne har samtykket uten å bli påvirket av begrensninger eller press fra andre. Barn som deltar i studier må ofte ha foreldrenes samtykke inntil fylte 15 år (NESH, 2016). Denne studien baserer seg på datamaterialet fra lærere og elever. Barn krever ekstra beskyttelse i sin deltakelse fordi de er i en konstant utvikling og har forskjellig behov alt etter hvor i utviklingen de er. På den måten bør forskningsmetoden og innhold i et forskningsprosjekt være alderstilpasset barnet, slik at de forstår og kan gi fyldig informasjon om et gitt emne (NESH, 2016). Etter å ha fått godkjent søknaden fra NSD ble det sendt ut et informasjonsskriv til de foresatte som hadde barn som skulle delta i prosjektet (se Vedlegg 5). I informasjonsskrivet fikk de informasjon om forskningsprosjektet, studiens mål og hva som krevdes ved en eventuell deltakelse. De fikk også informasjon om muligheter for å trekke seg, og at det kunne skje til enhver tid uten grunn.

3.6.2 Konfidensialitet

I tillegg til informert samtykke står også konfidensialitet i fokus i et forskningsprosjekt, som innebærer å anonymisere deltakerne. Innenfor konfidensialiteten er deltakernes tillit og forskerens troverdighet sentral for å kunne gjennomføre prosjektet. Det er viktig å forsikre deltakerne om at deres personlige forhold blir anonymisert i senere publiseringer (NESH, 2016). Det ble, som sagt, tatt i bruk video- og lydopptak til forskningsprosjektet, men det var kun forskerne til forskningsprosjektet som hadde tilgang til disse. Samtidig ble også alt av datamaterialet behandlet varsomt, alle transkripsjoner ble skrevet på bokmål og elevene og lærerens navn og skole ble anonymisert. Det ble gjort for å forhindre at man kunne finne ut hvor forskningen fant sted. Det ble også informert om at all innsamlet data kun ville være tilgjengelig til 31. desember 2021, og senere slettet.

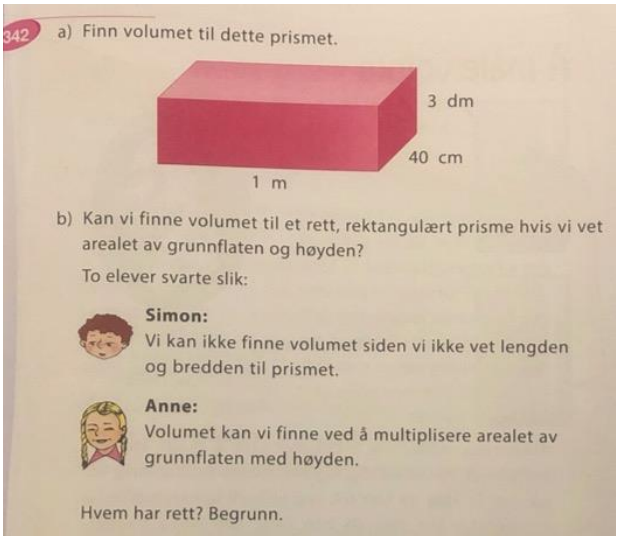
4 Resultater

Resultatkapittelet vil omhandle de funnene som er gjort i forbindelse med analysearbeidet av datamaterialet. Analysene består av tre større tema, volum, problemløsning og likninger. I tillegg blir den matematiske samtalen mellom lærer og elever analysert. I tråd med mine forskningsspørsmål vil analysen være rettet mot læreren sine handlinger, og på hvordan læreren leder og inviterer elevene inn i den matematiske samtalen, samt hvordan læreren reflekterer rundt den matematiske samtalen og det komplekse undervisningsarbeidet.

Analysearbeidet belyser hvordan lærerens bruk av samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2019) kan bidra til å identifisere hvordan elevene blir invitert inn i den matematiske samtalen. I tillegg vil jeg supplere med Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk for lærerhandlinger i helklassesamtaler. I denne resultatdelen vil jeg særlig presentere dialoger fra oppstarten og avslutningen av helklassesamtalene under arbeid med de tre oppgavene: volum, problemløsning og likninger. Hver oppgave ble gjennomført i tre parallellklasser, A, B og C, og jeg valgte å gå spesielt grundig inn i hvordan læreren ledet den matematiske samtalen fra den første undervisningstimen. Det var fordi læreren her ville gjennomført undervisningen slik den var tenkt utfra planleggingsfasen. Samtidig hadde jeg tenkt å supplere med sentrale trekk fra de to andre klassene, for å se om timene ble gjennomført likt eller om det var ulike kommunikasjonsmønstre i de tre undervisningstimene. I siste del vil jeg se nærmere på hvordan læreren reflekterer rundt den matematiske samtalen. Hennes refleksjoner fra lærerintervjuet kan være med å gi nye bidrag inn i hvordan lede og invitere elever til å være aktivt deltakende i den matematiske samtalen.

4.1 Lærerens samtaletrekk og handlinger til oppgaven om å finne volumet av et prisme

Matematikkundervisningen starter med at læreren viser et bilde av oppgaven på tavla. Oppgaven blir gjennomført i helklasse, og består av to deloppgaver. Elevene skal finne volumet av et rett, rektangulært prisme. Oppgaven fra oppgaveboken er avbildet i Figur 3.



342 a) Finn volumet til dette prismet.

3 dm

40 cm

1 m

b) Kan vi finne volumet til et rett, rektangulært prisme hvis vi vet arealet av grunnflaten og høyden?

To elever svarte slik:

Simon:
Vi kan ikke finne volumet siden vi ikke vet lengden og bredden til prismet.

Anne:
Volumet kan vi finne ved å multiplisere arealet av grunnflaten med høyden.

Hvem har rett? Begrunn.

Figur 3: Volumoppgaven (Arginskaya et al., 2017, s. 35).

Tabell 13 og 14 viser henholdsvis en oversikt over hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger som ble identifisert i helklassesamtalen i arbeidet med volumoppgaven.

Tabell 13: Samtaletrekk identifisert i helklassesamtalen i arbeidet med volumoppgaven

Samtaletrekk	**Antall**
S1(gjentakelse)	36
S2 (repetere)	0
S3 (resonnere)	13
S4 (tilføye)	15
S5 (tenketid)	6
S6 (snu og snakk)	0
S7 (endre)	0

Tabell 14: Lærerhandlinger identifisert i helklassesamtalen i arbeidet med volumoppgaven

Lærerhandlinger (Drageset)	**Antall**
Omdirigerende handlinger	
R1	2
R2	1
R3	3
Fremdriftshandlinger	
P1	0

P2	3
P3	17
P4	6
Fokuserende handlinger	
F1	2
F2	4
F3	0
F4	4
F5	6
F6	4
F7	21
F8	0
F9	1

Tabell 13 viser at gjentakelse (S1) er det samtaletrekket som blir identifisert flest ganger. Dette kan tolkes som et grep læreren gjør for å invitere elevene inn i den matematiske samtalen ved å belyse elevenes innspill og tydeliggjøre sentrale poeng for medelevene. Dette samtaletrekket finner man igjen flere ganger i parallellklassene (Vedlegg 6). I parallellklasse to, time 2, blir gjentakelse (S1) brukt 52 ganger gjennom undervisningen, mens i den tredje parallellklassen, time 3, forekom det 50 ganger. Det kan tolkes som at flere elever bidrar i den matematiske samtalen i time 2 og 3, fordi læreren gjentar og utdyper flere elevinnspill. Gjentakelse (S1) av elevenes innspill kan også gjenspeile at læreren verdsetter ideene som blir uttrykt. På den måten retter læreren fokuset på den matematiske strategien som elevene deler, og medelevene får mulighet til å lytte til hverandre.

I tabell 13 ser man at samtaletrekkene resonnere (S3) og tilføye (S4) blir anvendt henholdsvis 13 og 15 ganger i helklassesamtalen. Det kan tolkes som at læreren verdsetter og viser interesse for elevene sin respons i den matematiske samtalen. Ved å be elevene resonnere gir læreren dem mulighet til å utdype deres løsningsstrategier for klassen. Dette blir forsterket ved bruk av samtaletrekket tilføye (S4), fordi læreren kan da spør elevene direkte om deres løsningsstrategier. I tillegg får elevene anledning til å spille på hverandre sine resonnement. Med disse virkemidlene kan læreren få elevene mer aktive i helklassesamtalen. Når det er sagt kan man se fra parallellklassen, time 2, at antall resonneringer (S3) kun blir brukt 12 ganger, og antall tilføye (S4) 13 ganger (Vedlegg 6). Det betyr at til sammenligning med time 1 blir disse to samtaletrekkene brukt nesten like mange ganger i helklassesamtalen. Det er interessant med tanke på antall gjentakelser (S1) som blir brukt 52 ganger av læreren i time 2. Det kan bety at selv om læreren gjentar flere elevinnspill bygger hun ikke nødvendigvis videre på elevenes innspill. Læreren kan be elevene utdype eller tilføye resonnement som et pedagogisk grep for å holde elevene engasjert i den matematiske samtalen. Fra Tabell 13 ser man også at tre av samtaletrekkene i time 1, repetere (S2), snu og snakk (S6) og endre (S7), ikke blir tatt i bruk i denne helklassesamtalen. Det illustrerer et klasserom som gir lite rom for at elevene skal få snakke sammen med sin læringsvenn før deltakelse i den matematiske samtalen, samtidig som læreren heller ikke gir rom for at elevene skal kunne endre oppfatning. Ved at disse samtaletrekkene er fraværende viser til at læreren ønsker å få elevene til å utdype sine tanker, og tar i bruk gjentakelse (S1) fremfor at elevene selv repeterte (S2) hverandre sine innspill. På den måten opprettholder læreren kontrollen på den matematiske samtalen ved at hun styrer hvilke elevinnspill som skal gjentas.

Tabell 14 viser hvilke lærerhandlinger som blir tatt i bruk flest ganger i helklassesamtalen, og det er: lukkede spørsmål (P3) og gi elev ordet (F7). Den økte bruken av lukkede spørsmål kan tolkes som at læreren tar dette i bruk for å hjelpe elevene til å finne løsningen på oppgaven. Slik klarer læreren å opprettholde kontrollen på løsningsprosessen, og ved hjelp av spørsmål styrer læreren samtalen i den retningen hun ønsker. Læreren tar gjentatte ganger i bruk gi elev ordet (F7) i volumoppgaven. Ved at læreren velger elever til å svare kan bidra til at flere elever deler sine løsninger i klassen. I tillegg blir åpne spørsmål (P4) tatt i bruk i helklassesamtalen, og som åpner for at elevene kan velge fremgangsmåte selv når de løser oppgaven. Selv om læreren ønsker en rask progresjon i oppgaveløsningen basert på bruken av lukkede spørsmål (P3) kan man se at hun gir elevene tid og valgfrihet til å velge løsningsstrategi selv. Det åpner for at læreren ønsker at elevene skal komme med sine egne resonnement og tanker rundt oppgaven, og hun inviterer elevene inn i den matematiske samtalen ved bruk av åpne spørsmål. I forhold til parallellklassene kan man se et tydelig skille i time 3. Denne undervisningsøkta skiller seg ut i antall lukkede spørsmål (P3), hvor denne lærerhandlingen blir brukt 47 ganger (Vedlegg 6). Det kan vise til en helklassesamtale hvor læreren må hjelpe elevene på veien mot det matematiske målet. Læreren leder elevene og inviterer dem inn i den matematiske samtalen ved å stille lukkede spørsmål som ofte krever et riktig svar.

I tabell 14 kan man også se at lærerhandlingen alternative metoder (F9) blir tatt i bruk en gang. Det viser at læreren ønsker å utfordre elevene, og få dem til å tenke på en alternativ måte. Denne koden blir sjeldent identifisert i datamaterialet, men blir i denne undervisningstimen tatt i bruk en gang. På den måten kan læreren engasjere flere elever i den matematiske samtalen fordi de må prøve å løse oppgaven på en ny måte. I denne matematiske samtalen er det tre lærerhandlinger som ikke blir tatt i bruk, og det er: demonstrere en løsning (P1), henvise til liknende problem (F3) og elevenes spørsmål (F8). Det illustrerer en matematisk samtale hvor læreren ikke tar ordet og demonstrerte oppgaven for elevene eller knytter oppgaven til liknende problemer. Samtidig viser denne matematiske samtalen en lærer som tar i bruk flere ulike lærerhandlinger for å få elevene til å bli aktive deltakere.

4.1.1 Samtaletrekk og lærerhandlinger fra oppstarten av volumoppgaven

Tabell 15 illustrerer den innledende helklassesamtale med elevene hvor de skal finne volumet av et rett, rektangulært prisme. Dialogen viser at læreren innleder ved å stille flere spørsmål som omhandlet formelen for volum og hvilke verdier som skal settes inn. Tabell 15 viser oppstarten av volumoppgaven i helklasse.

