



Universitetet  
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masterstudie i utdanningsvitenskap, matematikdidaktikk	Vårsemesteret, 2021
Forfatter: Gina Hebnes	..... (signatur forfatter)
Veileder: Raymond Bjuland	
Tittel på masteroppgaven: Lærerhandlinger i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk. Engelsk tittel: Teacher actions in a classroom with developmental education in mathematics.	
Emneord: Lærerhandlinger, elevhandlinger, utviklende opplæring i matematikk, sosiokulturelt læringsperspektiv, dialogisk undervisning, det komplekse undervisningsarbeidet.	Antall ord: 21 896 + vedlegg/ annet: 5 487 Stavanger, juni 2021

## Forord

Denne masteren representerer den siste delen av en 5-årig grad i lærerutdanning. Denne prosessen har vært både utfordrende og givende. Det har vært en lang prosess, med både oppturer og nedturer. Det vil være rart å ikke lenger være i denne forskerboblen, og alt som denne prosessen har inneholdt. I løpet av de fem årene jeg nå har studert har jeg lært utrolig mye. Jeg har fått et innblikk i hvor stort ansvar lærere har, og hvor mange forskjellige aspekter lærere må ta hensyn til. Lærerarbeidet er komplekst, og det må tas mange valg. Med dette i bakhodet gleder jeg meg til å ta fatt på læreryrket, samtidig som jeg er redd for ansvaret som møter meg når jeg kommer ut i jobb.

Jeg vil gjerne få takke min veileder, Raymond Bjuland, for alt du har hjulpet meg med. Dine kommentarer og meninger har vært til stor hjelp for meg for å kunne ferdigstille denne masteroppgaven.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>II</b>
<b>Oversikt over tabeller</b> .....	<b>V</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>VI</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>VII</b>
<b>1.Introduksjon</b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>Begrepsavklaring</i> .....	4
1.1.1 Matematisk diskurs .....	4
1.1.2 Dialog .....	4
1.1.3 Matematiske diskusjoner .....	5
1.1.4 Matematisk diskurs, diskusjon og dialog i denne oppgaven .....	5
1.2 <i>Oppgavens struktur</i> .....	5
<b>2.Teoretisk perspektiv</b> .....	<b>7</b>
2.1 <i>Sosikulturelt læringsperspektiv</i> .....	7
2.2 <i>Dialogisk undervisning</i> .....	8
2.2.1 Kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning .....	10
2.3 <i>Det komplekse undervisningsarbeidet</i> .....	12
2.4 <i>Utviklende opplæring i matematikk</i> .....	14
2.4.1 Zankovs modell – fem prinsipper .....	15
2.5 <i>Analytisk rammeverk for studien</i> .....	17
2.5.1 Lærerhandlinger .....	19
2.5.2 Elevhandlinger .....	20
<b>3.Metode</b> .....	<b>22</b>
3.1 <i>Forskningsdesign</i> .....	22
3.2 <i>Metoder for datainnsamlingen</i> .....	23
3.2.1 Datainnsamling gjennom MERG2020 prosjektet .....	23
3.2.2 Klasseromsobservasjoner .....	24
3.2.3 Intervju .....	24
3.3 <i>Deltakere i studien</i> .....	24
3.4 <i>Datainnsamling – konstruksjon av data</i> .....	25
3.4.1 Transkripsjon .....	25
3.4.2 Oversikt over datamaterialet .....	25
3.4.3 Identifisere episoder .....	27
3.5 <i>Studiens kvalitet</i> .....	32
3.5.1 Reliabilitet .....	32
3.5.2 Validitet .....	32
3.6 <i>Forskningsetiske vurderinger</i> .....	33
<b>4.Resultater</b> .....	<b>35</b>
4.1 <i>Lærerhandlinger</i> .....	35
4.1.1 Fremdriftshandlinger .....	36
4.1.2 Omdirigeringer .....	39
4.1.3 Fokuserede handlinger .....	40

4.2 Lærerhandlinger og deres påfølgende elevhandlinger.....	43
4.3 Oppfølgingsspørsmål.....	49
<b>5.Diskusjon.....</b>	<b>52</b>
5.1 Lærerhandlingene i denne undervisningen .....	52
5.2 Muligheter for elevhandlinger.....	54
5.3 Dialogisk undervisning i helklassediskusjonen .....	57
5.4 Det komplekse undervisningsarbeidet.....	59
5.5 Utviklende opplæring i matematikk.....	59
<b>6. Konklusjon.....</b>	<b>61</b>
6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål .....	61
6.2 Kritiske betraktninger av studien .....	62
6.3 Implikasjoner og videreføring av studien.....	63
<b>Litteraturliste.....</b>	<b>64</b>
<b>Liste over oppgavens vedlegg .....</b>	<b>69</b>
Vedlegg 1: Intervjuguide til elevintervju.....	70
Vedlegg 2: Intervjuguide til lærerintervju.....	71
Vedlegg 3: Transkripsjonsnøkkel .....	72
Vedlegg 4: Meldeskjema NSD.....	73
Vedlegg 5: Informasjonsskriv foreldre.....	78
Vedlegg 6: Informasjonsskriv lærere .....	81

## Oversikt over tabeller

Tabell 1: Oversikt over lærerhandlinger .....	19
Tabell 2: Oversikt over elevhandlinger .....	20
Tabell 3: Oversikt over datamaterialet .....	26
Tabell 4: Kodesystem for Drageset (2015;2019) sitt rammeverk for lærerhandlinger med eksempler fra datamaterialet .....	28
Tabell 5: Kodesystem for Drageset (2015) sitt rammeverk for elevhandlinger med eksempler fra datamaterialet.....	30
Tabell 6: Antall ganger lærerhandlingene ble tatt i bruk.....	35
Tabell 7: Sekvens fra datamaterialet - lukkede fremdriftshandlinger .....	37
Tabell 8: Sekvens fra datamaterialet - åpne fremdriftsinitiativer.....	38
Tabell 9: Sekvens fra datamaterialet - korrigerende spørsmål .....	39
Tabell 10: Sekvens fra datamaterialet - poengtere .....	41
Tabell 11: Lukkede fremdriftshandlinger og lærerstyrt respons .....	43
Tabell 12: Lukkede fremdriftshandlinger og forklare handling .....	44
Tabell 13: Poengtere og forklaringer.....	46
Tabell 14: Omdirigeringer og lærerstyrt respons/forklare handling .....	48
Tabell 15: Oppfølgingsspørsmål .....	50

## Sammendrag

I fagfornyelsen legges det stor vekt på det muntlige og matematiske diskusjoner, og det er fokus på at elevene skal få mulighet til utforskning og problemløsning. Dette er også noe som står sentralt i undervisningsmodellen utviklende opplæring i matematikk. Denne modellen løfter frem fem sentrale prinsipper som er nært knyttet til dialogisk undervisning, der læreren fungerer som en veileder, og det er fokus på elevenes logiske tenkning og observasjoner. I denne studien er det blitt undersøkt hvilke lærerhandlinger som er fremtredende i helklassesdiskusjoner i en fjerde klasse der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk. Det ble videre sett på hvilke muligheter dette ga for elevhandlinger i den matematiske dialogen. Hensikten med denne studien var å få et innblikk i hvordan en utviklende opplæring i matematikk kan gjennomføres, og hvilke lærer- og elevhandlinger som ble fremtredende.

For å kunne undersøke dette ble det innhentet datamateriale fra to uker med undervisning i matematikk, som etterpå ble analysert ved hjelp av rammeverket til Drageset. Funnene viste at i undervisningen var det læreren som i størst grad styrte de matematiske diskusjonene. Derimot ble elevene hyppig invitert med i diskusjonene, og oppfølgingsspørsmål stod sentralt. Læreren brukte mest fremdriftshandlinger, men også en del fokuserte handlinger for å styre de matematiske diskusjonene. Omdirigeringer ble lite brukt. Det var noen elevhandlinger som var mest fremtredende, men alle de ulike elevhandlingene ble tatt i bruk i løpet av disse to ukene med matematikkundervisning. Denne kvalitative studien gir dermed et innblikk i hvilke lærer- og elevhandlinger som blir benyttet i en undervisning med utviklende opplæring i matematikk.

## Abstract

Oral and mathematical discussions is greatly emphasized in Norway's implementation of the new curriculum. Further, there is an increased focus on students having opportunity for exploration and problem solving. This is moreover essential in developmental education in mathematics. Within developmental education in mathematics, the teacher acts as a supervisor, with focus on students' logical thinking and observations. This study has researched which teacher actions being prominent within whole-class discussions, in a fourth grade utilizing developmental education in mathematics. Further, the study researched what opportunities this provided for student actions within the mathematical dialogue. The purpose of the study was to research how developmental education in mathematics can be conducted, and which teacher- and student actions that were prominent.

Data from two weeks of mathematical teaching was obtained, and further analyzed utilizing Drageset's framework. The paper found that the teacher was considerably contributing to the mathematical conversations. However, the students were frequently encouraged to contribute within the discussions, utilizing follow-up questions. The teacher utilized progressing actions most frequently to guide the mathematical conversation. Focusing actions were also used but redirection actions was barely utilized. All of the student responses were utilized within these two weeks of mathematical education, with some students' responses being more prominent. This qualitative study provides an insight into which teacher and student actions were used in developmental education in mathematics.

## 1.Introduksjon

Forskning på lærerhandlinger, og lærernes ledelse av de matematiske diskusjonene blir stadig mer aktuelt (Utdanningsdirektoratet, 2020). Læreplanene er blitt revidert, og i fagfornyelsen legges det vekt på det muntlige og matematiske diskusjoner innenfor matematikkfaget. Den nye læreplanen i matematikk har flere ulike kjerneelementer, blant annet argumentasjon og utforskning. Det fokuseres også på at elevene skal kunne ta i bruk det matematiske språket for å kunne uttrykke seg muntlig. Matematiske diskusjoner er en sentral del av dagens visjon om effektiv matematikkundervisning, og det stilles høye krav til lærere (Utdanningsdirektoratet, 2020). Stein et al. (2008) løfter frem at i starten på forskning og praksis av helklassediskusjoner var det mindre fokus på lærerens oppgave med å bygge på matematiske ideer. Fokuset da var at læreren skulle være en god lytter og oppmuntre elevene. Det ble gitt lite oppmerksomhet til hva læreren aktivt kunne gjøre for å lede klasseromsdiskusjonene mot viktige matematiske poeng. Senere ble dette fokuset endret (Stein et al., 2008). Ball (1993) argumenterte for at lærere må få lære hvordan de skal vektlegge og støtte opp om viktige matematiske ideer som kommer til uttrykk i klasseromsdiskusjoner. Videre sier Ball (1993) at læreren må være forberedt på å korrigere og omdirigere diskusjonen om nødvendig.

Hiebert og Grouws (2007) mener at det er vanskelig å finne en direkte link mellom undervisningsmetoder og elevers læring. Videre sier de at det er kommet flere teorier om læring innenfor matematikk, noe som er med på å skape fremgang i forskningen. Det er også blitt foreslått faktorer som sannsynligvis spiller en viktig rolle i undervisningen. Det er derimot ikke kommet frem hvordan disse faktorene henger sammen, og hvordan de kan påvirke elevenes læring. Det har vært vanskelig å avsløre generelle prinsipper og mønstre. Dette er utfordrende å oppdage fordi forskere bruker forskjellige mål for læring og undervisning, og følger ulike forskningsspørsmål, og da blir ofte funnene deres isolert fra hverandre (Hiebert & Grouws, 2007).

For over 40 år siden skrev Bauersfeld (1980) at undervisning og læring av matematikk skjer gjennom meningsutveksling og menneskelig samhandling. Han pekte på fire skjulte dimensjoner som kan identifiseres i en klasseromssituasjon. En av disse dimensjonene omhandler kompleksiteten i klasserommet. En annen omhandler at undervisning og læring av matematikk realiseres gjennom menneskelig interaksjon, og at det er en gjensidig påvirkning av handlingene til både lærere og elever (Bauersfeld, 1980). Disse to punktene vil stå sentralt



i denne oppgaven. Kompleksiteten i klasserommet påvirker kommunikasjonen, da det er mange faktorer å ta hensyn til, og det er derfor en viktig faktor når en skal se på kommunikasjonen og lærerhandlinger som oppstår i et klasserom.

Lim et al. (2019) peker på at et dominerende syn på undervisning og læring er at elevenes læring av matematikk kan formidles gjennom ulike handlinger mellom elever og lærer. Den matematiske diskursen innebærer da både verbal og ikke-verbal kommunikasjon. Videre hevder forfatterne at det er behov for mer oppmerksomhet rundt oppfølgingshandlinger, blant annet for å oppnå effektiv «scaffolding» i undervisningen. «Scaffolding» innebærer blant annet at læreren skal kunne svare på tanker og innspill som elevene kommer med (Bakker et al., 2015). Derfor har Lim et al. (2019) i sin studie argumentert for å gå fra det tradisjonelle IRE/IRF mønsteret, til det nye mønsteret IRq, hvor «q» står for oppfølgingshandlinger.

Drageset (2015, 2019) har utviklet et rammeverk med fokus på både lærerhandlinger og elevhandlinger. Lærerhandlingene er ulike handlinger læreren benytter seg av for å orkestrere de matematiske diskusjonene. De ulike elevhandlingene kan sammen med lærerhandlingene gjøre det mulig å kommentere og analysere alt det matematiske som oppstår i matematikkundervisningen (Drageset, 2015). I min masteroppgave vil fokuset være på lærerens handlinger, som da blir objektet jeg skal studere. Dette er en stor del av diskursen som foregår i klasserom, og noe jeg tenker kan være interessant å se nøyere på. Det er flere forskere som har utviklet rammeverk som ser på ulike sider ved den matematiske diskursen i klasserommet (Adler & Ronda, 2015; Drageset 2015, 2019; Sfard, 2008). Dette viser at forskningen har utviklet seg, og at det har blitt mer fokus på diskursen i undervisningen.

Utviklende opplæring i matematikk er et sammenhengende system med både læreplan og praksis som kan benyttes i skolen. Denne undervisningsmetoden innebærer at læreren skal fungere som en veileder med fokus på elevenes tenkning (Guseva & Solomonovich, 2017). I og med at den nye læreplanen i matematikk vektlegger det muntlige, vil det være meningsfylt å observere en klasse som arbeider med utviklende matematikk, da denne modellen har et sterkt fokus på det muntlige og presisering av begreper og forklaringer. Blank et al. (2014) skriver om et matematikkprosjekt på en skole med utviklende opplæring i matematikk, og deres erfaringer er at innføring og bruk av presise begreper hjelper barna med å sette ord på det de tenker og gjør. Samtidig hevder Vygotsky at uten språk er det ingen tenkning (Blank et al., 2014).

Chapin et al. (2009) hevder at hensikten med helklassediskusjoner i undervisningen er at elevene skal øve seg på å resonnerer matematisk som da vil fremme deres matematiske læring. Da mener de at det er viktig at læreren har fokuset på elevenes ideer, og ikke på hvorvidt utsagnene til elevene er riktig eller ikke. Samtidig skal man ikke glemme å verdsette korrekte svar og matematisk sannhet. Videre mener disse forskerne at det endelige målet bør være at elevene skal oppnå matematisk læring gjennom presisjon, innsikt, nøyaktighet og pålitelige resonnement.

Ut ifra dette tenker jeg å se på en fjerdeklasse som arbeider med utviklende opplæring i matematikk og hvordan de arbeider med matematikken. Da vil jeg spesielt være interessert i hva læreren gjør for å skape gode matematiske diskusjoner, og hvilke handlinger denne læreren benytter seg av. Mitt første forskningsspørsmål lyder dermed som følger: *Hvilke lærerhandlinger i helklassediskusjoner er fremtredende i en fjerdeklasse der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk?* For å svare på dette forskningsspørsmålet vil jeg analysere videoopptak fra datamaterialet som har blitt innhentet, og lete etter mønster på hvilke lærerhandlinger som er mest fremtredende.

Samtidig som jeg skal se på lærerhandlingene, vil det også være spennende å se på elevhandling, som også er en stor del av de matematiske diskusjonene. Jeg har dermed formulert et andre forskningsspørsmål: *Hvilke muligheter gir dette for elevhandling i den matematiske dialogen?* For å nærme meg dette forskningsspørsmålet vil jeg se lærer- og elevhandling i sammenheng, og se hvilke elevhandling som blir etterfulgt av de lærerhandlingene som blir tatt i bruk av læreren. I tillegg til Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk, vil oppfølgingsspørsmål også være en del av analysene (Lim et al., 2019). Dette vil være hensiktsmessig for å illustrere om læreren forsøker å invitere til større elevdeltakelse i den matematiske diskursen.

På grunn av at fagfornyelsen stiller store krav til læreren og det å jobbe med dialogbasert undervisning, ønsker jeg å se på denne typen undervisning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Målet med denne studien er å se på hva som kjennetegner lærerhandlingene til den læreren jeg observerer. Gjære og Blank (2019) har studert utviklende opplæring i matematikk, og sett på hvordan norske lærere opplever og bruker russiske lærebøker, og hvordan dette har endret deres syn på matematikkundervisning og læring. Det finnes også flere som har studert

Drageset (2015) sitt rammeverk eller dialogisk undervisning (Mjaavatn, 2015; Skjørestad, 2020). Jeg kan derimot ikke finne mye forskning som har hatt fokusert på Drageset sitt rammeverk i et klasserom hvor de arbeider med utviklende opplæring i matematikk. Denne oppgaven kan derfor være et bidrag til å kunne lære mer om dette.