Tabell 15: Oppstarten til volumoppgaven

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærer-handlinger
19	Lærer	For vi skal finne volumet til dette prismet (2s) Hvis dere studerer prismet, (.) se på alle detaljene. Er det eh:: tenker dere at det er lett å finne volumet? (3s) Studer og se litt (.) på (.) kanskje måleenhetene kan være lurt å kikke på. (4s) Noen som husker (.) eh:: (.) hvordan vi kan finne volumet? (3s) Ja se her, to (.) to stykk i hvert fall som husker hvordan, nei tre, fire (2s) fire stykk som husker, kanskje vi har en formel, fem (.) seks, så bra. (2s) Hvordan var det nå igjen vi kunne finne, (.) hvilke regler kunne vi bruke da? (.) Husker du Kari?	S5, lærer forklarer, stiller flere spørsmål og gir elevene tid S5, spør en elev direkte	P3, lukkede spørsmål F7, gir elev ordet
20	Kari	Ehm: du kan ta en ganger tre ganger førti.		
21	Kristine	Ingrid.		
22	Lærer	(...) Du eh: Kari sa at hvis vi ganger en ganger førti ganger tre. (.)	S1, gjentakelse	F5, lærer poengterer
23	Kari	Mhm≈		

24	Lærer	≈mhm, hva er det da vi har ganget hvis vi hadde ganget det? (2s) Adam?	S1, gjentar og bekrefter S3, spør annen elev om resonnementet til medelev	F1, opplyse om detaljer F7, gir elev ordet
25	Adam	Lengde ganger bredde ganger høyde.		
26	Lærer	Ja (.) rett og slett. (4s) (...)		F5, poengterer
27	Lærer	Vi altså ganger (3s) lengde ganger bredde ganger høyde (3s) Vis meg tommelen hvis du husket det (.) at det er slik vi kan finne volumet av et prisme. (.) Bra. (2s) (...)	S1, bekrefter elevsvar ordrett	F6, sammenfatter
28	Adam & Varg	(ukjent tekst)		
29	Lærer	[hehehe]. (5s)		
30	Klassen	[Hæ?].		
31	Lærer	(...) Okei (3s) lengder ganger bredde ganger høyde. Så da kan jeg bare putte inn disse verdiene da? (2s)	S1, gjentakelse	P3, lukket spørsmål
32	Kari	Mhm		
33	Lærer	Kan jeg bare putte inn disse tallene nå? (.) Slik om Kari foreslo, hvis jeg ganger (2s) <u>lengden</u> med <u>bredden</u> med <u>høyden</u> (4s) Torjus?	S3, bygger på elevinnspill S4, elev vil tilføye	P4, åpent spørsmål F7, gir elev ordet
34	Torjus	Det er litt rart at du tar meter, desimeter <u>og</u> centimeter og ganger		
35	Lærer	Ja, var ikke det litt rart? (2s) Er det veldig, er det er det veldig lurt det da, å gange en ganger førti ganger <u>tre</u> hvis det at de har ulike måleenheter? (5s) Hva tenker dere? (2s) Kan vi gjøre det Janne?	S1, gjentakelse i form av spørsmål S3, resonnerer på hverandre sine ideer	P3, lukkede spørsmål F7, gir elev ordet
36	Janne	Nei::		
37	Lærer	Nei, har du et forslag til hva vi kan gjøre?	S1, gjentakelse S4, tilføye	P4, åpent spørsmål
38	Janne	Du kan gjøre det om til centimeter:?		
39	Lærer	Gjøre det om til centimeter, alle måleenhetene til centimeter. Det kan jeg godt gjør. (3s) For det er gjerne greiest hvis alt er likt. (3s) Så hvis jeg skal gjøre om til centimeter da, (2s) da trenger jeg em: (.) litt hjelp her. (2s) Lengden er jo oppgitt i meter (.) noen som husker hvor mange centimeter det er i en meter? (4s) Målfrid?	S1, utdyper elevinnspill S4, elev vil tilføye	F5, lærer poengterer P3, lukkede spørsmål F7, gir elev ordet
40	Målfrid	Hundre.		
41	Lærer	Hundre centimeter. Så lengden blir jo da (2s) hundre centimeter. (.) Bredden den er jo allerede oppgitt i centimeter,	S1, utdyper elevinnspill	F5, lærer poengterer

		så den bare kopierer jeg rett inn (.) også var det det med høyden da, (.) det med desimeter. (2s) Adam?	S4, elev vil tilføye	F7, gir elev ordet
42	Adam	Tretti centimeter.		
43	Lærer	Tretti centimeter. Hvordan vet du at det er tretti centimeter i (3s) tre desimeter? (.) Adam?	S1, gjentakelse S3, ber elev utdype resonnement	F5, lærer poengterer F2, begrunne svaret
44	Adam	Fordi en desimeter er ti centimeter.		
45	Lærer	Veldig bra. (.) Så flott, og da kan jeg jo (.) finne volumet her. (3s) Hundre ganger førti. (.) Eva vet du det? (8s) *ja* (.) Tør du å gjette Linda? (2s)	S5, gir lang tenketid og spør elever	F5, poengterer P3, lukket spørsmål F7, gir elev ordet

Mønsteret som blir illustrert i denne helklassesamtalen er at læreren spiller videre på elevinnspill. Læreren utdyper og gjentar (S1) elevenes ideer for at deres innspill skal komme tydelig frem i klassen før hun spør en ny elev om å tilføye (S4). Et pedagogisk grep læreren tar i bruk er å be elevene vise tommelen opp eller ned for se hvem som forstår det som blir delt i helklassesamtalen. På den måten kan læreren få en bekreftelse fra elevene om de har forstått det som blir fortalt. I denne matematiske samtalen kan man se at læreren får med seg flere elever til å delta, fordi hun tydeliggjør sentrale poeng (F5), og gir ordet til nye elever (F7) hver gang. På den måten bruker hun svarene til elevene til å be dem utdype hvordan de har tenkt. Dette illustrerte et IR-q- mønster, hvor læreren fremstår som en veileder, og stiller oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019).

I oppstarten (19-45) tar læreren i bruk samtaletrekket tilføye (S4), som har en sentral rolle i helklassesamtalen (33, 37, 39, 41). Kazemi og Hintz (2019) påpeker at samtaletrekket gir elevene mulighet til å delta i samtalen. Når læreren tar i bruk tilføye (S4) får elevene mulighet til å dele sine ideer med medelevene, og på den måten lytter elevene til ulike resonneringer av oppgaven. Samtaletrekket gjentakelse (S1) kan også bidra til å få elevene inn i den matematiske samtalen (22, 24, 27, 31, 35, 37, 39, 41 og 43), fordi da tydeliggjør læreren sentrale poeng. Alexander (2008) påpeker i et av sine prinsipper at undervisningen må være gjensidig som betyr at elever og lærer må lytte til hverandre og dele sine tanker. I tillegg til å gjenta elevinnspill kan også læreren bruke dette samtaletrekket som en bekreftelse for å forstå et elevinnspill. Eksempelvis når læreren gjentar et elevinnspill med «mhm» (24). Kazemi og Hintz (2019) understreker betydningen av å skape et god klassemiljø ved å vise aksept for ulike løsninger, og læreren sin respons på elevinnspill kan påvirke elevdeltakelsen i helklassesamtalen.

Den lærerhandlingen som står sentralt i helklassesamtalen er lukkede spørsmål (P3), og blir brukt flere ganger (19, 31, 35, 39 og 45). Denne bruken av lukkede spørsmål kan indikere at læreren styrer elevene mot et matematiske målet. Spørsmålene som stilles i helklassesamtalen er konkrete, eksempelvis: «...noen som husker hvor mange centimeter det er i en meter?...» (39). Dette spørsmålet kan indikere at læreren leder elevene mot omgjøring av måleenhetene i prisme til centimeter. Spørsmålene kan ses på som veiledning, fordi læreren gir elevene hint. Ved bruk av hint kan det også tolkes som en fremgangsmåte å få flere elever til å delta i den matematiske samtalen. Fra oppstartsekvensen (Tabell 15) blir lærerhandlingen sentrale poeng (F5) også tatt i bruk (22, 26, 39 41, 43 og 45). Det kan igjen bidra til å forsterke elevdeltakelsen i klasserommet, fordi læreren tydeliggjør viktige poeng underveis i prosessen.

4.1.2 Samtaletrekk og lærerhandlinger fra avslutningen av volumoppgaven

Elevene jobber med å finne volumformelen og omgjøring av måleenheter i ca. 15 minutter. Avslutningsvis blir det stilt et oppfølgingsspørsmål: finn volumet til et rektangulært prisme hvis vi vet arealet av grunnflaten og høyden. Denne delen av oppgaven bruker elevene ca. 5 minutter på å løse i helklasse. I tabell 16 viser samtaletrekk og lærerhandlinger fra dialogen i avslutningen av oppgaven.

Tabell 16: Avslutning av volumoppgaven

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærer-handlinger
105	Lærer	Kan vi finne volumet til et rett, rektangulært prisme hvis vi vet <u>arealet</u> av grunnflaten og høyden? (4s) Altså, går det an til å finne volumet til et <u>rett rektangulært</u> prisme. (.) For eksempel (2s) hvis jeg bare veldig kjapt tegner (4s) et prisme her, kan jeg finne volumet hvis jeg har arealet av grunnflaten? (.). Arealet av grunnflaten (.) pluss høyden? (2s) Et lite øyeblikk (.) så skal vi se på hva Simon sier. Nei, vi kan ikke finne volumet side vi ikke vet lengden og bredden til dette prismet. (.) Anne hun sier volumet kan vi finne ved å multiplisere <u>arealet</u> av grunnflaten	S5, gir elevene tenketid	P4, åpne spørsmål

		med høyden. (3s) Hvem tror dere har rett? (2s)		
106	Lærer	Altså skal gjenta, spørsmålet var går det an å finne volumet av denne esken (.) dersom jeg har arealet av grunnflaten, dere vet hva grunnflaten er? (2s) Sant, dette er grunnflaten. (2s) Ja, også har jeg høyden. (2s) Hvis jeg vet høyden og jeg vet arealet av grunnflaten, kan jeg da finne volumet av denne esken? (3s) Og det er der Simon sier nei, det kan vi ikke fordi vi vet ikke lengden og bredden. (3s) Sant, vi vet kun høyden (.) og arealet. (.) Mens hun Anne sier eh:: ja (.) det kan vi fordi at vi kan multiplisere, altså gange, arealet av grunnflaten, det, denne, med høyden. (2s) Noen som tør å si noe om hvem som har rett? (.) Fordi de er jo ikke helt enige her. (3s) Hvem har rett her? (5s) Hvem har rett? Varg?	S5, tenketid og spør elev	P4, åpne spørsmål P7, gir elev ordet
107	Varg	Jeg tror Anne≈		
108	Lærer	≈Du tror Anne, vil du si noe om hvorfor du tror Anne har rett?	S1, gjentakelse S3, elev må utdype egen tenkning	F2, begrunn svaret
109	Varg	Jeg vet ikke≈		
110	Lærer	≈Nei, du bare har følelsen av at det er hun, det hun sier må stemme. Mhm. (.) Hva tenker du da Målfrid?	S1, gjentar med egne ord S4, tilføye	F7, gir elev ordet
111	Målfrid	Anne≈		
112	Lærer	≈Anne. (.), Klarer du si noe om hvorfor du mener hun har rett?	S1, gjentakelse S3, ber elev utdype sitt resonnement	F2, begrunn svaret
113	Målfrid	Em:: fordi når du vet arealet av noe så ganger man de to sidene.		
114	Lærer	[Aha::].		
115	Målfrid	[Også har vi funnet] høyden på esken.		
116	Lærer	Var det det du ville si Kari? (2s) Hva med deg Torjus?	S3, resonnere S4, tilføye	F7, gir elev ordet
117	Torjus	Det samme≈		
118	Lærer	≈Du ville og si det samme. (.) Hørte Hi du Hilde hva hun forklarte nå? (2s) Nei du for du snakket gjerne litt lavt, men jeg skal prøve å repetere så må du si om det stemmer med slik som du tenker, (.) Målfrid. At du sier hvis vi har, hvis vi skal finne arealet av en grunnflate, (2s) A så tar vi lengde ganger bredde. (2s)	S1, gjentakelse og forklarer elevinnspill	F6, sammen-fatter

		Sier Målfrid, var det ikke slik du mente? (.) Å hvis vi da har et areal (.) fordi at vi har ganget lengde ganger bredde (.) si at det ble tolv for eksempel, tolv kvadratcentimeter. (.) Så hvis vi hadde arealet av den grunnflaten og fikk oppgitt en høyde (5s) for eksempel to. Skal vi si høyden var to? (2s) Så kunne vi finne (2s) volumet av esken. (2s) Fordi at da har vi allerede (.) eh:: (.) arealet som er lengde ganger bredde (.) og pluss høyden da (3s) så vil det bli det samme. (3s) Enig Linda? (.) Vibeke og? (2s) Tenker dere og alle at Anne har rett?	S3, spør flere elever om de er enige med innspillet	F4, vurdering fra medelever F7, gir elev ordet P4, åpne spørsmål

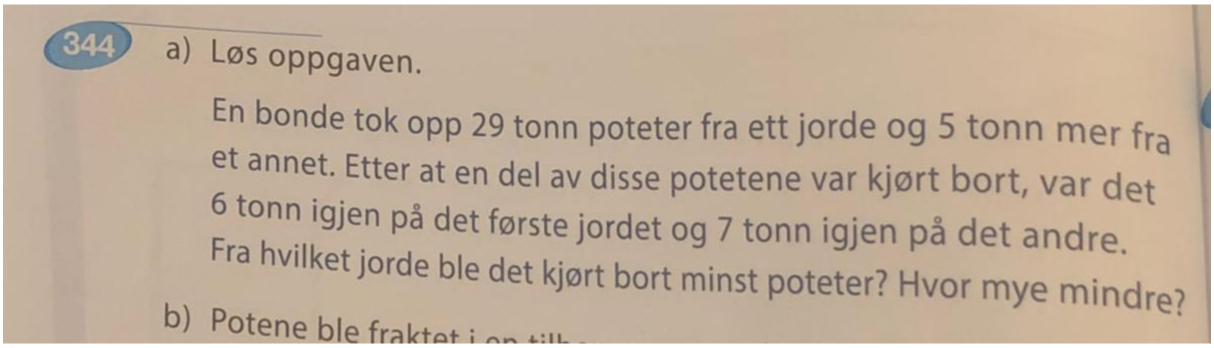
Denne avslutningen (105- 118) viser en helklassesamtale hvor læreren stiller oppfølgingsspørsmål til elevinnspill, og det illustrerer et IR-q- mønster (Lim et al., 2019). Etter at elev (Varg) kommer med innspill gjentar læreren det Varg sier uten å kommentere om det er riktig eller galt. På den måten tar læreren i bruk *revoicing*, hvor hun poengterer det eleven sier, og det kan bidra til å føre samtalen videre (Forman & Ansell, 2001). Læreren stiller oppfølgingsspørsmål hvor hun inviterer Varg til å kommentere sitt innspill. På den måten blir Varg invitert videre inn i den matematiske samtalen. I denne korte sekvensen blir tre elever invitert inn i den matematiske samtalen, hvor læreren ikke påpeker om de har svart riktig eller galt, men inviterer flere elever til å kommentere. Helt avslutningsvis oppsummerer læreren hvordan elevene har tenkt slik at medelevene skal forstå. Læreren viser i denne sekvensen at hun ikke evaluerer elevsvarene, men gir elevene mulighet til å utdype sine tanker og ideer nærmere.