## 1.1 Begrepsavklaring

For å få en felles forståelse av oppgaven, vil det være nødvendig å definere noen sentrale begreper som blir hyppig brukt i studien. Begrepene «matematisk diskurs», «dialog» og «matematiske diskusjoner» blir definert forskjellig i forskningslitteraturen, og det vil derfor være relevant å se nærmere på dette og presisere hvordan disse begrepene vil bli brukt i denne studien.

### 1.1.1 Matematisk diskurs

Matematisk diskurs blir definert på ulike måter i ulike studier. I McCrone (2005, s. 112) sin studie for eksempel bruker hun begrepet «matematisk diskurs» som: «the exchange of mathematical thoughts and information, in a learning environment, using either formal or informal mathematical language». Mens i Sfard (2007, 2008) sin studie om det kognitive rammeverket ser en på diskurs som forskjellige kommunikasjonstyper som bringer noen mennesker sammen, samtidig som de ekskluderer noen andre. Videre sier Sfard (2007) at diskurser i språk kan kjennetegnes ved deres ordforråd, rutiner, visuelle mediatorer og godkjente narrativer. Det finnes mange modeller som forsøker å karakterisere den matematiske diskursen i klasserommet, blant annet Drageset (2015) sitt rammeverk.

### 1.1.2 Dialog

I dagligtalen blir ofte begrepet dialog knyttet til verbale samtaler mellom personer hvor deltakerne skal lytte til hverandre og ta hverandres argumenter på alvor (Dysthe, 2001). Mortimer og Scott (2003) har utviklet et rammeverk som beskriver lærerens kommunikative tilnærming, og her står dialogisk kommunikasjon sentralt. De beskriver dialogisk kommunikasjon som en situasjon der mer enn et synspunkt blir lagt vekt på (Mortimer & Scott, 2003). Bakthin mente derimot at dialog er mer enn bare en samtale mellom personer, og at begrepet dialog innebærer både språket og tenkningen. Dermed mener han at dialogen finnes i all kommunikasjon (Dysthe, 2001).

### 1.1.3 Matematiske diskusjoner

I forskningsmiljøet brukes diskusjon på forskjellige måter. Det kan både brukes som en overordnet betegnelse på alle typer frem-og-tilbake-snakke, som da vil være for eksempel en samtale eller en debatt. Men den kan også brukes som en spesifikk type frem-og-tilbake-snakke (Dillon, 1994). En kan altså variere hva en fokuserer på når en bruker begrepet diskusjon. I McCrone (2005) sin studie brukes begrepet diskusjon for å fokusere på ett aspekt ved diskursen, nemlig det å beskrive diskusjoner som er sentrert i å gi mening om matematikkproblemer. Grødem (2020) hevder at for å kunne kalle en klasseromsinteraksjon for diskusjon, må den oppfylle noen logiske krav. Noen av kravene han trekker frem er at: «De som deltar i diskusjonen må snakke med hverandre, lytte til hverandre, og respondere til hverandre. Deltakerne må til sammen komme med flere forskjellige synspunkter på emnet som diskuteres, og de må prøve å utvikle sin forståelse av emnet» (Grødem, 2020, s. 5).

### 1.1.4 Matematisk diskurs, diskusjon og dialog i denne oppgaven

Det jeg merket meg når jeg leste ulike definisjoner og bruk av de aktuelle begrepene, var at de omtaler i stor grad mye av det samme. Både matematisk diskusjon, dialog, diskurs og samtale handler alle om kommunikasjonen som oppstår i klasserommet. Dette innebærer hvordan læreren kommuniserer med elevene, og hvilke lærerhandlinger som blir tatt i bruk. I denne oppgaven vil det derfor henvises til den samme forståelsen når jeg bruker disse ulike begrepene om hverandre. Det betyr at jeg ser på de matematiske diskusjonene i helklassesdiskusjoner hvor elevene på 4. trinn og lærer samtaler, lytter og responderer til hverandre. Gjennom de matematiske diskusjonene kan de også komme med ulike synspunkter på tema som blir belyst i undervisningsøktene.

## 1.2 Oppgavens struktur

Denne masteroppgaven er strukturert i kapitler og delkapitler som tar for seg ulike deler av forskningen. I introduksjonen ble det sett på studien bakgrunn, forskningsspørsmål og formål. I det neste kapittelet tar oppgaven for seg den teoretiske innrammingen. Sentral teori i denne studien omhandler det sosiokulturelle læringsperspektivet, dialogisk undervisning, det komplekse undervisningsarbeidet, utviklende opplæring i matematikk og Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk. Videre tar kapittel tre for seg studiens metodiske tilnærming. Her begrunnes valg og det blir gitt et innblikk i selve forskningsprosessen. Etter metodekapittelet presenteres det i kapittel fire studiens funn og resultater. I det femte kapittelet vil disse

funnene og resultatene bli drøftet i lys av teorien. I det siste kapitlet forsøkes det å trekke noen konkluderende slutninger for denne studien.

## 2. Teoretisk perspektiv

Denne studien tar utgangspunkt i et sosiokulturelt læringsperspektiv der den proksimale utviklingssonen spiller en sentral rolle (Säljö, 2016). Dialogisk undervisning har sitt opphav innenfor dette læringsperspektivet og utviklende opplæring i matematikk. Det var Zankov som utviklet undervisningsmodellen utviklende opplæring i matematikk, da han bygget videre på Vygotskys teorier. Det fokuseres i denne undervisningsmodellen på at læreren skal fungere som en samtalepartner og veileder for elevene (Guseva & Solomonovich, 2017). Samtidig viser nyere forskning at lærerarbeidet er komplekst, og det krever ferdigheter på mange forskjellige områder for å kunne fungere som en god lærer/veileder (Ball, 2017). Dermed vil både det sosiokulturelle læringsperspektivet, dialogisk undervisning, det komplekse undervisningsarbeidet og utviklende opplæring i matematikk bli vektlagt i dette kapittelet. Mot slutten vil også det analytiske rammeverket i denne oppgaven bli presentert. Drageset (2015, 2019) har gjennom sin studie utviklet et rammeverk som identifiserer ulike kategorier innenfor både lærer- og elevhandlinger, noe som står sentralt i denne masteroppgaven.

### 2.1 Sosiokulturelt læringsperspektiv

Grunnlaget for det sosiokulturelle perspektivet på mennesket og dets læring og utvikling var det Lev Vygotsky som formulerte (Säljö, 2006). Videre blir det understreket at de kunnskapene og ferdighetene som utgjør samfunnsmessige erfaringer innenfor et sosiokulturelt perspektiv, kommer ikke innenfra individet, men er blitt utviklet i samfunnet og mellom mennesker. En grunntanke innenfor det sosiokulturelle læringsperspektivet er at vi blir formet som tenkende individer gjennom interaksjon ved at vi tilegner oss måter å tenke, agere og kommunisere på. Det at vi kommuniserer ved hjelp av språk, er en av de viktigste årsakene til at vi blir formet av vår omverden (Säljö, 2006). McCrone (2005) viser til at et sosiokulturelt læringsperspektiv på matematikk støtter seg til forestillingen om at den enkelte elev konstruerer matematisk kunnskap i klasserommet. Samspillet mellom elever og lærer, klasserommiljøet og andre sosiale faktorer bidrar også til elevenes utvikling og oppfatninger av matematikk. Samtidig sier Yachel og Cobb (1996) at elevenes tro på skole og matematikk, samt elevens matematiske aktivitet, også bidrar til kunnskapen som blir konstruert.