Avslutningsvis benytter læreren samtaletrekket tenketid (S5) til oppfølgingsspørsmålet hun stiller. Læreren sier: «Altså skal gjenta, spørsmålet... » (106) som viser at hun gir elevene tid til å tenke, for å få flere elever inn i den matematiske samtalen. I tillegg blir samtaletrekket resonnere (S3) brukt flere ganger i helklassesamtalen (108, 112, 116 og 118). Kazemi og Hintz (2019) utdyper at ved å få elevene til å forklare egen tankegang vil det bidra til forstå matematikken. Det ser man at læreren gjør ved å spørre: «hvorfor?» til flere elevinnspill. Det fører til at man ser nærmere på det matematiske innholdet som presenteres. Alexander (2008) påpeker at man må ha et støttende klassemiljø, som skaper trygge rammer for å dele ideer og unngår å bli ydmyket hvis man svarer feil. I denne helklassesamtalen ber læreren en elev utdype hvordan han kom frem til svaret, og eleven klarer ikke svare (108-110). Eleven svarer ikke nødvendigvis feil, men er rask med å si hva han tror uten å kunne forklare hvorfor. Den matematiske samtalen kunne da ha stoppet opp fordi eleven ikke hadde noe å tilføre samtalen, men læreren fortsatte og spilte videre på andre medelever.

Oppfølgingsspørsmålet (105) kan kategoriseres som åpent spørsmål (P4). Det viser til at læreren gir elevene muligheten til å velge løsningsstrategi. Selv om det er helt avslutningsvis på oppgaven viser spørsmålene som stilles at elevene fremdeles skal engasjeres. Læreren forhaster seg ikke videre i løsningsprosessen. Dette kan underbygges ved at hun tar i bruk lærerhandlingen begrunnelse (F2) i helklassesamtalen. Det kan tolkes som at læreren ønsker å høre hvilke strategier elevene har funnet, og at de samtidig begrunner deres matematiske løsninger. Følgelig kan man se at selv om oppgaven nærmer seg slutten blir læretrykket opprettholdt.

4.2 Lærerens samtaletrekk og lærerhandlinger knyttet til problemløsningsoppgaven

I siste del av time 1 blir det et temaskifte i matematikkundervisningen. Elevene går fra volum til problemløsning, og de skal se nærmere på en tekstoppgave om poteter. Oppgaven fra oppgaveboka er avbildet i Figur 4.


344 a) Løs oppgaven.

En bonde tok opp 29 tonn poteter fra ett jorde og 5 tonn mer fra et annet. Etter at en del av disse potetene var kjørt bort, var det 6 tonn igjen på det første jordet og 7 tonn igjen på det andre. Fra hvilket jorde ble det kjørt bort minst poteter? Hvor mye mindre?

b) Potene ble fraktet

Figur 4: Problemløsningsoppgaven (Arginskaya et al., 2017, s. 38)

Oppgaven skal løses sammen med læringsvenn, og elevene skal finne ut hvilket jorde det blir kjørt bort minst poteter fra. Tabell 17 og 18 viser henholdsvis en oversikt over hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger som ble identifisert i helklassesamtalen ved arbeid med problemløsningsoppgaven.

Tabell 17: Samtaletrekk identifisert i helklassesamtalen i arbeidet med problemløsningsoppgaven

Samtaletrekk	Antall
S1 (gjentakelse)	14
S2 (repetere)	0
S3 (resonnere)	7
S4 (tilføye)	7
S5 (tenketid)	1
S6 (snu og snakk)	1
S7 (endre)	0

Tabell 18: Lærerhandlinger identifisert i helklassesamtalen i arbeidet med problemløsningsoppgaven

Lærerhandlinger (Drageset)	Antall
Omdirigerende handlinger	
R1	0
R2	0
R3	0
Fremdriftshandlinger	
P1	0
P2	0
P3	5
P4	4
Fokuserende handlinger	
F1	2
F2	3
F3	0
F4	1
F5	3
F6	0
F7	6
F8	1
F9	0

I tabell 17 er det samtaletrekket gjentakelse (S1) som blir brukt flest ganger i helklassesamtalen. I motsetning blir samtaletrekket tenketid (S5) bare brukt en gang. Til sammenligning med de to andre parallellklassene blir ikke samtaletrekket tenketid (S5) tatt i bruk i det hele tatt (Vedlegg 6). Et annet sentralt poeng man ser i Tabell 17 er at samtaletrekket snu og snakk (S6) blir tatt i bruk. Elevene får mulighet til å snakke med sin læringsvenn før gjennomgang i helklasse. Det kan påvirke hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen. Det kan også forklare bruken av samtaletrekket tenketid (S5) blir brukt kun en gang. Læreren inviterer elevene i større grad inn i den matematiske samtalen ved å be elevene tilføye (S4) det de finner ut, og hvordan de resonnerer (S3) seg frem til svaret. Det kan tolkes som at den matematiske samtalen er en elevsentrert samtale hvor elevene får uttrykt seg matematisk uten at læreren styrer samtalen ved bruk av spørsmål. Det kan indikere at problemløsningsoppgaver åpner opp for ulike typer løsningsstrategier, og læreren stiller ikke spørsmål i like stor grad. I tillegg blir det i denne helklassesamtalen ikke tatt i bruk samtaletrekkene repetere (S2) eller endre (S7). Den kan illustrere en matematisk samtale med lite fokus på at elevene skal repetere hverandre sine innspill og endre oppfatningen til matematikken. Det kan skyldes bruken av snu og snakk (S6), hvor elevene snakker sammen om oppgaven før de presenterer løsningene sine for resten av klassen.

I Tabell 18 ser man at i denne helklassesamtalen blir det brukt flere fremdriftshandlinger i form av blant annet åpne spørsmål (P4). Læreren kan bruke åpne spørsmål for å engasjere elevene. I tillegg er det en tydelig bruk av fokuserende handlinger med begrunnelse (F2) i problemløsningsoppgaven. Den ene parallellklassen, time 2, skiller seg ut fra de andre ved bruk av alternative metoder (F9) (Vedlegg 6). Det kan tolkes som en måte å utfordre elevene til å tenke nytt og åpner opp for ulike løsningsstrategier i en oppgave. Det som er spesielt i denne helklassesamtalen, time 1, er ingen bruk av omdirigerende handlinger. Det kan tolkes som at læreren ikke finne det nødvendig å korrigere elevene sine løsningsmetoder, fordi problemløsningsoppgaver er mer åpne for ulike svar hvor ingen svar er rett eller galt. I Tabell 18 ser man at det heller ikke blir tatt i bruk kodene demonstrere en løsning (P1) eller forenkle (P2). Det kan vise til en matematisk samtale hvor læreren ikke står for kommunikasjonen i klasserommet. En annen lærerhandling som ikke blir tatt i bruk er sammenfatte (F6), som kan indikere at læreren ikke drar sammenhengene mellom alle elevinnspillene i helklassesamtalen.

4.2.1. Samtaletrekk og lærerhandlinger fra oppstart av problemløsningsoppgaven

I oppstarten skal elevene jobbe med sin læringsvenn i 10 minutter før det blir en felles gjennomgang av oppgaven i helklasse. Tabell 19 viser hvordan den matematiske samtalen utspiller seg etter arbeid med læringsvenn.

Tabell 19: Oppstart av problemløsningsoppgave etter arbeid med læringsvenn

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærer-handlinger
202	Lærer	≈Ja, okey skal vi høre litt da? Oddrun? (2s) Har du funnet ut av noe?	S4, tilføye	F7, gir elev ordet P4, åpent spørsmål
203	Oddrun	Vet ikke.		
204	Lærer	Eller ville du spør om hjelp? Ja, Kari? (.) Har dere tenkt noe? (.) Ja. (.) Hvilket jorde ble det kjørt minst poteter bort ifra?	S4, tilføye	F7, gir elev ordet P4, åpne spørsmål
205	Kari	Jeg tror:: at det er (2s) det første≈.		
206	Lærer	≈Det første jordet (.) tenker Kari. (2s) Hvis jeg tegner jordene opp slik (2s) Kari mener (.) vi sier det at det er det første og det er det andre. (.) Kari mener det er det første, hvorfor det?	S1, utdyper S3, ber eleven utdype sitt resonnement	F2, ber elev begrunne svaret
207	Kari	Fordi (.) at det ble kjørt bort seks fra det første og syv fra det andre.		
208	Lærer	Det ble kjørt bort seks (3s) seks tonn her ifra (.) Kari? Var det det du sa?	S1, gjentakelse	P3, lukket spørsmål
209	Kari	Mhm.		
210	Lærer	Du mener det er kjørt bort (.) seks tonn her, og syv (.) fra det andre (.) derfor så tenker du at (.) det er minst kjørt bort ifra det første. Var de slik du tenkte? Hm (2s) Hva tenkte (.) Målfrid og Janne?	S1, utdyper med egne ord for å oppklare S4, tilføye	F5, poengterer P4, åpent spørsmål F7, gir elev ordet
211	Målfrid	Den første.		
212	Lærer	Den første, fordi?	S1, gjentakelse S3, ber om forklaring	F2, begrunne svaret
213	Målfrid	Eh: vi prøvde oss litt frem så fant vi ut at vi, prøvde å ta trettifire minus tjuesyv også fant vi ut at tretti minus tjue var fjor eh var ti, også tok vi også var det fjorten minus syv og da fant vi ut at det var syv.		
214	Lærer	Klarer du å si noe om hvorfor du tok trettifire minus tjuesyv? (5s) Hvorfor	S3, ber eleven utdype mer	F2, begrunne svaret

		velger du å ta trettifire minus tjuesyv? (3s) Klarer du å si [noe om det?]		

Læreren starter med å stille et åpent spørsmål for å høre hva elevene har funnet ut, og på den måten prøver hun å få dem aktivt deltakende i den matematiske samtalen. Hun stiller oppfølgingsspørsmål til elevinnspillene, og på den måten inviterer hun en ny gruppe elever inn i den matematiske samtalen. Videre spør læreren om flere detaljer fra elevenes forklaringer. På den måten utfordrer læreren elevene til å tenke gjennom de matematiske utregningene sine, og holder dem engasjerte. Denne helklassesamtalen illustrerer et mønster hvor læreren stiller oppfølgingsspørsmål, og hvor hun videre ikke evaluerer elevinnspillene. Hun inviterer elevene til å sette ord på de matematiske løsningene sine, og det ligner et IR-q mønster med oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019).

Etter bruk av samtaletrekket snu og snakk (S6) begynner læreren å stille spørsmål. Kazemi og Hintz (2019) påpeker at ved en åpenstrategideling, som i denne oppgaven, skaper det et godt grunnlag for elevdeltakelse, fordi læreren uttrykker at oppgaven kan løses på forskjellige måter. I oppstarten blir elevene invitert inn i den matematiske samtalen ved at de deler sine løsningsstrategier med klassen. Samtaletrekket tilføye (S4) blir også jevnlig brukt hvor læreren spør enkelte elever (202), og grupper av elever (204 og 210). Grunnen til at læreren spør elevene direkte uten å gi dem betenkningstid kan skyldes bruken av samtaletrekket snu og snakk (S6) blir brukt innledningsvis. I tillegg blir samtaletrekket resonnere (S3) brukt for å holde elevene som aktive deltakere (206, 212 og 214). På den måten får flere elever høre og dele sine ideer med hverandre. Basert på dette bærer ikke denne klasseromsamtalen preg av et IRE- mønster. Ifølge Forman og Ansell (2001) bygger IRE-mønsteret på at læreren stiller et spørsmål, elev svarer og lærer evaluerer svaret. Ved denne type oppgave kan man se at elevene får et større spillerom i klasserommet, og det er flere riktige løsningsstrategier.

I oppstarten blir også flere fokuserende handlinger tatt i bruk som: gi elev ordet (F7) og begrunnelse (F2). Elevene må i stor grad utdype hvordan de tenker i forhold til egne strategier, og elevene får ordet i klassen. På den måten uttrykker læreren at hun er interessert i å høre elevenes ideer, og hvilken fremgangsmåte de har valgt. Ut fra Alexander (2008) sine fem prinsipper som står sentralt for en dialogisk undervisning kan man se igjen flere trekk i denne oppstarten. Det kollektive blir særlig vektlagt. Det betyr at lærer og elever deltar i den matematiske samtalen, og de deler og lytter til hverandre. Det kommer tydelig frem ved at læreren gir elevene ordet (F7), og ser nærmere på detaljer i elevinnspillene.

4.2.2 Samtaletrekk og lærerhandlinger fra avslutningen på problemløsningsoppgaven

Helklassesamtalen hvor elevene deler sine løsningsmetoder med hverandre tar ca. fire minutter. Elevene får god tid til å diskutere med sin læringsvenn før en felles gjennomgang. Avslutningsvis de siste minuttene stiller læreren et nytt spørsmål som elevene må ta stilling til: «Er det noen som vet hvor mye mindre poteter som ble kjørt bort». Tabell 20 viser avslutningen på problemløsningsoppgaven.

Tabell 20: Avslutning på problemløsningsoppgaven

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærerhandlinger
240	Torjus	Mhm.		
241	Lærer	Mhm. (.) Er det noen som vet hvor mye mindre poteter som ble kjørt bort? (5s) Hvor mye mindre (.) fant du ut av det?	S1, gjentakelse S5, gir elevene betenkningstid	P3, lukket spørsmål
242	Oddrun	Fire tonn.		
243	Lærer	Fire tonn. (2s)	S1, gjentakelse	
244	Målfrid	Fire tonn.		
245	Lærer	Fire tonn, (2s) fordi at. (.) Hvordan tenkte du da Oddrun?	S1, gjentakelse S3, ber elev utdype spør hvorfor	F1, opplyse om detaljer
246	Oddrun	Em: fordi tjuesyv minus [tjuetre].		
247	Lærer	[Klarer] du å skru opp lyden litt siden jeg hører deg ikke?		
248	Oddrun	Tjuesyv minus tjuetre er fire.		
249	Lærer	Tjuesyv minus (.) tjuetre tonn blir fire tonn. Var det det dere også tenkte? (2s) Spørsmål? (4s)	S1, gjentakelse S3, spør andre	P3, lukket spørsmål F8, spør etter elevenes spørsmål

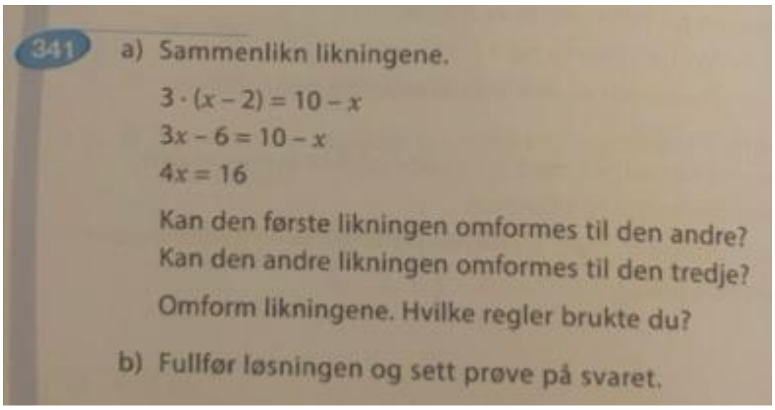
Denne sekvensen viser hvordan læreren stiller et avsluttende spørsmål til problemløsningsoppgaven. Hun inviterer eleven til å utdype sine innspill, og læreren tar i bruk gjentakelse (S1) for å poengtere elevinnspill. Denne avslutningen illustrerer et mønster som lignet et IRE- mønster, som er en lærerstyrt samtale (Forman & Ansell, 2001). Dette er en kort avslutning på problemløsningsoppgaven hvor kun en elev får utdypet sitt resonnement. Det viser til en matematisk samtale hvor læreren leder elevene mot svaret på oppgaven.

Læreren tar i bruk samtaletrekket tenketid (S5), fordi hun stiller et spørsmål og venter flere sekunder før hun stiller et nytt. Denne avslutningen varer i omkring ett minutt, og på den tiden oppsummerer læreren med å la en elev forklare og utdype. Hun bruker også samtaletrekket gjentakelse (S1) for å påse at alle elevene forstår oppsummeringen av oppgaven.

Lærerhandlingen lukkede spørsmål (P3) blir brukt to ganger (241 og 249). Det kan tolkes som at læreren ønsker en rask fremgang i prosessen, og derfor stiller hun lukkede spørsmål. Årsaken kan være at oppgaven skal gå raskt siden det er helt avslutningsvis i undervisningen. Et av Zankov (Guseva & Solomonovich, 2017) sine fem prinsipper er rask gjennomgang av fagstoffet. Derimot kan en rask avslutning føre til flere nye spørsmål for elevene fremfor oppklaringer i forhold til oppgaveløsningen. Helt avslutningsvis blir også lærerhandlingen elevenes spørsmål (F8) tatt i bruk, som viser at læreren er interessert i å få med seg elevene i oppsummeringen også de som ikke forstår. Denne lærerhandlingen fant jeg lite av i datamaterialet av de 12 undervisningstimene som kan vise til at læreren ikke legger opp til at elevene skal stille spørsmål.

4.3 Lærerens samtaletrekk og lærerhandlinger knyttet til oppgaven om likninger

Innledningsvis starter læreren å vise tre likninger på tavla (se Figur 5). Oppgaven blir løst i helklasse, og oppgaven består av to deloppgaver. Oppgaven fra oppgaveboken er avbildet i Figur 5.


341 a) Sammenlikn likningene.

$3 \cdot (x - 2) = 10 - x$

$3x - 6 = 10 - x$

$4x = 16$

Kan den første likningen omformes til den andre?
Kan den andre likningen omformes til den tredje?
Omform likningene. Hvilke regler brukte du?

b) Fullfør løsningen og sett prøve på svaret.

Figur 5: Oppgaven om likninger (Arginskaya et al., 2017, s. 34)

Tabell 21 og 22 viser henholdsvis en oversikt over hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger som ble identifisert i helklassesamtalen i arbeid med oppgaven om likninger.

Tabell 21: Samtaletrekk identifisert i helklassesamtalen i arbeid med likninger

Samtaletrekk	**Antall**
S1 (gjentakelse)	35
S2 (repetere)	0
S3 (resonnere)	7
S4 (tilføye)	13
S5 (tenketid)	7
S6 (snu og snakk)	0
S7 (endre)	1

Tabell 22: Lærerhandlinger indentifisert i helklassesamtalen i arbeid med likninger

Lærerhandlinger (Drageset)	**Antall**
Omdirigerende handlinger	
R1	1
R2	2
R3	5
Fremdriftshandlinger	
P1	1
P2	18
P3	18
P4	10
Fokuserende handlinger	
F1	1
F2	1
F3	0
F4	1
F5	19
F6	3
F7	12
F8	0
F9	0

I tabell 21 er det samtaletrekkene gjentakelse (S1) og tilføye (S4) som blir brukt flest ganger. Læreren gjentar flere elevinnspill, og på den måten viser læreren at hun verdsetter elevinnspillene. I tillegg blir samtaletrekket tilføye (S4) brukt, og det illustrerer at læreren spør enkelte elever om de vil kommentere på andre elever sine innspill. Følgelig kan dette samtaletrekket bidra til å invitere elevene inn i den matematiske samtalen, fordi elevene må engasjere seg og delta med sine matematiske løsninger. Fra parallellklassene kan man se at antall samtaletrekk i time 2 og 3 inneholder omkring det samme antall av de ulike samtaletrekkene. Den ene parallellklassen, time 3, skiller seg derimot ut fordi antall tilføye (S4) blir brukt 20 ganger, og gjentakelse (S1) 24 ganger (Vedlegg 6). Det kan tolkes som at i denne undervisningstimen får elevene i større grad mulighet til å dele uten innblanding fra læreren. I tabell 21 kan man også se at samtaletrekket endre (S7) blir brukt. Det er interessant, fordi det blir sjeldent identifisert i datamaterialet. I tillegg blir ikke samtaletrekkene repetere (S2) eller snu og snakk (S6) tatt i bruk i undervisningen. Det viser til at denne helklassesamtalen ikke vektlegger nytten av å la elevene få snakke sammen før en felles gjennomgang. Det kan vært et pedagogisk grep å ta i bruk for å få flere elever engasjerte i den matematiske samtalen. På en annen side kan man også se samtaletrekket repetere (S2) ikke blir brukt. Ved å invitere elever til å repetere andre sine poeng kan få flere elever engasjerte i helklassesamtalen.

I tabell 22 er det fire kategorier av lærerhandlinger som skiller seg ut: forenkle (P2), lukkede spørsmål (P3), sentrale poeng (F5) og gi elev ordet (F7). De lærerhandlingene kan kategoriseres innenfor fremdriftshandlinger og fokuserende handlinger. Fra tabell 22 kan man tolke den økende bruken av forenkle (P2) og lukkede spørsmål (P3) som en lærerstyrt samtale. Drageset (2015) påpeker at forenkle (P2) og lukkede spørsmål (P3) bidrar til at oppgaven deles inn i flere trinn. I tillegg til fremdriftshandlinger blir det brukt korrigerende spørsmål (R3). Denne koden går under kategorien omdirigerende handlinger, som betyr at læreren hjelper elevene til å endre tilnærming. Det viser til at læreren ønsker å fokusere på elevinnspill samtidig som hun ønsker å få prosessen videre. Til denne helklassesamtalen blir de fleste lærerhandlingene tatt i bruk bortsett fra henvise til liknende problem (F3), elevenes spørsmål (F8) og alternative metoder (F9). Det kan skyldes at læreren ønsker å ha kontroll på den matematiske samtalen når de jobber med utregninger av likninger. Læreren ser kanskje ikke nytten av å la elevene undre seg over flere løsningsstrategier, men fokuserer heller på en bestemt strategi. Den matematiske samtalen illustrerer et høyt nivå på likningene, med regning av parentes. Det illustrert ingen bruk av liknende problem (F3) og det kan skyldes at oppgaven er vanskelig og læreren ønsker å unngå forvirringer.

4.3.1 Samtaletrekk og lærerhandlinger fra oppstart av oppgaven om likninger

Oppgaven om likninger er en sammensatt oppgave, og elevene skal først se etter likheter mellom de tre likningene som oppgaven viser. Tabell 23 viser oppstarten av helklassesamtalen.

Tabell 23: Oppstart av oppgaven om likninger

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærer-handlinger
30	Lærer	.... Okei, vi skal se litt på disse ligningene da, (.) og sammenligne de, er det noe dere ser er likt, (.) med disse ligningene(.) Noe som helst (.) Jeg kan jo kanskje gjøre det litt lettere for dere med å kalle den for en, den for to, og den for tre, sånn at dere ser at vi snakker om tre forskjellige. Silje!	S5, spør elev	P4, åpent spørsmål F7, gir elev ordet
31	Silje	Alle har gange?		
32	Lærer	Alle har gange i seg, mhm, hvordan ser du det?	S1, gjentar S3, ber utdype resonnement	F1, opplyse om detaljer
33	Silje	Eh, fordi mellom tre og x står det et gangetegn.		
34	Lærer	Det gjør det, et usynlig gangetegn mellom tre-tallet og xen. Ja, (.) er det noen andre ting som dette regnestykket har felles, eller, denne ligning, disse ligningene. (4s) Nårdin?	S1, utdyper med egne ord S4, tilføye	F5, poengterer P4, åpne spørsmål F7, gir elev ordet
35	Nårdin	Alle har erlik		
36	Lærer:	Alle har erlik, mhm, og det er jo det med ligninger sant, vi må jo passe på at det skal være det samme på hver side av erlikhetstegnet. Var det det du også ville si? Mhm, (.) Ellers så, Helene?	S1, utdyper S3, resonner S4, tilføye	F5, poengterer P4, åpent spørsmål F7, gir ordet til elev
37	Helene	Alle har x i seg		
38	Lærer	Alle har x, alle har en ukjent, mhm. Julius?	S1,gjentar S4, tilføye	F5, poengterer F7, gir ordet til elev
39	Julius	Hvis du skal klare å regne de ut må du få x på den ene siden, fordi det er to xer		

40	Lærer	Så lurt, det å få xen alene etterhvert, det må vi gjøre, sånn at vi kan finne ut hva som skjuler seg bak den ukjente, hva er det som er roten til x, mhm. (.) Men andre ting da som ser litt kjent ut, eller kanskje ikke så kjent, hvis du skulle velge mellom en, to og tre, hvilken er det vi har jobbet mest med tidligere, eller hvilken har du ikke sett så ofte, kan du si noe om det. (7s) Nei, dere er litt usikre, er vi vant med at det er en ukjent av hver side av erlikhetstegnet?	S1, utdyper elevsvar S5, forklarer, utdyper, tenketid og ser at elevene er usikre	F5, poengterer P4, åpent spørsmål P3, lukket spørsmål

I oppstarten illustrerer helklassesamtalen et mønster hvor læreren stiller oppfølgingsspørsmål basert på elevinnspill. Læreren starter innledningsvis med å stille et åpent spørsmål til elevene, og gi ordet til elev (Silje). Læreren gjentar elevinnspillet og stiller et oppfølgingsspørsmål for å invitere eleven til å fortsette og utdype. I stedet for å kommentere Silje sin forklaring med ros inviterer læreren en ny elev (Nårdin) inn i den matematiske samtalen. I denne korte sekvensen (30-40) deltar fire elever, og læreren leder og inviterer elevene inn i samtalen ved hjelp av oppfølgingsspørsmål. Dette illustrerer et mønster som ligner et IR-q- mønster (Lim et al., 2019). Læreren stiller oppfølgingsspørsmål til hvert elevinnspill, og det viser at hun holder igjen evalueringen av elevinnspill. Det inngår også i det komplekse undervisningsarbeidet, hvor læreren må ta stilling til hvordan man skal respondere på elevinnspill (Ball, 2017).

I oppstarten (30-40) spør læreren: «...se litt på disse ligningene da, (.) og sammenligne de,...» (30) og «... er det noe dere ser er likt,...» (30). Det er kodet som samtaletrekket tenketid (S5), fordi læreren bruker tid på å stille spørsmålet to ganger. På den måten får elevene tid til å tenke seg om før læreren velger hvem som skal få svare. I tillegg er denne matematiske samtalen preget av gjentakelser (S1), hvor læreren gjentar ordrett elevinnspill (32, 36 og 38), samt gjentakelser hvor hun legger til en matematisk forklaring (34 og 40). Et annet samtaletrekk som blir brukt flere ganger er tilføye (S4) som skal bidra til å få elevene mer aktive (34, 36 og 38). Det illustrerte viktigheten av at læreren har mulighet til å spørre elevene hvordan de tenker.

Lærerhandlingen sentrale poeng (F5) blir brukt flere ganger i oppstarten (34, 36, 38 og 40). Læreren tar i bruk denne lærerhandlingen når hun skal poengtere det eleven sier med å få x på en side (40). Ved å poengtere dette forklarer også læreren hva x betyr for elevene. Læreren spiller ikke videre på elevinnspill, men stiller et nytt spørsmål til klassen. Basert på det spørsmålet: «...Men andre ting da som ser litt kjent ut, eller kanskje ikke så kjent...» (40), kan det kodes som et åpent spørsmål (P4). Det er fordi elevene kan ha ulik oppfatning av hvilken likning som er ukjent for dem. Det illustrerer at læreren gir elevene tid til å tenke og se sammenhenger, men etter en tid stilles et nytt spørsmål. Det kan bli sett på som et hint og lukket spørsmål (P3), fordi hun forenkler spørsmål i den forstand at hun ber dem se på x på hver side av likhetstegnet. Læreren endrer også tilnærming til oppgaven når hun ikke får respons på spørsmålet hun stiller. Kazemi og Hintz (2019) påpeker at læreren må på forhånd ha tenkt gjennom oppgavene. Hvis elever blir introdusert for noe nytt i matematikk er det sentralt at læreren har tenkt gjennom hvordan støtte elevene i løsningsprosessen. I dette tilfellet er det nytt for elevene å regne med parentes, og læreren må gi hint til elevene for at de skal klare å skille de tre likningene. Et slikt mønster likner et IRE- mønster, hvor man ønsker et riktig svar til spørsmålene (Forman & Ansell, 2001).

Samtidig som læreren bruker spørsmålene til å få elevene til å delta i den matematiske samtalen tar hun også og tilsidesetter elevinnspill som vist i Tabell 24.