En av Vygotskys ideer er at språket først fungerer som en ressurs for å kommunisere med andre mennesker, videre vil språket være en ressurs for å tenke (Säljö, 2006). Det å tenke innenfor et sosiokulturelt perspektiv vil innebære å bruke språklige ressurser for å fantasere,

resonnere med seg selv og forestille seg verden. «Indre samtale» er sentralt innenfor dette perspektivet, og viser til hvordan tenkningen vår fungerer. Dermed kan en si at å lære innebærer blant annet å kunne føre kompliserte samtaler med seg selv, men også med andre (Säljö, 2006). Vygotsky studerte forholdet mellom undervisning og barns utvikling, og han konkluderte med at lærere bør fremme barns utvikling ved å stimulere evner, og at undervisningen må forutse utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017). I denne forbindelse utviklet han konseptet «den proksimale utviklingssonen». Den proksimale utviklingssonen handler om avstanden mellom det en kan klare på egenhånd, og det en kan klare å lære i samarbeid med andre, eller ved støtte av kompetente andre. Vygotsky hevder videre at dersom målet med utdanning er å fremme elevers utvikling, bør undervisningen fokusere på de evnene, funksjonene og ferdighetene som elevene enda ikke har uttrykt eller oppnådd, og ikke det som åpenbart er oppnådd. Zankov støtter Vygotsky i dette, og den proksimale utviklingssona står sentralt i utviklende opplæring i matematikk. Den proksimale utviklingssonen kan sammenlignes med begrepet «scaffolding», da begge innebærer at elevene selv må være aktive deltakere i læringsprosessen for å oppnå læring og utvikling (Bakker et al., 2015; Guseva & Solomonovich, 2017).

## 2.2 Dialogisk undervisning

I fagfornyelsen blir det løftet frem flere kjerneelementer som skal være en viktig del av matematikkundervisningen. Utforskning, argumentasjon og resonnering er noen av disse kjerneelementene. Disse kjerneelementene kan knyttes til samhandlingen som foregår i klasserommet (Utdanningsdirektoratet, 2020). Denne samhandlingen i klasserommet er også noe som står sentralt i dialogisk undervisning.

Bakker et al. (2015) kombinerer både «scaffolding» og dialogisk undervisning, fordi de mener at dialog er sentralt for at «scaffolding» skal være produktivt. Både dialogisk undervisning og «scaffolding» innebærer å svare på tanker og innspill som elevene kommer med, og de har begge sitt opphav fra det sosiokulturelle læringsperspektivet. En kan definere «scaffolding» som en prosess som gjør det mulig for elever å utvikle seg mot nye ideer, ferdigheter og forståelse. Dette omhandler da at læreren blir brukt som en støtte slik at elevene kommer videre i læringsprosessen. «Scaffolding» er et viktig element i dialogisk undervisning. Videre peker Bakker et al. (2015, s. 1048) på at all dialogisk undervisning har et felles utgangspunkt:

«What all these approaches to teaching have in common is a stress on the importance of teaching *for* dialogue as well as teaching *through* dialogue”.

Alexander (2008) peker på at dialogisk undervisning utnytter kraften samtale har, både til å stimulere og utvide elevers tenkning, engasjere elever og fremme læring og forståelse.

Likevel er det ikke all undervisning som bruker dette, og noen kan til og med fraråde det.

Denne forskeren har utviklet noen sentrale prinsipper for å legge til rette for en meningsfull klasseromsdialog (Alexander, 2008, s. 28, min oversettelse):

- 1) Kollektivt: Lærer og elever adresserer oppgaver sammen, enten i grupper eller som hel klasse.
- 2) Gjensidig: Lærer og elever deler ideer, vurderer alternative synspunkter, og hører på hverandre.
- 3) Støttende: De hjelper hverandre til å nå en felles forståelse, og elevene kan formulere sine tanker og ideer fritt, uten å frykte at det er galt svar.
- 4) Kumulativ: Lærer og elever bygger på hverandres innspill og tanker, og lenker ideene sammen, slik at de får en sammenheng.
- 5) Måltrettet: Læreren planlegger og legger til rett for dialogisk undervisningen med spesifikke pedagogiske mål i sikte.

Alexander (2008) mener at dette dialogiske rammeverket er viktig for å skape en effektiv kommunikasjon i undervisningen, og ligger til grunn for å skape en god dialog som kan stimulere læring. Dersom undervisningen i stor grad avviker fra disse fem prinsippene, kan det ikke omtales som dialogisk undervisning. I disse prinsippene inngår det at elevene skal lære å tenke kreativt, og at lærere skal oppmuntre elevene til å tenke nytt, slik at de kan lære nye ting som ikke er kjent for dem på forhånd (Alexander, 2008). Bakker et al. (2015) peker på at «scaffolding» ikke innebærer dette, men at «scaffolding» mer beskriver hvordan vi lærer å bruke matematiske begrep riktig. Dette kan være en bekymring ved å se «scaffolding» og dialogisk undervisning i sammenheng (Bakker et al., 2015). Alexander (2008) sitt rammeverk kan i denne studien være med å undersøke om undervisningen som blir studert inngår som en dialogisk undervisning. På grunn av at disse prinsippene er viktige for å skape en effektiv kommunikasjon, vil det være hensiktsmessig å se nærmere på ulike kommunikasjonsmønstre som kan oppstå i matematikkundervisningen.



### 2.2.1 Kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning

Kommunikasjonsmønstre knyttet til lærer-elev dialoger fikk økt oppmerksomhet på 1970-tallet (Mehan, 1979; Sinclair & Coulthard, 1975). En skiller mellom to tilnæringer til undervisning, lærersentrert og elevsentrert undervisning (Nachlieli & Tabach, 2018).

Elevsentrert undervisning kjennetegnes blant annet ved at læreren hjelper elevene til å utvikle egen forståelse, at læreren stiller åpne spørsmål og at elevene uttrykker matematisk forståelse ved å rettferdiggjøre og forklare sine handlinger på matematiske objekter. Den lærersentrerte undervisningen, også kalt tradisjonell undervisning, innebærer at læreren er dominerende leder, og forklarer og modellerer for elevene. Matematikkundervisningen består da ofte av å reprodusere prosedyrer som undervises i klassen. Elevene anses å ha forståelse for matematikkfaget når de kan følge og huske prosedyrer for å få riktige svar (Nachlieli & Tabach, 2018). I det tradisjonelle klasserommet ble kommunikasjonen først kalt IRF (*Initiation Response Feedback*). Dette kommunikasjonsmønsteret innebærer at læreren initierer en handling og elevene responderer. Læreren tar da imot denne responsen og gir en tilbakemelding (Sinclair & Coulthard, 1975). Senere videreutviklet Mehan (1979) dette kommunikasjonsmønsteret og byttet ut feedback-komponenten med en evalueringskomponent. Da skulle elevresponsen evalueres (Mehan, 1979). En har tidligere sett at diskusjoner i matematikkundervisning i stor grad har vært preget av IRE-mønsteret (*Initiation Response Evaluation*) (Forman & Ansell, 2002). Senere ble noe som ligner på en «discussion orchestration» erstattet med IRE-modellen. Da er også elevene med og initierer og evaluerer, og de skal ikke bare svare på spørsmål, slik som i IRE-mønsteret. «Revoicing» er et av særpregene med denne modellen. Det vil si at læreren gjentar, utvider eller oversetter elevenes forklaringer/utsagn til resten av klassen (Forman & Ansell, 2002).

Lim et al. (2019) utforsket i sin studie, forholdet mellom elevenes oppfatninger og lærerens diskursive praksis i matematikklasserom. Her byttet de derimot ut det tradisjonelle IRF-mønsteret, og fokuserte på lærerens oppfølgingshandling, inkludert lytting, effektive diskusjoner og gjennomtenkte spørsmål. Da er vi over på det de kaller IRq (*Initiation Response follow-up Question*). Dette omhandler at læreren stiller et spørsmål, elevene responderer, og deretter stiller læreren et eller flere oppfølgingsspørsmål «q» for å utvide diskusjonen. Da er ikke evalueringskomponenten på samme måte i fokus lenger. Forfatterne hevder at oppfølgingsspørsmål øker og opprettholder elevs deltakelse i den matematiske diskusjonen. Videre argumenterer de for at ved å bytte ut IRF med IRq gir dette muligheter for å få med seg elevene og deres tenkning inn i diskusjonen (Lim et al., 2019).

Oppfølgingsspørsmål vil være en del av analysen i denne studien, som et supplement til Drageset sitt rammeverk. Dette kan være hensiktsmessig for å illustrere om læreren forsøker å invitere til større elevdeltakelse i diskusjonene. Slike oppfølgingshandlinger gjennom et IRQ-mønster kan gi muligheter for å skape gode og lærerike matematiske diskusjoner (Lim et al., 2019).

Kazemi og Hintz (2014) har også forsket på kommunikasjonen i klasserommet, og presenterer fire prinsipper som fremstår som en «guide» for de matematiske samtalene som foregår i klasserommet (Kazemi & Hintz, 2014, s. 2, min oversettelse):

- 1) De matematiske samtalene skal nå et matematisk mål, og de ulike målene krever planlegging og at en leder diskusjonene på forskjellige måter.
- 2) Elevene må vite hva og hvordan de kan dele, slik at deres ideer blir hørt og er nyttige for andre.
- 3) Læreren må orientere elevene mot de matematiske ideene og hverandre, slik at alle elevene blir involvert i å oppnå det matematiske målet.
- 4) Læreren må kommunisere at alle elevene er «sense-makers», og at ideene deres blir verdsatt.