Tabell 24: Legger til side et elevsvar i oppgaven om likning

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærerhandlinger
57	Tora	Jeg tror jeg har funnet ut hva x er på alle		
58	Lærer	På alle? Du så spennende, klarer du å holde det bittelitt for deg selv? Ikke røpe alle hemmeligheter med en gang, for, eh, hva skal, hvordan skal jeg nå gjøre, for noen sa, eh, var det du Nårdin som sa at x-en måtte være alene? Nei, hvem var det som sa det, var det Julius som sa det? Julius?	S1, gjentakelse S3, resonnere	R1, legge elevsvar til side F7, gir ordet til elev

Læreren tar i bruk omdirigerende handling ved å legge elevsvar til side (R1), som betyr at selv om elevene deltar i samtalen spiller ikke læreren videre på elevens oppdagelse. Dette viser igjen hvordan læreren styrer den matematiske samtalen dit hun vil og orkestrerer helklassesamtalen. Orkestrering som Forman og Ansell (2001) bruker går ut på at klassen opptrer som en helhet, og læreren veileder elevene ved å styre elevinnspillene. Fra datamaterialet kan man se at læreren tar sjeldent i bruk denne lærerhandlingen, å legge elevsvar til side (R1). Det kan vise til at hun ønsker at elevene skal være deltakende i den matematiske samtalen. UOM legger opp til fokus på den faglige språkbruken og logisk tenkning (Rennemo et al., 2018). På den måten kan man se at ved bruk av å legge elevsvar til side (R1) går man imot det som blir vektlagt i UOM og hvordan elevene skal resonnere seg frem til løsningene.

4.3.2 Samtaletrekk og lærerhandlinger fra avslutningen av oppgaven om likninger

I oppgaven om likninger skal elevene løse en likning med parentes, og det blir gjennomført trinn for trinn sammen med læreren. Elevene skal også ta stilling til om den første likningen kan omformes til de to andre likningene i oppgaven (se Figur 5). Avslutningsvis skal elevene sette prøve på svaret. Tabell 25 viser avslutningen på oppgaven.

Tabell 25: Avslutning på oppgaven om likninger

Nr.	Hvem	Dialog	Samtaletrekk	Lærer-handlinger
137	Lærer	fire i alle tre ligningene. (2s) Det siste vi skal gjøre i denne oppgaven var å sette prøve på svaret, husker dere hvordan vi gjorde det? Hvis jeg sier prøve, også skal jeg skrive da den opprinnelige ligningen sant, slik den var på begynnelsen av. (.) tre ganger x minus to er lik ti minus x	S5, tenketid, stiller flere spørsmål	P3, lukket spørsmål
138	Elev	Mhm		
139	Lærer	Ja		
140	Elev	(ukjent tekst)		
141	Lærer	Hva skal jeg gjøre nå, når jeg skal sette prøve på det?(2s) Hva betyr det å sette prøve, på svaret. Hva er svaret vårt?	S5, tenketid	P2, forenkler
142	Elev	fire		
143	Lærer	fire, ja at x er fire. Så da betyr egentlig at hver plass det står x, erstatter jeg den med≈	S1, gjentakelse	F5, poengterer P3, lukket spørsmål
144	Elev	≈fire		
145	Lærer	Sant det er jo det jeg har sagt, at x er det samme som fire, så jeg putter inn her da		F5, lærer poengterer
146	Julius	Hvis vi tar fire minus to så blir det to≈		
147	Lærer	≈ så var det denne parentes regelen da, når vi har et tall som står utenfor, og det står et gangetegn, husker dere hva vi skal gjøre da?	S4, tilføye	P4, åpent spørsmål
148	Julius	(ukjent tekst).. Gange med fire og gane med to		

149	Lærer	Ah, ja det var det vi skulle gjøre så tre ganger fire det er ≈		F5, poengterer P2, forenkle
150	Elever	≈tolv		
151	Lærer	tre≈		P2, forenkler
152	Julius	≈seks		
153	Lærer	seks, og ti minus fire er?	S1, gjentakelse	P2, forenkler
154	Elever	seks		
155	Lærer	Nå kommer noe sykt vanskelig, Benjamin si det du, hvor mye er tolv minus seks?	S4, tilføye	F7, gir ordet til elev P3, lukket spørsmål
156	Benjamin	seks?		
157	Lærer	Nå tullet jeg litt med deg, stemmer det at seks er det samme som seks. Kan vi da sette to streker under svaret?	S1, gjentakelse	P3, lukket spørsmål
158	Elever	[Ja] [Nei]		
159	Lærer	Men to streker under svaret? Så lenge at seks er det samme som seks, stemmer det at x kan er fire?		P3, lukket spørsmål
160	Julius	Nei, eller ja, nei, ja		
161	Lærer	Ja, det stemmer det, sant for hvis det hadde stått her fem er lik for eksempel, så måtte det vært noe galt med vår x.	S1, gjentakelse og utdyper	F6 , sammenfatt er
162	Birger	Hæ?		
163	Lærer	Men så lenge dette går opp, så lenge vi har det samme i hver eneste vektskål, både på høyre og venstre side, kan vi være trygge på at x-en vår er rett. Det er det å sette prøve på svaret. Okei, det var ganske mye nytt på kvisten, hæ? Jeg må bare følge med på klokka, jeg lurer på, dere er klare for en dans allerede nå, er dere ikke det?		F6, sammenfatt er

Avslutningsvis illustrerer denne helklassesamtalen hvordan læreren gir elevene en ny oppgave, og stiller spørsmål for å besvare oppgaven. Denne matematiske samtalen mellom lærer og elever viser hvordan læreren stiller et spørsmål, får svar og går videre. I denne avslutningen har flere elever deltatt i den matematiske samtalen. Denne matematiske samtalen bærer preg av at læreren leder elevene frem til det matematiske målet på oppgaven. Det gjør hun ved å stille steg for steg spørsmål i prosessen, og evaluere om svaret er riktig. Dette kan ligne et IRE- mønster, hvor læreren åpner for et presist svar før hun går videre i løsningsprosessen (Forman & Ansell, 2001).

Læreren spør klassen: «...husker dere hvordan vi gjorde det?...» (137). Hun fortsetter å forklare hva prøve på svaret betyr og kodes til samtaletrekket tenketid (S5). Det er fordi læreren stiller et spørsmål, fortsetter å forklare og gir elevene på den måten betenkningstid. Samtidig kan man også se at samtaletrekket tilføye (S4) blir tatt i bruk (147 og 155), som viser til at læreren etterspør elevinnspill. Selv om det i liten grad foregår i denne avslutningen kan man se tendenser til litt dialog.

Læreren fortsetter videre å stiller forenklede spørsmål (P2) angående å sette prøve på svaret (141). Samtidig som læreren tar i bruk samtaletrekket tenketid (S5), blir spørsmålene hun stiller delt opp i mindre spørsmål. Hun starter med å spørre: «Hva skal jeg gjøre nå,...» (141) og fortsetter med spørsmålet: «Hva er svaret vårt?» (141). Dette viser at læreren forenkler spørsmålene, for å få elevene til å forstå hva hun ønsker svar på. Man kan også se at bruken av forenkle (P2) blir brukt flere ganger i avslutningen (141, 149, 151 og 153). Denne lærerhandlingen er innenfor kategorien fremdriftshandlinger som betyr at læreren ønsker en fortgang i prosessen. Ved å stille flere forenklede spørsmål kan bli sett på som et pedagogisk grep for å få flere elever i den matematiske samtalen. Dialogen fortsetter og læreren stiller mer lukkede spørsmål, som viser til at hun ønsker å høre elevenes sine forslag. Det er en lærerstyrt samtale med lite vektlegging av resonnering og deling av hverandre sine ideer. Læreren runder av oppgaven ved å sammenfatte (F6) det å sette prøve på svaret, for å påse at alle elevene forstår det de har gjennomgått. Denne matematiske samtalen illustrerer en samtale som skal ha en rask fremgang, og er en lærerstyrt matematisk samtale med fokus på fremdriftshandlinger.

4.4 Lærerens refleksjoner knyttet til egne handlinger rundt dialogen i klasserommet

I denne avsluttende delen av resultatkapittelet vil jeg presentere lærerens (Ingrid) refleksjoner knyttet til egne handlinger og dialogen. Ingrid har jobbet med UOM i seks år. Hun har deltatt på samlinger i en fireårsperiode med kurs i UOM, og har kunnskap og erfaring innenfor arbeidet med UOM. Med bakgrunn i hennes kunnskap og arbeid ønsker jeg å se nærmere på hvordan hun reflekterer rundt hennes handlinger i klasserommet.

4.4.1 Lærerens refleksjoner rundt valg av oppgaver i UOM

Ingrid får et spørsmål om hva UOM er og forklarer:

079	Ingrid	Eh: så tenker jeg at det som jeg opplever annerledes, eller utviklende da, er jo det at vi bruker det matematiske språket, det begynner de med allerede i første klasse. Em: det synes jeg er veldig positivt, og i forhold til elever så med minoritets bakgrunn fordi at her blir det et felles språk. Det blir nytt for alle, så det synes jeg er veldig bra. Jeg synes det er utviklende at vi, at de em progresjonen går fortere enn andre læreverk. (...)

Det matematiske språket og progresjonen i faget står sentralt innenfor UOM. Ifølge Zankov er et av hans fem prinsipper raskt gjennomgang av fagstoffet (Guseva & Solomonovich, 2017). Det kan man kjenne igjen fra undervisningen og fra de tre oppgavene: volum, problemløsning og likninger, hvor bruken av lærerhandlingen fremdriftshandlinger står sentralt. Ingrid forteller i lærerintervjuet hva hun liker i arbeidet med UOM:

085	Ingrid	(...) det jeg også liker veldig godt med verket er at du jobber ikke i (.) en måned, halvannen bare med geometri (.) også neste uke er det divisjon også gjør du det i noen uker også er det symmetri også gjør du det i noen uker, for her kommer repetisjon hele tiden sant? (...)

Ingrid påpeker i lærerintervjuet at elevene jobber med flere tema samtidig. Det ser man også fra time 1 hvor elevene først jobber med en volumoppgave før de på slutten av undervisningstimen får en problemløsningsoppgave de skal løse. Selv om noen elever kan finne det forvirrende handler det også om hvordan læreren får elevene engasjert. Ingrid kommenterer hvilke oppgaver som er ideelle i forhold til å engasjere elevene:

179	Ingrid	For da blir de så ufokusert, ukonsentrert, og løper rundt, vandrer rundt, gjør alt annet enn matematikk. Eh, så det, det innebærer at jeg får til eh (2s) det, jeg må på en måte prøve å finne de oppgavene som ikke er for lette.

Ingrid poengterer at oppgaven og vanskelighetsgraden har betydning for deltakelsen til elevene. Innenfor UOM er oppgavene lagt opp til å jobbe innenfor den nærmeste utviklingssonen som er sentralt innenfor Zankov sine prinsipp. Oppgavene som blir belyst i denne studien kan man finne komplekse og utfordrende for elever på 4.trinn. Eksempelvis er problemløsningsoppgaven utfordrende og den krever tekstforståelse for å forstå hva oppgaven går ut på (se Figur 4).

4.4.2 Legge til rette for elevdeltakelse

Med tilknytning til oppgavene krever det litt av Ingrid for å tilrettelegge for at elevene deltar i den matematiske samtalen med så utfordrende oppgaver på 4. trinn. Ingrid får et spørsmål i lærerintervjuet om å utdype hvordan hun legger til rette for den matematiske samtalen:

205	Ingrid	Eh: ja, det er jo å stille prøve å stille åpne spørsmål, prøve å stille de på ulike måter. Prøver jo være veldig motiverende og engasjerende, eh, heh, bruker hele meg føler jeg.

Basert på undervisningen om volumoppgaven ser man at Ingrid stiller flere åpne spørsmål (P4). Samtidig som hun bruker samtaletrekket tenketid (S5) aktivt i undervisningen (se Tabell 16). For å invitere elevene inn i den matematiske samtalen ser man at Ingrid må motivere elevene og ha en bevisstgjøring i forhold til spørsmålsstillingen for å påvirke elevdeltakelsen. Eksempelvis fra sekvensen i oppstarten til volumoppgaven stiller Ingrid flere spørsmål og brukte samtaletrekket tenketid (S5) for å engasjere elevene (Tabell 15). Et av kjerneelementene i den nye læreplanen er resonnering og argumentasjon. Det betyr at elevene skal lære å begrunne sine løsningsmetode, resonnement og fremgangsmåter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Med utgangspunkt i lærerplanen skal elevene lære å resonnere og forstå matematikken. Ut fra lærerintervjuet kan man se at Ingrid legger opp til dette, og er bevisst på den matematiske samtalen og spørsmålene hun stiller elevene.

4.4.3 Valg av elev til å svare

I forhold til det å invitere elevene inn i den matematiske samtalen får Ingrid et spørsmål om hvordan hun velger elever til å svare på spørsmål:

241	Ingrid	Heheh, hele tiden fordi jeg vil jo.. eh, for det første så ønsker jeg jo at så mange som mulig skal rekke opp handa hver time, jeg ønsker ikke at bare Kalle skal få svare. Jeg prøver å vente slik at flest mulig har fått tenkt seg litt om, sant, mens noen bare buster ut svaret fordi de er veldig engasjert og synes det er kjempe kjekt. (...)

Fra Ingrid sin side er det en bevisst handling om hvem som får svare og delta i den matematiske samtalen i klasserommet. Fra analysearbeidet av de tre oppgavene kan man se at bruken av samtaletrekket tilføye (S4) blir jevnlig brukt. Det er en måte Ingrid kan invitere elevene inn i den matematiske samtalen. Fra volumoppgaven ser man at Ingrid påpeker antall elever som rekker opp hånden (se Tabell 15). Det blir kodet som samtaletrekket tenketid (S5), fordi hun stiller flere spørsmål. Samtidig som Ingrid stiller spørsmål endrer også spørsmålsbruken seg. Ingrid begynner å spørre om hvordan man kan finne volumet, før hun tilslutt spør om det finnes noen regler for volum. Spørsmålene blir endret underveis og også forenklet ved at Ingrid gir elevene hint, eksempelvis ved formelen for volum (se Tabell 15). Etter å ha supplert med lærerintervjuet kan man også se at spørsmålene ikke er tilfeldige, men nøye gjennomtenkte. Et spørsmål Ingrid får i lærerintervjuet er angående de elevene som svarer i undervisningen:

255	Ingrid	Absolutt. Det er derfor jeg spør, hvorfor tenker du jeg skal skrive centimeter her, hvorfor skal jeg ikke skrive, sant, og så vil jeg at de da skal begynne høyt. Eh: (1s) ja. Og så hvis vi trenger å forte oss litt så tar jeg gjerne elever som jeg vet svarene kommer kjapt fra.