Videre sier disse forskerne at «these principles are at the heart of creating classrooms where children can participate equitably» (Kazemi & Hintz, 2014, s. 2). Ifølge disse forfatterne kan disse prinsippene være et verktøy der lærere blir bevisst på hvordan de kan støtte elevene til å vite hva og hvordan de deltar i den matematiske diskursen. Dette er noe som samsvarer med Yachel og Cobb (1996) sin studie. De mener også at det er viktig at elevene lærer hvordan de skal delta, og begrunner det med at for å forstå og lære matematikk, kreves det deltakelse, i motsetning til å bare overføre kunnskap (Yachel & Cobb, 1996). Kazemi og Hintz (2014) har også utarbeidet samtaletrekk som kan veilede til muntlig deltakelse i undervisningen. Disse samtaletrekkene er: Gjenta, repetere, resonnere, tilføy, snu og snakk, tenke og endre. Dermed kan en se at også dette rammeverket kunne ha belyst forskningsspørsmålet i denne studien, fordi de fokuserer på hvilke handlinger læreren tar i bruk i de matematiske diskusjonene. Samtidig har Drageset (2015) også elevhandlinger med i sitt rammeverk, og det er nettopp derfor Drageset sitt rammeverk er blitt foretrukket i denne studien.

Stein et al. (2008) peker på at det ofte kan være vanskelig å strukturere og lede produktive matematiske diskusjoner. De har derfor studert hva lærere kan gjøre for å få bedre og mer effektive diskusjoner i klasserommet. Studien tar da for seg hvordan en kan øke kvaliteten på matematiske diskusjoner ved å ta i bruk fem praksiser. Disse fem praksisene kan være til hjelp for å bruke elevsvar mer effektivt i diskusjoner. De fem praksisene er (Stein et al., 2008, s. 321, min oversettelse):

1. Å forutse sannsynlige elevsvar på kognitivt krevende matematiske oppgaver
2. Overvåke elevenes svar på oppgavene i utforskningsfasen
3. Velge ut elevsvar til å presentere sine matematiske svar under diskusjons- og oppsummerings-fasen
4. Hensiktsmessig valg av rekkefølgen på elevpresentasjonene som brukes
5. Hjelp klassen til å lage matematiske forbindelser mellom ulike elevsvar, og mellom elevenes svar og de sentrale matematiske ideene i oppgaven.

Disse praksisene kan brukes som et nyttig verktøy for å realisere visjonen for klasseromsdiskusjonen. Det er derimot ikke en enkel og rask løsning, men brukes for å gradvis forbedre klasseromsdiskusjonene over tid (Stein et al., 2008). Det er flere forskere som har sett på lignende praksiser. For eksempel trekker Ball (2017) frem at det er viktig at læreren velger ut hvilke svar det vil være hensiktsmessig at blir presentert først, og hun anser dette som en del av det hun kaller «the work of teaching» (undervisningsarbeidet). Dette undervisningsarbeidet omhandler hva læreren gjør, og dette er ifølge Ball (2017) et komplekst arbeid.

### 2.3 Det komplekse undervisningsarbeidet

Säljö (2006, s. 60) peker på et spørsmål som er grunnleggende for forståelsen av læring i et sosiokulturelt perspektiv: «Hva slags kunnskaper, innsikter og ferdigheter finnes i samfunnet som helhet, hvordan er det fordelt på ulike institusjoner og organisasjoner, og hvilke av disse behersker det enkelte individ?». Dette var ikke like relevant i tidligere tider, men etter hvert som samfunnet ble mer komplekst er det ikke lenger mulig for hvert individ å beherske alle kunnskapene som samfunnet har tilgang til (Säljö, 2006). Samtidig som samfunnet ble mer komplekst, ble også undervisningsarbeidet mer komplekst. Bauersfeld (1980) viser til at som forskere kan en ikke observere alt, og forskere må derfor forenkle interaksjonene i klasserommet for å kunne fokusere på det en ønsker å forske på.

For over 30 år siden pekte Shulman (1986) på det manglende paradigmet, som omhandler det manglende fokuset på fag og faglig kunnskap. I forsøk på å sette større fokus på faget og fagkunnskaper foreslo Shulman tre kategorier av faglig kunnskap som har betydning for undervisning: «Content knowledge» (fagkunnskap), «Pedagogical content knowledge» (fagdidaktisk kunnskap) og «Curricular knowledge» (læreplankunnskap). Det er særlig den fagdidaktiske kunnskapen som har blitt tatt opp og videreført av andre i ettertid. Shulman beskriver denne kunnskapen som en faglig kunnskap som er knyttet til undervisning, og inneholder blant annet kunnskap om elevers misoppfatninger og måter å presentere faginnholdet på (Shulman, 1986). Ball et al. (2008) har senere videreutviklet Shulmans opprinnelige kategorier, og presenterer en figur som blir omtalt som «egget». Forfatterne støtter Shulmans påstand om at faglig kunnskap har betydning, men hevder at det er nødvendig med mer utforskning av «pedagogical content knowledge». Egget inneholder kjennetegn med ulike deler av undervisningskunnskapen i matematikk som en lærer trenger. Ball et al. (2008) er dermed med og viser at undervisningsarbeidet er komplekst, noe som også Bauersfeld (1980) setter søkelyset på.

Ball et al. (2008) identifiserte 16 kjerneoppgaver i undervisningsarbeidet i matematikk, som de omtalte som «Mathematical Tasks of Teaching». Disse kjerneoppgavene krever en unik matematisk forståelse og resonnering fra læreren, samtidig som lærerne må ha en konkretisert kunnskap for å kunne demonstrere og gjøre innholdet synlig for elevene slik at de kan oppnå læring. Forfatterne er dermed med på å vise at matematikklærere møter mange utfordringer og oppgaver i det komplekse undervisningsarbeidet (Ball et al., 2008).

Ball (2017) peker på at et grunnleggende problem for både politikk og praksis, er å identifisere hva lærere trenger å vite for å undervise i matematikk. Da oppstod spørsmålet om hvilke matematiske ferdigheter og innsikt undervisning egentlig krever. Dette var ikke et nytt spørsmål, blant annet Shulman (1986) hadde sett på dette tidligere da han forsket på «pedagogical content knowledge». Likevel skiftet fokuset fra «hvilken matematikk lærere trenger å kunne» til «hvordan matematikk brukes i undervisningen». Dette innebærer at undervisningen nå drives av selve matematikken. I sin studie trekker Ball (2017) frem ulike deler av undervisningsarbeidet, eller «work of teaching», som læreren må tenke gjennom å ta hensyn til. Dette undervisningsarbeidet innebærer blant annet at læreren skal fungere som en god diskusjonsleder, planlegge arbeidet, ta avgjørelser, legge frem fagstoff, orientere seg etter

andres perspektiver og å forutse hva elevene vil tenke og bry seg om. Dette viser at lærerarbeidet er komplekst og krever ferdigheter på mange forskjellige områder. Ball (2017) hevder videre at det er nødvendig å forske mer på selve lærerarbeidet, og det læreren gjør for å legge til rette for elevers læring og utvikling.

Elevene påvirker hverandre på mange måter, noe som påvirker elevenes læring i det komplekse læringsmiljøet (Ball, 2017). De påvirkes blant annet av erfaringer de har fra tidligere, både i og utenfor skolen, hvordan de forstår lærerne sine, hvordan lærerne reagerer og behandler dem, det lærerne tror og vet, og hvordan læreren forstår læreplanen. Kjernen til det komplekse lærerarbeidet er å ta hensyn til alle disse interaksjonene, samt å vedlikeholde disse kaotiske og dynamiske interaksjonene. Dersom dette ikke gjøres, kan alle disse kompleksitetene være med å hemme elevers læring i skolen. Lærerarbeidet innebærer å bruke ferdigheter, kunnskap og kjærlighet for å øke sannsynligheten for at elevene vil lære verdifull kunnskap og blomstre av å være en del av læringsmiljøet. Videre hevder Ball (2017) at undervisning ikke gir læring, men at det er elevene som gjør læringsarbeidet. Imidlertid kan ikke læringen overlates til tilfeldigheter, og undervisning handler om å gjøre forsiktig og omsorgsfullt arbeid med elevene slik at de lærer og tilegner seg kunnskaper. Dette samsvarer med det sosiokulturelle perspektivet og utviklende opplæring i matematikk, ved at læreren spiller en viktig rolle for å legge til rette for mulighetene til å lære. Læreren skal ikke bare overføre sine kunnskaper (Ball, 2017).

## 2.4 Utviklende opplæring i matematikk

Utviklende opplæring i matematikk ble utviklet av Leonid Zankov. Zankov videreførte Vygotskys teorier om læring og undervisning i sonen for nærmeste utvikling. Sammen med sine studenter og medarbeidere forvandlet Zankov Vygotskys teoretiske ideer til et sammenhengende system med læreplan og praksis, og testet dette på offentlige skoler (Guseva & Solomonovich, 2017). Denne måten å undervise på innebærer at læreren fungerer som en veileder, og det er fokus på elevenes logiske tenkning og observasjoner (Rennemo et al., 2018). Dette gjør at elevene blir vant til å forklare og begrunne oppgaver ved hjelp av forskjellige løsningsstrategier. Presis faglig språkbruk blir også vektlagt i denne modellen. Utviklende opplæring i matematikk kalles gjerne samtalematematikk. Lærerens rolle er da å være veileder og stille de gode spørsmålene. Når elevene må uttrykke sine tanker muntlig får de ryddet opp i tankene, og de må bruke begreper for å kunne argumentere for sine løsninger.

Dette kan også føre til at medelever vil kunne oppdage andre måter å tenke på. I og med at utviklende opplæring i matematikk baserer seg på Vygotskys teorier om nærmeste utviklingszone, kan undervisningen legges på et høyt nivå som elevene gjerne ikke er i stand til å mestre på egenhånd. Elevene kan lære gjennom støtte fra klassekamerater, og lærerens stillasbygging gjennom blant annet veiledning (Rennemo et al., 2018). Zankov kom også med ulike forslag på hva lærere burde tenke på når de skulle gjennomføre utviklende opplæring i matematikk. Noen eksempler på dette kan være å støtte elevenes initiativ og uavhengighet, ikke forstyrre elevenes tenkning og gi dem frihet til å lage egne løsninger (Gjære & Blank, 2019).

#### 2.4.1 Zankovs modell – fem prinsipper

Zankov sin undervisningsmodell baserer seg på antakelsen om at passende undervisningsmetoder stimulerer kognitiv utvikling. Modellen kjennetegnes av progresjon, variasjon, allsidighet og kognitiv konflikt. Modellen inneholder fem prinsipper som står sentralt i utviklende opplæring i matematikk (Rennemo et al., 2018):

1. Undervisning på et høyt nivå
2. Teoretisk kunnskap har ledende rolle
3. Rask gjennomgang av stoffet
4. Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læringsprosess
5. Systematisk og målrettet utvikling av hvert eneste barn i klasserommet

Zankov støtter Vygotsky i at undervisningen må ligge foran utviklingen, i det som han kalte den proksimale utviklingszone. Undervisningen bør dermed rettes mot det som elevene ikke mestrer enda. Det er dette som omhandler det første prinsippet (Rennemo et al., 2018). Den proksimale utviklingssonen viser at mestring kan oppnås på to nivåer. Det første nivået er det som elevene mestrer på egenhånd i møte med ulike oppgaver og problemer. I det andre nivået handler det om hva elevene kan få til med støtte fra «den kompetente andre» (Vygotsky, 1978). Roth (2020) peker også på at nyere arbeid innen matematikkopplæring viser at forholdet mellom lærere og elever er blitt mer symmetriske. Grunnen til dette er at både læreren og elevene må forstå hverandre for at den matematiske diskursen skal utfolde seg som den gjør. Dermed kan en si at den proksimale utviklingssonen fungerer begge veier. Elevene utvikler seg ved at de får hjelp av den kompetente andre, som ofte da er læreren, og læreren utvikler seg ved at de for eksempel lærer seg hvilke spørsmål en skal stille for å skape denne

utviklingen hos elevene (Roth, 2020). Gjære og Blank (2019) peker også på noen viktige aspekter ved dette prinsippet. Da spesielt viktigheten av elevenes egne aktiviteter, som innebærer at de må tenke og gjøre feil. Den følelsesmessige investeringen står også sentralt, og omhandler at elevene må tørre å gjøre feil for å undersøke utfordrende problemer, som er viktig når de er i den proksimale utviklingssonen. Videre påpekes viktighetene av å behandle feil svar som læringsmuligheter, dyrke en støttende atmosfære og rose elevene for å revidere deres tenkning (Gjære & Blank, 2019).

Det andre prinsippet omhandler primært å se sammenhenger i lærestoffet (Rennemo et al., 2018). Moe og Moe (2016) beskriver at teoretisk kunnskap handler om «allmenne, universaliserende begrep, presise uttrykk og symboler som setter oss i stand til å observere, sammenligne og å syntetisere (deduktivt) fra en helhet til helhetens elementer» (Teoretisk kunnskap har ledende rolle, avsnitt 1). Dette innebærer at matematikkundervisningen skal oppleves som et eget fag som inneholder matematiske begreper og symboler (Moe & Moe, 2016). Gjære og Blank (2019) understreker at emnet skal være systematisk og logisk sammenkoblet, slik at elevene etter hvert vil kunne se helhetsbildet av faget og forstå dypere sammenhenger mellom ulike matematiske ideer og temaer under læringsprosessen. Da må matematikkundervisningen både være meningsfull for elevene, men også føre til et rikt system med konseptuell kunnskap (Gjære & Blank, 2019).

Rask gjennomgang av stoffet (3. prinsipp) innebærer å skape muligheter for å utvikle elevenes potensiale (Rennemo et al., 2018). Det innebærer ikke «unødig hastverk», men det innebærer en kontinuerlig berikelse av elevers sinn, hvor læreplanen skaper gunstige betingelser for en dypere forståelse, da denne informasjonen er inkludert i et vidt utviklet system (Gjære & Blank, 2019). Zankov (1977) sier at læreren skal gå raskt gjennom stoffet for så å la elevene begynne å arbeide med oppgaver. Rytme og tempo holder elevenes oppmerksomhet, og dette oppnås gjennom alle de prosedyrene og handlingene elevene er involvert i (Gjære & Blank, 2019). Brudd på læringens fremdrift forsøkes det å unngå. Repetisjon spres utover i undervisningen, og ideen er at repetisjon skal foregå samtidig som elevene også lærer noe nytt. På denne måten kan de av elevene som ikke tilegner seg lærestoffet første gang det snakkes om, få mulighet til å skjønne det neste gang dette tas opp. Samtidig slipper de elevene som forstod det første gang å kjede seg ved at en skal bruke lang tid på at alle elevene skal forstå. Ideen om at undervisning av de ulike emnene skal skje parallelt og at en hele tiden skal

knytte dem til hverandre, gir mulighet for et høyere tempo for elevers utvikling og læring (Gjære & Blank, 2019).

Det fjerde prinsippet handler om metakognisjon, altså at en reflekterer over egen læring (Rennemo et al., 2018). Gjære og Blank (2019) peker på at elevene ikke bare har fordel av å reflektere over emnet matematikk, men også om sin egen læringsaktivitet. Dette innebærer at elevene skal bli bevisst på hva de lærer, hvordan de lærer det og hvorfor (Gjære & Blank, 2019). Samtidig skal de bli bevisst på om de forstår det de lærer. Det omhandler også at elevene skal forstå hvorfor de har gjort en feil, og hvordan de kan hindre at dette skjer i en lignende oppgave senere. Det å kunne knytte sammen det de lærer med noe som de har lært tidligere står også sentralt her (Rennemo et al., 2018).

Tilpasset opplæring står sentralt i det femte prinsippet (Rennemo et al., 2018). Det handler om at alle elevene skal utvikle seg så mye som mulig, noe som krever en lærer som kjenner elevene sine godt. Tanken er at alle elevene er unike og lærer i ulike tempo gjennom å samarbeide med andre (Rennemo et al., 2018). Her kan en også trekke inn den enkelte elevs proksimale utviklingssone. Målet er å sikre at alle elevene får en god kognitiv utvikling. For å sikre dette må læreren legge til rett for en undervisning hvor hver elev får gode muligheter til utvikling (Moe & Moe, 2016). Gjære og Blank (2019) peker på at mange av problemene som arbeides med under utviklende opplæring i matematikk har lav terskel for å engasjere elevene, og inneholder flere mulige løsninger og muligheter for å utvide problemet. Dette skaper rom for at et mangfold av elever kan lære på forskjellige nivåer. Det er faktisk blitt bevist at en kreativ, problembasert tilnærming er spesielt effektiv for såkalte kognitivt svakere elever (Gjære & Blank, 2019).