Fra det Ingrid forteller i lærerintervjuet legger jeg meg merke til hvordan hun skal komme raskt videre i undervisningen. En rask gjennomgang av fagstoffet samsvarer med den utviklende opplæringen i matematikk og Zankov sine prinsipper. Et av Zankov sine fem prinsippet er raskt gjennomgang av fagstoffet (Guseva & Solomonovich, 2017). UOM er kjent for rask gjennomgang, og som analysearbeidet viser ser man at oppgaven om likninger, time 1, er i stor grad lærerstyrt. Det ser man basert på at læreren blant annet stiller 18 lukkede spørsmål (P3), som kan vise til en lærerstyrt samtale (se Tabell 22).

4.4.4 Bruk av læringsvenn

Potet-oppgaven er en problemløsningsoppgave hvor elevene får jobbe med sin læringsvenn. Fra lærerintervjuet forteller Ingrid om positive sider med bruk av læringsvenn:

097	Ingrid	Det er det at de bruker læringsvenn. Eh (.) og at vi og åpner for at det er andre som tenker annerledes eller eh på en annen måte eller at det er rom for å si uenig eller ikke uenig. Altså jeg tror at vi snakker mye mer matematikk nå enn det vi gjorde før.

Ved at elevene får snakke sammen kan det bidra til å åpne for mer aksept for andre sine meninger og tanker. Ut fra problemløsningsoppgaven ser man at flere elever ønsker å bidra og tilføye (S4) sin strategi til klassen (se Tabell 17). Et sentralt poeng som kom mer frem fra lærerintervjuet er at Ingrid kan erfare at elevene snakker mer matematikk nå i klasserommet enn det de gjorde før. Har det noe med oppgavetypene å gjøre? Et av kjerneelementene i matematikk er utforskning og problemløsning. Det er elementer som går ut på at elevene skal lete og finne mønstre, se de større sammenhengene og diskutere med medelever for en grunnleggende forståelse for fenomenet som studeres (Utdanningsdirektoratet, 2020). Ved bruk av problemløsning får elevene mulighet til å utforske og samtidig prøve å løse et problem med valgfri metode. Ingrid poengterer hvordan hun responderer hvis elevene svarer feil:

245	Ingrid	Eh, og så tenker jeg at nå må jeg bare være veldig slik, imøtekommende og vær veldig smart i forhold til (2s) hvordan jeg møter de, at de ikke de skal føle nederlag. Det er veldig viktig for meg, at de skal likevel føle at eh, de sitter igjen med følelsen om at jeg skal rekke opp handa en gang til. (..)

Bruken av korrigerende spørsmål (R3) er liten, men gjennomgående i de tre parallellklassene i volumoppgaven (se Vedlegg 6). Det betyr at Ingrid har aktivt gått inn og korrigert når elevene svarer feil. Ut fra lærerintervjuet kan man se at Ingrid er opptatt av å få flere elever til å være aktive deltakerne. For Ingrid er det viktig å gi elevene trygghet, og at alle skal få mulighet til å delta i den matematiske samtalen. Ingrid forteller at hun ønsker alle elevinnspill velkomne, og å svare på spørsmål fra læreren skal gi mestring og et ønske om gjentakelse. Basert på lærerintervjuet virker det som Ingrid er bevisst på hvordan og hvem hun inviterte inn i den matematiske samtalen. Det viser igjen i oppstarten på likninger når hun begynner å stille et åpent spørsmål (P4), om kjennetegn på en likning (se Tabell 23).

4.5 Oppsummering av resultater

Volumoppgaven illustrerer et IR-q mønster i både oppstart og avslutning av oppgaven. Læreren tar i bruk oppfølgingsspørsmål ved evaluering av elevsvar. I denne helklassesamtalen inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen ved bruk av gjentakelse (S1) og resonnering (S3). Læreren poengterer elevinnspill for medelevene og ber elevene utdype sine resonnement i helklassesamtalen. Det er også gjentakende bruk av fremdrift- og fokuserende handlinger, som indikerer en samtale som ønsker fremgang i prosessen, samt se nærmere på detaljer fra elevinnspill. Det er også bruk av lukkede spørsmål (P3), som indikerer en lærerstyrtsamtale, med lite utforskning. En samtale hvor læreren har kontrollen og leder elevene mot det matematiske målet: finne volumet av et prisme.

Problemløsningsoppgaven skiller seg i større grad ut fra både volum og likning oppgaven, fordi den legger opp til en mer elevstyrt samtale og bruk av samtaletrekket snu og snakk (S6). Det er en åpenstrategideling hvor læreren inviterer elevene inn ved å stille åpne spørsmål, og viser til åpenhet for ulike løsninger. I oppstarten blir det tydeliggjort bruken av IR-q mønster, med bruk resonnere (S3), og hvor elevene må sette ord på sine løsningsforslag. Avslutningsvis er det en kort sekvens, med et utpreget IRE- mønster hvor kun en elev deltar i den matematiske samtalen.

Oppstarten av oppgaven om likninger begynner med at læreren stiller et åpent spørsmål (P4), for å invitere elevene til å dele ulike løsningsmetoder. I denne helklassesamtalen er det bruk av korrigerende spørsmål (R3) altså retningsendrende handlinger. Det går ut på å korrigere elevene sine feil, og det viser til at oppgaven er utfordrende. Avslutningsvis blir den matematiske samtalen mer lukket og spørsmålene læreren stiller krever kun et riktig svar. Læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen ved bruk av forenkle (P2), for å lede elevene mot løsningen.

5 Diskusjon

I diskusjonskapittelet skal jeg belyse hvordan den dialogiske undervisningen kommer frem i arbeidet med de tre matematikkoppgavene som var utgangspunkt for denne studien. Forskningsspørsmålene som studien skal besvare er:

1. *Hvordan inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk?*
2. *Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt den matematiske samtalen?*

I tråd med forskningsspørsmålene vil jeg diskutere hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger som går igjen i de tre oppgavene: volum, problemløsning og likninger i lys av relevant teori. Jeg vil se nærmere på hvordan de påvirker elevdeltakelse i klasserommet, og hvordan læreren reflekterer rundt den matematiske samtalen i lys av UOM.

5.1 Hvordan inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen?

Volumoppgave

I volumoppgaven er samtaletrekket gjentakelse (S1) det mest brukte samtaletrekket. Læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen ved å gjenta elevinnspill. Dette samtaletrekket bidrar til å oppklare og tydeliggjør ideer som blir delt i helklassesamtalen (Kazemi og Hintz, 2019). Samtaletrekket gjentakelse kan sammenlignes med begrepet *revoicing*, som Forman og Ansell (2001) påpeker er en måte å spille på elevenes ytringer for å få den matematiske samtalen videre. Samtidig påpeker Alexander (2008) at det kollektive står sentralt i den dialogiske undervisningen, som betyr at både lærer og elever må være aktive deltakere og komme med innspill. I helklassesamtalen tar læreren i bruk samtaletrekket tenketid (S5) både i oppstarten og avslutningen av denne oppgaven. Dette virket å forsterke elevdeltakelsen i klasserommet. I lærerintervjuet forklarer læreren at hensikten med å bruke tenketid er for å gi elevene betenkningstid, og mulighet til å rekke opp hånda. På den måten signaliserer læreren at hun ønsker flere elever skal engasjere seg i helklassesamtalen. Ifølge Kazemi og Hintz (2019) vil måten læreren og elevene snakker til hverandre på i undervisningen ha påvirkning på læringsutbytte i matematikkfaget. Læreren påpeker at det er viktig at elevene får en positiv opplevelse av å dele resonnement i plenum.

I oppstarten av volumoppgaven gjentar læreren elevinnspill uten å gi ros eller videre kommentar. Manglende respons fra læreren kan tenkes å påvirke elevene negativt fordi elevene ikke vet om de svarer riktig eller galt. Dette kan resultere i at elevene ikke tørr å delta i den matematiske samtalen. For å få elevene mer aktive kunne læreren tatt i bruk samtaletrekket repetere (S2). Elevene kan gjenta hverandre sine innspill, og på den måten få flere elever til å engasjere seg i den matematiske samtalen. Samtaletrekket repetere (S2) ble derimot ikke identifisert i gjennomgangen av volumoppgaven (Tabell 13). Repetere kan bidra til å få usikre og rolige elever til å være aktive deltakere, fordi det kan være lettere å repetere andre sine innspill enn å fortelle egne resonnement for klassen. På den måten kan læreren styrke den matematiske samtalen ved å ta i bruk samtaletrekket repetere (S2). I oppstarten av volumoppgaven tar læreren kontroll på den matematiske samtalen ved bruk av lukkede spørsmål (P3). Ved hjelp av lukkede spørsmål leder hun elevene mot det matematiske målet. I datamaterialet er det få tilfeller av samtaletrekket endre (S7), som reflekterer at læreren ikke gir elevene tid eller mulighet til å endre oppfatning i oppgaven. En grunn til fraværet av dette samtaletrekket kan være at i arbeidet med volumet av et prismet var det en formel de arbeidet med. I motsetning til i innledningen ble det i avslutningen av volumoppgaven bruk av flere åpne spørsmål (P4) for å invitere elevene inn i den matematiske samtalen. Med åpne spørsmål fra læreren blir det observert at flere elever åpner opp og deler hvordan de tenker. Det kan sammenlignes med en «exploratory talk», hvor elevene tenker høyt og deler ulike resonnement med hverandre (Mercer et al., 2019). På den måten kan det bidra til økt elevdeltakelse, fordi det finnes flere svar på oppgaven elevene jobber med.

Problemløsningsoppgave

Det som skiller problemløsningsoppgaven fra oppgavene volum og likninger er samtaletrekket snu og snakk (S6). Et av kjerneelementene i den nye læreplanen er utforskning og problemløsning, som går ut på at elevene skal løse et ukjent problem og snakke sammen for å finne en løsning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Samtaletrekket snu og snakk (S6) kan bidra til å trygge elevene i deling av matematiske ideer i helklassesamtalen. Men en slik dialogisk tilnærming kan læreren legge til rette for at elevene kan dele sine tanker med hverandre. Problemløsningsoppgaven gir i større grad elevene frihet til å dele sine løsningsmetoder enn de to andre oppgavene volum og likninger. Denne typen problemløsning gir et større rom for å finne egne løsningsmetoder. Det blir i denne oppgaven tatt i bruk en åpen strategideling. Elevene får uttrykke sine matematiske løsninger for hverandre, og på den måten får de også snakket matematikk i undervisningen. En slik undervisningsmetode setter elevene i dialog med hverandre slik at de lærer å lytte og stiller spørsmål for å oppnå kunnskap. Det medfører at de blir aktive i egen læringsprosess fremfor at læreren forteller og underviser for dem (Bakker et al., 2015). Dette er en motsetning til en monologisk undervisning, hvor læreren overfører kunnskap til elevene (Lyle, 2008). I arbeidet med problemløsningsoppgaven opptrer læreren som en tilrettelegger, og uttrykker åpenhet for ulike løsningsstrategier. Avslutningsvis i denne oppgaven tar læreren i bruk lukkede spørsmål (P3). Læreren får en elev til å utdype sin tankegang, som kan tolkes som at læreren ønsker en rask gjennomgang (Tabell 20). På den måten stopper hun den videre matematiske samtalen. Det samtaletrekket som ikke ble anvendt av læreren i problemløsningsoppgaven var endre (S7), hvor elevene ikke endret sin tilnærming til oppgaven. En grunn til at elevene ikke ble bedt om å endre svaret sitt kan tenkes å være fordi problemløsningsoppgaver ofte har flere strategier for å komme frem til svaret. Ved å ta dette samtaletrekket i bruk kunne likevel den matematiske samtalen har blitt videreført, og det kunne kanskje blitt interessante samtaler hvor elevene utfordret hverandre.

Oppgaven om likninger

I oppgaven om likninger er samtaletrekkene gjentakelse (S1) og tilføye (S4) mest gjennomgående i helklassesamtalen. Dette gjenspeiler en samtalte hvor læreren poengterer elevinnspill, samt aktiverer elevene ved å be dem om å tilføye (S4) noe til den matematiske samtalen. Likevel er gjennomgangen av denne oppgaven tydelig lærerstyrt på grunn av framtredende bruk av lærerhandlingene forenkle (P2) og lukkede spørsmål (P3). Med ulike typer spørsmål kan læreren til en viss grad styre hvilken retning den matematiske samtalen skal ta. Læreren viser åpenhet for å invitere elevene til å engasjere seg ved samtaletrekket tilføye (S4), samtidig som bruken av lukkede spørsmål (P3) viser at hun ønsker fremgang i oppgaveprosessen. Læreren sin bruk av forenklede (P2) og lukkede spørsmål (P3) kan fungere som et stillas for elevene. Som påpekt i teoridelen er stillas et begrep som skal hjelpe elevene i løsningsprosessen de står ovenfor (Bakker et al., 2015). Læreren sin bruk av forenklede spørsmål i gjennomgangen av denne oppgaven kan betraktes som stillas, som kan veilede elevene til å finne løsningen selv.

Læreren stiller forenklede spørsmål, samt poengterer sentrale poeng (F5) basert på det en elev forteller. Som Drageset (2015) påpeker er et sentralt pedagogisk grep en lærere kan gjøre å tydeliggjør poeng i undervisning. Samtidig blir omdirigerende handlinger tatt i bruk flere ganger som betyr at læreren prøver å endre en elev sin tilnærming til oppgaven. I starten av oppgaven inviterer læreren elevene med inn i den matematiske samtalen ved bruk av åpne spørsmål (P4), som viser til at hun ønsker at elevene skal komme med innspill. Underveis kommenterer en elev at hun har funnet løsningen tidlig i prosessen. Da tar læreren i bruk omdirigerende handling, og tilsidesatte elevinnspillet (R1), og ber eleven ikke si svaret med en gang. På den måten bygger ikke læreren videre på elevinnspill, men fortsetter trinn for trinn i løsningsmetoden. Basert på Kazemi og Hintz (2019) sine fire prinsipper går et av prinsippene ut på at læreren må vise at alle elevinnspill er verdifulle. En dialogisk tilnærming betyr at man skal spille på hverandre sine innspill, men læreren avslo et elevinnspill og avsluttet den matematiske samtalen.