## 2.5 Analytisk rammeverk for studien

Som nevnt tidligere er det Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk som vil være det analytiske rammeverket i denne studien. Likevel ville det også ha vært mulig å bruke andre rammeverk i denne studien, da forskning med fokus på kommunikasjon i undervisningen de senere årene har hatt en betydelig økning, og det er blitt utviklet ulike modeller som ser på kommunikasjonen i undervisning. Et eksempel på dette er MDI-rammeverket (*Mathematical Discourse in Instruction*) som er utviklet av Adler og Ronda (2015). Dette er et rammeverk som kan være nyttig i ulike land og kontekster, men det ble opprinnelig utviklet i Sør-Afrika.



MDI-rammeverket kunne ha vært det analytiske rammeverket i denne oppgaven, fordi det inneholder elevenes deltakelse, det matematiske temaet, oppgaver, eksempler og forklaringer (Adler & Ronda, 2015). Likevel er det slik at i begrepet «lærerhandlinger» som blir brukt i denne studien, involverer det alle de ulike grepene læreren gjør i løpet av en undervisningsøkt i den matematiske diskursen med elevene, mens MDI-rammeverket inneholder ikke alle disse grepene som denne studien ønsker å undersøke.

Et annet rammeverk som også ser på lærerhandlinger, og som kunne blitt brukt som det analytiske rammeverket i denne studien er rammeverket til Ponte og Quaresma (2016). De ønsker i sin studie å beskrive og illustrere en modell for å analysere lærerens profesjonelle praksis. Lærerhandlingene det blir fokusert på i denne studien er: invitere, informere/foreslå, veilede og utfordre. Forfatterne hevder at når læreren har en utforskende tilnærming og gir en viss grad av utfordringer, skapes det fruktbare læringssituasjoner (Ponte & Quaresma, 2016). Det er imidlertid ikke blitt brukt som det analytiske rammeverket i denne studien, da Drageset er foretrukket, fordi Drageset (2015) også har utviklet elevhandlinger.

Drageset (2015) hadde et mål om å utvikle konsepter og å kunne bruke dem til å identifisere mønstrene av kommunikasjon. Videre peker han på at slike konsepter kan senere brukes til å gi innsikt i elevenes læring, lærerkunnskap eller nivå på matematisk innhold. Drageset utviklet da et rammeverk som beskriver både lærer- og elevhandlinger. Hovedbidraget fra denne studien er altså utviklingen av kategoriene som brukes for å beskrive og analysere bidrag fra elevene til den matematiske diskursen på en «turn-by-turn basis». Da kan vi få et innblikk i hvordan elevene bidrar i den matematiske diskursen, både forskjellige typer bidrag og på hvilket nivå de bidrar. «Turn-by-turn-basis» handler om at ved å utvikle begreper eller konsepter som kan beskrive den matematiske diskursens egenskaper, vil en kunne analysere når den matematiske diskursen fremmer argumentasjon og kunnskap. Det handler videre om at veien mot målet som skal nås i matematikkundervisningen er gjensidig avhengig av den matematiske diskursen, og både lærer og elever vil påvirke den (Drageset, 2015). Det er flere forskere som har brukt Drageset (2015) sitt rammeverk i sin forskning. Blant annet Mjaavatt (2015) som i sin studie studerte hvordan Drageset sitt rammeverk for å analysere samtaler i matematikkundervisningen kan anvendes i en analyse av samtaler mellom lærer og elever i klasserom i videregående opplæring.

### 2.5.1 Lærerhandlinger

Utviklingen av kategorier for å beskrive ulike lærerhandlinger resulterte i tretten kategorier. Disse tretten kategoriene har senere blitt gruppert etter tre forskjellige handlinger; omdirigering, fremdriftshandlinger og fokuserte handlinger (Drageset, 2015). I en videreutvikling av rammeverket ble det lagt til noen nye fokuserte handlinger (Drageset, 2019). Disse nye handlingene er også blitt tatt med i denne studien. Tabellen nedenfor viser hvilke underkategorier som hører til hvilke kategorier (Drageset, 2015, 2019).

*Tabell 1: Oversikt over lærerhandlinger*

Kategori	Omdirigering	Fremdriftshandlinger	Fokuserte handlinger
Underkategorier	Avslutte intervensjonen	Lukkede fremdriftshandlinger	Opplyse detaljer
			Begrunnelse
		Forenkling	Anvende
			Vurdere
	Gi råd til ny strategi	Demonstrasjon	Poengtere
			Oppsummere
			Elev får ordet
	Korrigerende spørsmål	Åpne fremdriftsinitiativer	Etterspørre elevspørsmål
			Etterspørre alternative metoder

(Drageset, 2015, 2019)

Den første kategorien av lærerhandlinger er «omdirigerende handlinger», og brukes av læreren for å endre elevens respons eller tankegang. Dette gjøres enten ved å avslutte intervensjonen, gi råd til ny strategi eller stille korrigerende spørsmål (Drageset, 2015).

«Fremdriftshandlinger» bruker læreren for å få prosessen til å gå fremover. Dette kan gjøres på ulike måter. En måte er at læreren demonstrerer en løsning, mens en annen er at læreren bruker lukkede fremdriftshandlinger. Ofte når en lærer bruker lukkede fremdriftshandlinger spør en om en detalj om gangen, slik at prosessen går fremover ett skritt om gangen. Lukkede fremdriftshandlinger brukes ofte for å sørge for at alle elevene skal forstå. Læreren kan også oppnå fremdrift ved å forenkle, enten ved å gjøre oppgaven enklere eller legge til informasjon. Den siste underkategorien under fremdriftshandlinger er åpne fremdriftsinitiativer hvor læreren initierer en åpen fremdrift (Drageset, 2015).

Den siste kategorien av lærerhandlinger er «fokuserte handlinger». Disse handlingene benyttes for å stoppe fremgangen for å se på årsaker bak et svar, eller for å se på detaljer. Dette kan gjøres enten ved at læreren påpeker noe, eller at læreren ber elevene om å gjøre noe. Da kan læreren for eksempel spørre elevene om å opplyse detaljer, be om begrunnelse, be dem bruke det de har lært/snakket om på en annen oppgave, be elevene legge merke til noe som læreren synes er interessant, eller oppsummere trinnene som er gjort for å komme til en løsning («recap») (Drageset, 2015).

### 2.5.2 Elevhandlinger

Utviklingen av kategorier som beskriver elevhandlinger resulterte i fem overordnede kategorier: forklaringer, initiativer, del-svar, lærerstyrt svar/respons og uforklarlige svar. Tabellen nedenfor viser underkategoriene til de ulike kategoriene (Drageset, 2015).

*Tabell 2: Oversikt over elevhandlinger*

Kategori	Forklaringer	Initiativer	Del-svar	Lærerstyrt svar/respons	Uforklarlige svar
Under-kategorier	Forklare begreper	Spørsmål		Oppdeling	
	Forklare grunn	Komme med forslag		Legge til informasjon	
	Forklare handlinger	Påpeke viktige detaljer			

(Drageset, 2015)

Kategorien «forklaringer» kom fra tre ulike typer forklaringer; forklaring av begreper, forklare grunn (hvorfor) og forklare handlinger (hva eller hvordan). Forklaringene blir normalt forespurt av læreren hvor elevene gir eksplisitte detaljer om årsaker, handlinger og begreper. Den neste kategorien er «initiativer». Initiativene representerer et brudd i strømmen av den matematiske diskursen, og er ofte forårsaket av elever. Da handler det ofte om at elevene stiller et spørsmål, for eksempel om hvordan eller hvorfor noe skal gjøres, at elevene kommer med forslag eller at de påpeker viktige detaljer. Kategorien «del-svar» er utviklet på bakgrunn av ufullstendige svar eller inngrep. Noen av svarene er utilstrekkelige, mens andre er nærmere korrekt. Det er altså svar som er hverken helt riktig eller helt falske, men et sted imellom. De «lærerstyrte svarene» ble gruppert sammen fordi de alle involverte at svaret til en viss grad ble gitt av læreren. Dette kan gjøres ved å redusere kompleksiteten eller ved å lede elevene til svaret. Da deler gjerne læreren oppgaven i mindre enheter for å forenkle, eller legge til informasjon slik at svaret nærmest blir gitt i prosessen. I denne type elevhandling er det ofte riktige svar på grunnleggende oppgaver. Korrekte eller uriktige svar uten noen form for begrunnelse for hvordan elevene har resonnet seg frem til svaret kalles «uforklarlige svar». Svaret ser ofte ut til å komme fra ingensteds, og at det er en del skjulte trinn i prosessen for å komme frem til svaret. Svar der elevene ikke kan svare på spørsmål er også inkludert i denne kategorien (Drageset, 2015).

Teorikapittelet har nå gitt den teoretiske innrammingen, og det vil nå bli sett på hvilke metoder som er blitt brukt for å kunne svare på forskningsspørsmålene på best mulig måte.