5.1.1 Hvordan bidrar samtalemønstrene til elevdeltakelse?

Volumoppgave

Det mønsteret som går igjen i både oppstart og avslutning av volumoppgaven er IR-q-mønsteret. Lim et al. (2019) påpeker at ved å stille oppfølgingsspørsmål til et elevinnspill viser læreren at hun lytter til elevene og viser interesse for det som blir sagt. Innenfor det sosiokulturelle perspektivet skjer læring i fellesskap med andre (Vygotsky, 1978). I helklassesamtalen kan man se hvordan læreren legger opp til at elevene skal utdype og dele sine ideer med medelevene. Volumoppgaven er en kompleks oppgave, hvor det faglige innholdet holder et høyt nivå, med både omgjøring av måleenheter og å finne volumet av et prisme. Innenfor UOM er et av Zankov sine prinsipper undervisning på høyt nivå. Det betyr at eleven skal kjenne på utfordringer samtidig som oppgaven skal være innenfor den nærmeste utviklingssonen (Guseva & Solomonovich, 2017). Læreren tar i bruk flere lærerhandlinger for å invitere elevene inn i den matematiske samtalen, men det var noen lærerhandlinger som var fraværende. Det var blant annet å demonstrere en løsning (P1) og henvise til liknende problem (F3). Det kan vise til en matematisk samtale hvor læreren ikke ønsker å demonstrere en løsning (P1) for elevene, men la elevene finne løsningen selv. I denne matematiske samtalen i volumoppgaven leder læreren elevene mot det matematiske målet ved å gi elevene ordet. På den måten finner de løsningen i fellesskap, og elevene må resonnere seg frem til svaret. I tillegg henviser ikke læreren til liknende problem for elevene, som kan skyldes at oppgaven er utfordrende nok i seg selv og at andre problemer kan skape ytterligere forvirring.

Problemløsningsoppgave

I lys av lærerhandlingene blir det identifisert både fremdrift og fokuserende handlinger i problemløsningsoppgaven. Det viser til en matematisk samtale hvor læreren ønsker fremgang i løsningsprosessen, samt se nærmere på noen detaljer. En interessant observasjon i problemløsningsoppgaven er fravær av omdirigerende handlinger, som betyr at læreren ikke endret noen av elevene sine tilnærminger til matematikken. I denne helklassesamtalen er det elevene som uttrykker seg matematisk og forklarer sine resonnement for klassen fremfor læreren som stiller spørsmål og leder den matematiske samtalen. Problemløsningsoppgaven skiller seg fra de to andre oppgavene fordi den ikke kan løses ved hjelp av en kjent algoritme. Ved å gi elevene frihet til å dele sine innspill og løsninger bidrar denne tekstoppgaven til å invitere elevene til å være aktive i løsningsprosessen. På den måten kan man se tendenser til en inquiry-basert undervisning hvor elevene skal utforske og finne svar på oppgaven i samarbeid med andre (Wells, 2004). I denne oppgaven skal elevene utforske, finne løsninger og utrykke seg matematisk uten at læreren tar styringen. Kazemi og Hintz (2019) påpeker at det er essensielt med et godt klassemiljø for at elevene skal kunne dele og akseptere hverandre sine løsningsstrategier.

Oppgaven om likninger

Oppstarten til oppgaven om likninger er preget av et IR-q- mønster, mens avslutningen er preget av et IRE-mønster. I oppstarten inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen ved å stille åpne spørsmål (P4). Samtidig er det en kompleks oppgave for elever på 4. trinn med avansert utregning med parentes. Når elevene blir introdusert for noe helt nytt kan det være en utfordring å få elevene til å delta. Det kommer tydelig frem i denne undervisningstimen. Læreren må ta styring med blant annet bruk av lukkede spørsmål (P3). I arbeid med UOM handler det om å gi oppgaver hvor eleven jobber innenfor den nærmeste utviklingssonen, med hjelp og støtte fra lærer. Det betyr som Vygotsky (1978) påpeker at innenfor denne utviklingssonen vil ulike funksjoner være i en modningsprosess, og elevene trenger hjelp for å løse et problem. Samtidig påpeker Säljö (2016) at det er viktig med støtte fra læreren for at elevene skal kunne lære og utvikle seg.

IRE- mønsteret i avslutningen blir sett på som en styrt samtale, og hvor læreren ikke spiller videre på elevinnspill (Forman & Ansell, 2001). Det blir en motsetning til en dialogisk samtale hvor man skal tilrettelegge for ulike stemmer og deling av ideer (Lyle, 2008). På den måten kan man se at læreren i stor grad tar kontrollen ved utregninger i helklassesamtalen. I stedet for å løse oppgaven i fellesskap kunne læreren tatt i bruk samtaletrekket snu og snakk (S6). Ved bruk av dette samtaletrekket kunne elevene fått delt sine kunnskaper og tanker med en medelev, før læreren gjennomgikk oppgaven sammen med klassen. På den måten ville kanskje elevene ha hatt et større læringsutbytte av gjennomgangen, fordi de hadde fått snakket med læringsvenn først. Hvis læreren hadde gitt dem litt tid i sammen til å utforske kunne dette kanskje ha endret elevdeltakelsen. Ulleberg og Solem (2018) påpeker at en utfordring innenfor klasseromssamtaler er at det blir gitt lite betenkningstid, og at samtalen preges av å være monologisk fra læreren sin side.

5.2 Det komplekse undervisningsarbeidet

Det andre forskningsspørsmålet handler om hvordan læreren reflekterer rundt den matematiske samtalen. I lærerintervjuet har Ingrid kommentert egen spørsmålsbruk, hvordan hun legger til rette for elevdeltakelse, og nytten av læringsvenn i matematikkundervisningen. Ball et al. (2008) viser til flere kjerneoppgaver en lærer møter innenfor det komplekse undervisningsarbeidet.

5.2.1 Lærerens respons på hvorfor-spørsmål

Ingrid påpeker i lærerintervjuet at ved arbeid med UOM snakker elevene mer matematikk i undervisningen til sammenlikning med matematikkundervisningen uten UOM. I lærerintervjuet sier Ingrid at hun forsøker å stille åpne spørsmål og fremstå engasjert foran elevene. Ut fra helklassesamtalene i de tre oppgavene: volum, problemløsning og likninger, kan man se at Ingrid inviterer og leder elevene inn i den matematiske samtalen ved bruk av flere samtaletrekk og lærerhandlinger. Et av kjerneelementene i den nye læreplanen er resonnering og argumentasjon. Det bygger på at elevene skal forstå de matematiske reglene, samt forklare sine egne fremgangsmåter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Samtidig må også Ingrid være forberedt på spørsmål som kan komme fra elevene. Ball et al. (2008) påpeker flere kjerneoppgaver som er med å vise det komplekse undervisningsarbeidet til læreren (se Figur 2). Et av disse kjerneoppgavene er å kunne besvare *hvorfor – spørsmål* fra elevene. I tillegg til hvordan læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen handler også undervisningen om å ta stilling til elevrespons. I de helklassesamtalene som ble utvalgt til analyse i denne studien var det få *hvorfor-spørsmål* fra elevene. Dette kan skyldes at Ingrid i stor grad leder den matematiske samtalen i klassen, som betyr at hun styrer retningen på samtalen. Samtidig var problemløsningsoppgaven preget i større grad enn volum- og likning oppgaven av utforskning, som en inquiry- basert undervisning, hvor elevene får mulighet til å utforske de matematiske problemene på egenhånd (Wells, 2004). På den måten må Ingrid ta stilling til ikke- planlagte spørsmål og misoppfatninger elevene kan ha i arbeid med en oppgave som har flere løsninger. Dette understreker at det krever spesialisert matematikkunnskaper for å drive matematikkundervisning, og er endel av kategoriene innenfor MKT-rammeverket. Det kan bidra til å se de større sammenhengene i faget (Ball et al., 2008). Med det menes at læreren må snu seg raskt om ved spørsmål, ta spørsmålene når de oppstår og prøve å besvare dem på best mulig måte.

5.2.2 Forenkle oppgavene

Ingrid påpeker i lærerintervjuet at i arbeid med UOM er det fokus på progresjon og rask gjennomgang av fagstoffet. UOM har tilknytning til Zankov og hans fem prinsipper, som er en undervisningsmodell som effektiviserer undervisningen (Guseva & Solomonovich, 2017). Ingrid forteller at oppgavene de jobber med er innenfor den nærmeste utviklingssonen, hvor elevene skal kjenne på litt motstand i løsningsprosessen. I tillegg sier Ingrid at det er essensielt at oppgavene ikke må bli for lette, fordi da kan elevene melde seg ut og det kan bli vanskeligere å lede en matematisk samtale.

Med tanke på at oppgavene i UOM kan være krevende for elevene, påpeker Ingrid at det krever endel av henne som lærer også i arbeid med oppgavene. Ingrid forteller at hun er påpasselig med hvordan hun stiller spørsmål til klassen for å løse matematikkoppgave. En annen kjerneoppgave Ball et al. (2008, s. 400) påpeker er: «Modifying tasks to be either easier or harder». Det kan man se tilbake i oppgaven om likninger hvor Ingrid stiller flere lukkede og forenklede spørsmål (se Tabell 22). Hensikten kan være at hun ønsker å få flere elever inn den matematiske samtalen, derfor forenkler hun og deler opp oppgaven i flere trinn. Et av kjerneelementene i matematikk er utforskning og problemløsning. Det omhandler å finne sammenhenger, diskutere og løse problemer som er ukjente (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er en motsetning i forhold til oppgaven om likninger og hvor Ingrid stiller forenklede (P2) og lukkede spørsmål (P3). Ved bruk av slike lærerhandlinger vil det bidra til liten grad av utforskning, fordi spørsmålene trenger et konkret svar. Ulleberg og Solem (2018) uttrykker at et problem i helklassesamtalen er at noen elever ikke får nok tid til å tenke, før felles gjennomgang i plenum.

6 Konklusjon

Denne studien har forsket på den dialogiske undervisningen i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk på 4. trinn, og det ble gjort flere funn i tilknytning til det komplekse undervisningsarbeidet. Konklusjonen vil i tråd med forskningsspørsmålene være todelt. Jeg vil også belyse studiens begrensninger og til slutt implikasjoner og videre forskning på området.

6.1 Forskningsspørsmålene

I det første forskningsspørsmålet undersøker jeg hvordan læreren får elevene deltakende i den matematiske samtalen, og forskningsspørsmålet er følgende:

1. *Hvordan inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk?*

Det ble gjort flere funn i forbindelse med hvordan læreren inviterer elevene til å være aktivt deltakende i helklassesamtalen, og det som går igjen er samtaletrekkene gjentakelse, resonnere, tilføye, samt lærerhandlingene lukkede og åpne spørsmål. I volumoppgaven er gjentakelse og tilføye særlig framtredende, som viser til at læreren inviterer elevene inn i den matematiske samtalen ved at viktige innspill blir poengtert tydelig for elevene. I tillegg til at tilføye blir et grep lærere kan bruke for å invitere elevene inn i den matematiske samtalen ved å spørre elevene direkte om de vil kommentere til samtalen. Lærerens bruk av lukkede spørsmål viser til en lærerstyrt helklassesamtale. Det kan forekomme av at UOM kjennetegnes ved en rask gjennomgang av fagstoff, som forklarer lærerens bruk av flere fremdriftshandlinger i form av lukkede spørsmål for å få prosessen fremover. I problemløsningsoppgaven blir samtaletrekket snu og snakk tatt i bruk. Det bidrar i større grad til å utforskning, og elevene får delt ulike løsninger med hverandre. Et annet sentralt prinsipp innen UOM er at det teoretiske skal ha en ledende rolle, og på den måten inviterer læreren elevene inn i den matematiske samtalen ved lærerhandlingene åpne spørsmål og gi elevene ordet slik at elevene får svare. I tillegg bruker læreren samtaletrekket resonnere for å holde dem i den matematiske samtalen hvor de må uttrykke sine matematiske løsninger og lytte til hverandre. I oppgaven om likninger inviterer læreren elevene inn i oppgaven ved å stille åpne spørsmål, og gir elevene betenkningstid før en elev får ordet. På den måten får elevene tid til å tenke over oppgaven, og gir flere elever mulighet til å delta i den matematiske samtalen. I tillegg blir lukkede spørsmål (P3) sentral i denne helklassesamtalen, hvor læreren leder elevene mot det matematiske målet fremfor å utforske på egenhånd.

2. Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt den matematiske samtalen?

Læreren påpeker i lærerintervjuet at de bruker i stor grad det matematiske språket og snakker mer matematikk i arbeid med UOM sammenliknet med den vanlige matematikkundervisningen. Fra lærerintervjuet påpeker læreren at hun er bevisst i måten hun får med elevene inn i den matematiske samtalen, og hvordan hun skal få dem engasjert. En bevisstgjøring rundt egne handlinger kan bidra til økt elevdeltakelse i klasserommet, og læreren fokuserer blant annet på å stille åpne spørsmål til elevene. Hun bruker samtaletrekket tenketid slik at elevene skal få tid til å tenke over oppgaven før noen får kommentere. Samtidig handler det komplekse undervisningsarbeidet om å ta valg og være forberedt til undervisningen. Det krever endel fra læreren i undervisningssammenheng å lede den matematiske samtalen, fordi læreren må ta stilling til elevinnspill, dra sammenheng og forstå hvordan elevene tenker og resonnerer. I den nye læreplanen står kjerneelementet utforskning og problemløsning sentralt. Læreren påpeker i lærerintervjuet at hun er opptatt av å få flere elever inn i den matematiske samtalen, og ved deling av ulike strategier er det viktig å ha et godt klassemiljø hvor elevene ønsker å delta. Samtidig er læreren bevisst på å formidle til klassen at det er greit å være uenige i hverandre sine resonneringer.

6.2 Studiens begrensninger

Denne kvalitative studien baserer seg på en case-studie, som er en metode som innhenter informasjon fra få enheter. Det ble tatt utgangspunkt i 12 undervisningstimer i matematikk på 4. trinn. Jeg valgte å gå nærmere inn på tre av oppgavene for å besvare mine forskningsspørsmål. Det ville vært en styrke å analysere en større del av datamaterialet, men istedenfor valgte jeg å gå dypere inn i temaene volum, problemløsning og likninger. Dette var tre ulike oppgaver som representerer en bredde i de matematiske temaene på 4. trinn. Jeg fant det interessant å se på tre såpass ulike oppgaver, og hvordan den matematiske samtalen ble ledet i disse undervisningstimene. Basert på mine analyser ser jeg at å ta i bruk et større utvalg ville gitt et større bilde på hvilke samtaletrekk og lærerhandlinger som gikk igjen i den matematiske samtalen. Det at en case-studie kun tar utgangspunkt i det fenomenet som studeres gjør at datamaterialet er begrenset i forhold til å se de større sammenhengene. I denne studien ble det også lagt vekt på utviklende opplæring i matematikk, som gjør det utfordrende å generalisere funnene til andre klasserom med annen type matematikkundervisning.

6.3 Implikasjoner og videre forskning

Videre forskningsmuligheter innenfor dialogisk undervisning kunne vært å se nærmere på elevhandlingene i Drageset sitt rammeverk. Denne studien fokuserte på lærerens handlinger i klasserommet, og hvordan læreren påvirket elevdeltakelsen i undervisningssammenheng. Videre forskning bør også undersøke elevenes handlinger og opplevelser av undervisning med UOM. I tillegg til å trekke inn elev- intervjuene for å se nærmere på hvordan elevene arbeidet og resonnerte med oppgavene i UOM.

7 Referanser

Alexander, R. J. (2008). Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk (4. utg.). Dialogos.

Arginskaya, I., Ivanovskaya, E., Kormishkina, S., Blank, N., Melhus, K. & Tveit, C. (2017). *Matematikk 4: Grunnbok 4B.* Barentsforlag.

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

Ball, D. L. (2017). Uncovering the special mathematical work of teaching. I G. Kaiser (Red.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (s.11–34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3

Ball, D. L. & Forzani, F. M. (2009). The work of teaching and the challenge for teacher education. *Journal of Teacher Education, 60*(5), 497–511. https://doi.org/10.1177/0022487109348479

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554

Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, 11*(1), 23–41.

Bråten, I. (Red.). (1996). *Vygotsky i pedagogikken.* Cappelen akademisk.

Chapin, S. H., O`Connor, C. & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn* (2. utg.). Math Solutions.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.

Drageset, O. G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education, 18*(3), 253–272. https://doi.org/10.1007/s10857-014-9280-9

Drageset, O. G. (2019). How teachers use interactions to craft different types of student participation during whole- class mathematical work. I U. F. Jankvist, M. Heuvel Panhuizen, M. Veldhuis (Red.), *Eleventh congress of the european society for research in mathematics education* (No. 11). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.

Dysthe, O. (Red.). (2001). *Dialog, samspel og læring.* Abstrakt forlag.

Eun, B. & Lim, H-S. (2009). A sociocultural view of language learning: The importance of meaning- based instruction. *TESL Canada journal*, *27*(1), 13–26.

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry, 12*(2), 219–245.

Flyvbjerg, B. (2011). Case study. I N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4. utg., s. 301–316). Sage.

Forman, E. & Ansell, E. (2001). The multiple voices of a mathematics classroom community. *Educational Studies in Mathematics, 46*, 115–142. https://doi.org/10.1023/A:1014097600732

Gjære, Å. L. & Blank, N. (2019). Teaching mathematics developmentally: experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics, 39*(3), 30–35.

Guseva, L. G. & Solomonovich, M. (2017). Implementing the zone of proximal development: From the pedagogical experiment to the developmental education system of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elementary Education, 9*(4), 775–786.

Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 1*, 371–404.

Holm, L. (2020). Spørsmålsbruken til læreren. (Paper i emnet MUT303). Universitetet i Stavanger.

Kazemi, E. & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale: Hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner*. Cappelen Damm AS.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal.

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. https://doi.org/10.3102/00028312027001029

Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2019). An integral part of facilitating mathematical discussions: Follow-up questioning. *International journal of science and mathematical education, 18*(2), 377–398. https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3

Lyle, S. (2008). Dialogic teaching: Discussing theoretical contexts and reviewing evidence from classroom practice. *Language and education, 22*(3), 222–240.

Maxwell, J. A. (2008). Designing a Qualitative Study. I L. Bickman & J. D. Rog (Red.), *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods* (2. utg., s. 214–253). Sage.

Mehan, H. (1979). Learning lessons: Social organization in the classroom. Harvard University press.

Mercer, N. , Hennessy, S. & Warwick, P. (2019). Dialogue, thinking together and digital technology in the classroom: Some educational implications of a continuing line of inquiry. *International Journal of Education Research, 97*, 187–199. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.08.007

Moe, G. I. & Moe, S. (2016, 1. desember). Utviklende opplæring i matematikk- utfordringer for læreren. https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/utviklende-opplaring-i-matematikk--utfordringer-for-lareren/

Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2015). Kartlegging av læreres kunnskap er ikke enkelt. *Acta Didactica Norge, 9*(1), 1–16.

Nachlieli, T. & Tabach, M. (2019). Ritual-enabling opportunities- to-learn in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics, 101*(2), 253–271. https://doi.org/10.1007/s10649-018-9848-x

NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi.* De nasjonale forskningsetiske komiteene.

Nevøy, A. (2004). Et arbeidsnotat om case-studier og kvalitativ metode: En teoretisk diskusjon. *Upublisert arbeidsnotat.* Universitetet i Stavanger.

Pedersen, R. (2020). Det komplekse arbeidet med å lede matematiske samtaler: en lærers bruk av samtaletrekk, og videre oppfølging av disse [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2016). *Læreren med forskerblikk: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter.* Cappelen Damm Akademisk.

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

Säljö, R. (2016). Læring: en introduksjon til perspektiver og metaforer. Cappelen Damm Akademisk.

Sedova, K. (2017). A case study of a transition to dialogic teaching as a process of gradual change. *Teaching and teacher education*, 67, 278–290. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.018

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

Silverman, D. (2011). *Interpreting Qualitative Data: A guide to the Principles of Qualitative Research* (4. utg.). Sage Publications.

Skjørestad, M. H. (2020). En lærers undervisningsarbeid knyttet til elevers arbeid med kontekstbaserte matematikkoppgaver gjennom dialogbasert undervisning på 6. trinn [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.

Thagaard, T. (2018). Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder (5. utg.). Fagbokforlaget.

Ulleberg, I. & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge, 12*(1), 1–21. http://dx.doi.org/10.5617/adno.5607

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn* (MAT01-05). https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. University Press.

Warwick, P., Vrikki, M., Vermunt, J. D., Mercer, N. & Halem, N. V. (2016). Connecting observations of student and teacher: an examination of dialogic processes in Lesson Study discussions in mathematics. *ZDM Mathematics Education, 48*(4), 555–569. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0750-z

Wells, G. (2004). Dialogic inquiry: Toward a sociocultural practice and theory of education. University Press.

Wæge, K. (2015). Samtaletrekk- Redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten, 26*(2), 22–27. http://www.caspar.no/tangenten/2015/tangenten%202%202015%20nettet.pdf

Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(4), 458–477. https://doi.org/10.2307/749877

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods.* SAGE Publications, Inc.

Zankov, L. (1977). *Teaching and development: A Soviet investigation.* M. E. Sharpe.

8 Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 1: Intervju-guide (lærer)

Vedlegg 2: Transkripsjonsnøkkel

Vedlegg 3: Tabell med kolonner for transkribering

Vedlegg 4: Meldeskjema NSD

Vedlegg 5: Informasjonsskriv til foreldre

Vedlegg 6: Samtaletrekk og lærerhandlinger identifisert i arbeid med oppgavene: volum, problemløsning og likninger

Vedlegg 1: Intervju-guide (lærer)

Intervju

30 - 60 min

Innledende spørsmål

1. Hva er din utdanningsbakgrunn? Fag?
2. Hvilke erfaringer har du? Hvilke klasser har du hatt?
3. Opprinnelig språklærer, hvordan er du som matematikklærer?
4. Hva vil det si at du er ressurslærer? Hva er da din rolle i undervisningen?
5. Hvordan vil du beskrive klassene?
    a. Faglig nivå?
    b. Hvordan jobber dere med differensiering/tilpassing?
    c. Hvordan vil du beskrive klassemiljøet?
    d. Hvordan har du/dere jobbet med dette?

Spørsmål om matematikkundervisning

1. Hva er egentlig utviklende matematikk?
2. Hvorfor valgte skolen utviklende matematikk?
3. Hva tenker du om utviklende matematikk? Hva er erfaringene dine?
4. Hvordan synes du det fungerer? Hvorfor?
5. Hvordan forholder elever og foreldre seg til utviklende matematikk?
6. Hvilket syn har du på undervisning? Hva synes du er god matematikkundervisning? Kan du beskrive en god matematikktime (som du nylig har hatt)?
7. Hvordan planlegger du din optimale matematikkøkt?
8. Hvordan ser en "vanlig" økt ut?
    a. Hvordan starter og avslutter du vanligvis en time?
9. Hvordan introdusere et problem eller nytt emne?
10. Hvordan har du jobbet med elevene for å skape et klassemiljø der elevene kommer med innspill og er muntlig aktive? / Hva gjør du for at elevene skal føle det er trygt å bidra?
11. Hva slags hjelp gir du elevene når de jobber med oppgaver, likheter og forskjeller mellom hva du gjør i plenum og på tomannshånd
12. Bruk av lekser

13. Kan du si litt om planlegging av undervisningen og etterarbeid?
14. Kan du si litt om din rolle i matematikkundervisningen?
15. Hva gjør du for å legge til rette for og lede matematiske samtaler?
16. Hva kan du gjøre for å legge til rette for at alle elevene forstår

Vedlegg 2: Transkripsjonsnøkkel

Transkripsjon

Vi forholder oss til følgende transkripsjonsnøkkel:

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

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

Filnavn: 2019-02-DD_Xtime/elevintx/lærerint

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

Tid - den tiden som står i videoen/lydopptaket
Navn - vi gir lærer fiktive navn. Elevnavnene må anonymiseres, lage felles nøkkel.

Vedlegg 3: Tabell med kolonner for transkribering

Dato, X. Time, Ansvarlig for transkribering

Nr.	**Tid**	**Hvem**	**Diskurs**	**Gestikulering**	**Kommentar**
001					

Vedlegg 4: Meldeskjema 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 5: Informasjonsskriv til foreldre

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 6: Samtaletrekk og lærerhandlinger identifisert i arbeid med oppgavene: volum, problemløsning og likninger

Volumoppgaven

Time	1	2	3	1	2	3
	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)
	S1- 36 S2- 0 S3- 13 S4- 15 S5- 6 S6- 0 S7- 0	S1- 52 S2- 0 S3- 12 S4- 13 S5- 6 S6- 0 S7- 0	S1- 50 S2- 0 S3- 24 S4- 15 S5- 12 S6- 0 S7- 0	R1- 2 R2- 1 R3- 3 P1- 0 P2- 3 P3- 17 P4- 6 F1- 2 F2- 4 F3- 0 F4- 4 F5- 6 F6- 4 F7- 21 F8- 0 F9- 1	R1- 3 R2- 1 R3- 7 P1- 0 P2- 5 P3- 24 P4- 6 F1- 3 F2- 4 F3- 0 F4- 4 F5- 15 F6- 2 F7- 14 F8- 0 F9- 2	R1- 2 R2- 1 R3- 5 P1- 0 P2- 6 P3- 47 P4- 11 F1- 16 F2- 6 F3- 0 F4- 14 F5- 7 F6- 1 F7- 13 F8- 0 F9- 0

Problemløsningsoppgaven

Time	1	2	3	1	2	3
	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)
	S1-14 S2- 0 S3- 7 S4- 7 S5- 1 S6- 1 S7- 0	S1- 10 S2- 0 S3- 9 S4- 5 S5- 0 S6- 1 S7- 0	S1- 10 S2- 0 S3- 5 S4- 4 S5- 0 S6- 0 S7- 0	R1- 0 R2- 0 R3- 0 P1- 0 P2- 0 P3- 5 P4- 4 F1- 2 F2- 3 F3- 0 F4- 1 F5- 3 F6- 0 F7- 6 F8- 1 F9- 0	R1- 0 R2- 0 R3- 1 P1- 0 P2- 1 P3- 9 P4- 0 F1- 0 F2- 1 F3- 0 F4- 7 F5- 3 F6- 0 F7- 7 F8- 0 F9- 2	R1- 0 R2- 0 R3- 0 P1- 1 P2- 0 P3- 10 P4- 0 F1- 3 F2- 0 F3- 0 F4- 3 F5- 0 F6- 0 F7- 5 F8- 0 F9- 0

Oppgaven om likninger

Time	1	2	3	1	2	3
	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Samtaletrekk	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)	Lærer-handlinger (Drageset)
	S1- 35 S2- 0 S3- 7 S4- 13 S5- 7 S6- 0 S7- 1	S1- 27 S2- 0 S3- 12 S4- 15 S5- 12 S6- 2 S7- 0	S1- 24 S2- 0 S3- 15 S4- 20 S5- 13 S6- 0 S7- 0	R1- 1 R2- 2 R3- 5 P1- 1 P2- 18 P3- 18 P4- 10 F1- 1 F2- 1 F3- 0 F4- 1 F5- 19 F6- 3 F7- 12 F8- 0 F9- 0	R1- 0 R2- 0 R3- 1 P1- 1 P2- 8 P3- 24 P4- 8 F1- 2 F2- 2 F3- 0 F4- 3 F5- 18 F6- 2 F7- 25 F8- 0 F9- 0	R1- 1 R2- 0 R3- 1 P1- 1 P2- 21 P3- 16 P4- 9 F1- 4 F2- 0 F3- 0 F4- 6 F5- 18 F6- 1 F7- 21 F8- 0 F9- 1