## 3. Metode

Det er forskningsspørsmålene som ligger til grunn for de metodiske valgene som er tatt i denne studien. I dette kapitlet skal vi først se nærmere på hvilket forskningsdesign som er brukt, og deretter videre på hvordan datamaterialet er blitt hentet inn og litt om deltakerne. Det vil også bli sett på datamaterialet og hvordan dette er blitt analysert. Til slutt vil det handle litt om studiens kvalitet, og da gå nærmere inn på reliabilitet, validitet og forskningsetiske vurderinger.

### 3.1 Forskningsdesign

Yin (1994, s. 19) sier at «Every type of empirical research has an implicit, if not explicit, research design». Et forskningsdesign inneholder den faglige konteksten for en beskrivelse av undersøkelsens hva, hvordan, hvem og hvor. Maxwell (2008) presenterer et kvalitativt design, en modell, som han kaller «interactive model». Denne modellen består av fem komponenter, hvor komponenten om forskningsspørsmål kan ses på som «hjertet» av modellen (Maxwell, 2008). Denne modellen vil være utgangspunktet for denne oppgaven, og forskningsspørsmålene vil ligge til grunn for de metodiske valgene som er tatt.

Yin (2014) mener videre at når prosessen er blitt gitt nøye oppmerksomhet, har den potensialet for å være en case-studie av høy kvalitet. Videre blir case-studie definert som en empirisk undersøkelse som undersøker et moderne fenomen i dybden og innenfor sin virkelige kontekst (Yin, 2014). Thagaard (2018) peker på at case-studier kjennetegnes ved at en undersøker mye informasjon om få enheter eller caser. Da jeg i min studie skal gå inn i en undervisning for å undersøke lærerhandlinger og elevhandlinger i et klasserom der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk, vil det være riktig å omtale denne studien som en casestudie. Flyvbjerg (2011) peker på at casestudier kan ha både styrker og svakheter. Videre hevder han at den største styrken til casestudier er at en kan gå i dybden og få frem flere detaljer og et mer fullstendig bilde av en case. Derimot får en ikke frem bredden, og en får som oftest en svak forståelse av forekomsten av fenomenet i populasjonen ved å benytte seg av casestudie. Flyvbjerg (2006) peker også på flere misoppfatninger ved case-studier, blant annet misoppfatningen som omhandler at man ikke kan generalisere på bakgrunn av bare en enkeltcase og at case-studier derfor ikke kan bidra til vitenskapelig utvikling. En annen misoppfatning han peker på er at det er vanskelig å oppsummere og utvikle generelle forslag og teorier på grunnlag av spesifikke case-studier. Oppsummert kan det se ut til at Flyvbjerg

(2006) mener at selv om resultatene ikke nødvendigvis kan generaliseres, er det likevel nyttig med grundige observasjoner av ulike fenomen.

### 3.2 Metoder for datainnsamlingen

Det finnes ulike metoder å benytte seg av når en skal gjennomføre en studie. Hvilken metode som blir tatt i bruk vil i stor grad avhenge av hva studien er ute etter å finne (Thagaard, 2018). Videre skal vi nå se på hvilke metoder som ble brukt i denne studien, og hvordan datainnsamlingen foregikk.

#### 3.2.1 Datainnsamling gjennom MERG2020 prosjektet

Målet med denne studien er å bli kjent med kommunikasjonsmønstrene som oppstår mellom læreren og elevene i de matematiske helklassediskusjonene på den aktuelle skolen. Dette vil jeg gjøre ved å benytte meg av datamaterialet som ble innhentet i MERG2020-prosjektet (Mathematics Education Research Group), ved Universitetet i Stavanger. Målet med forskningsprosjektet var at vi studenter skulle få «et praktisk innblikk i forskning knyttet til matematikkundervisning» (Uis.no, 2020).

Christoffersen og Johannessen (2012, s. 18) sier at «det må samles inn dokumentasjon, eller data, som gjenspeiler den virkeligheten som undersøkes». Dette ble gjort i dette prosjektet, da vi observerte matematikkundervisning på 1. trinn og 4. trinn i to uker på en skole. Det ble totalt filmet i 18 undervisningsøkter i matematikk, hvor 12 av øktene som ble filmet var på fjerde trinn. Studentene ble fordelt slik at det var to eller tre studenter i hver undervisningsøkt som filmet undervisningen. Da ble det satt opp ett kamera fremme i klasserommet og ett bak. Det kameraet som stod fremme skulle filme elevene, mens det kameraet som var plassert bak skulle filme læreren og tavlen. Det foregikk slik at den som stod med kameraet bak hele tiden måtte følge læreren med kamera. På denne måten fikk vi oversikt over hele klasserommet. Dersom det var tre studenter inne for å filme, gikk den tredje studenten rundt med et lite kamera for å ta bilder dersom de så noe spennende. Dette kunne for eksempel være å ta bilder av skrivebøkene til elever som hadde løst oppgaven på en interessant måte. I tillegg var læreren koblet opp med en mikrofon som var koblet til en opptaker. Det ble også gjennomført flere elevintervjuer (se intervjuguiden i vedlegg 1) samt et lærerintervju i etterkant av undervisningen (se intervjuguide i vedlegg 2). Da stilte vi de ulike spørsmål om matematikkundervisningen, samt at vi fikk elevene til å gjennomføre noen oppgaver de hadde

gjort i undervisningen tidligere, slik at vi kunne få et innblikk i hvordan de tenkte da de arbeidet med ulike matematiske oppgaver.

### 3.2.2 Klasseromsobservasjoner

En av metodene som ble brukt i forskningsprosjektet MERG2020 var observasjon. Thagaard (2018, s.73) skriver: «for at forskerens nærvær skal virke så lite inn på undersøkelsessituasjonen som mulig, er det viktig at forskeren tilstreber å gjøre seg lite bemerket». Dermed ble det viktig at læreren presiserte for elevene at de skulle oppføre seg helt som normalt, og ikke tenke på at vi studenter og kameraene var der. Thagaard (2018) skriver også om at observasjon som metode er godt egnet for å studere samhandling, nettopp fordi en kan rette oppmerksomheten mot hvordan mennesker forholder seg til hverandre i sosiale situasjoner. I og med at denne studien skal fokusere på samhandlingen mellom en lærer og elever, altså samhandlingen de imellom, vil dette være en metode som da er godt egnet til å bruke.

### 3.2.3 Intervju

En annen metode som ble brukt i forskningsprosjektet var intervju. Kvale og Brinkmann (2015, s. 22) definerer et intervju som «en utveksling av synspunkter mellom to personer i samtale om et tema som opptar dem begge». I et kvalitativt forskningsintervju er det ønskelig å forstå hvordan intervjupersonene opplever og ser verden. I forskningsprosjektet ble det på fjerde trinn gjennomført ett lærerintervju og fem elevintervjuer. På forhånd hadde vi laget intervjuguider, hvor vi hadde planlagt en del spørsmål, samtidig var vi også åpne for annen informasjon som informantene eventuelt ville tilføye. Dersom vi kom på noen spørsmål underveis i intervjuet som ville være spennende å høre mer om, var dette også mulig. Denne måten å planlegge og gjennomføre intervju kalles halvstrukturert intervju (Postholm & Jacobsen, 2018).

## 3.3 Deltakere i studien

Utvalget for min studie er læreren og de tre parallelle fjerdeklassene vi møter gjennom MERG2020-prosjektet. Læreren har en fireårs lærerutdanning med 30 studiepoeng i matematikk. Hun har senere gjennomført en seminarrekke over fire år på Universitetet i Stavanger om utviklende opplæring i matematikk på deltid, mens hun jobbet på skolen. Læreren forteller i intervjuet at hun ønsker i sin undervisning å stille de gode spørsmålene, hele tiden være bevisst begreper og være motiverende og engasjerende. Samtidig er hun

opptatt av at elevene skal delta aktivt i undervisningen, og at hun prøver å nå ut til alle elevene.

Elevene i de tre parallellklassene bestod av omtrent 60 elever, som hadde varierende grad av kunnskaper i matematikkfaget. Det var store variasjoner i hvilken grad elevene deltok i undervisningen, da noen var svært aktive, mens andre var mer passive. Det så også ut til at elevene hadde ulik grad av motivasjon til undervisningen. Antall deltakere gjorde at vi fikk hentet inn et fyldig og bra datamateriale, da vi fikk se ulike typer elever og faglige kunnskaper. Samtidig var datamaterialet overkommelig å gå gjennom å analysere i ettertid. Dette står i samsvar til det Thagaard (2018, s. 59) skriver: «En retningslinje for omfanget av kvalitative utvalg er at antall deltakere ikke bør være større enn at det er mulig å gjennomføre omfattende analyser».

### 3.4 Datainnsamling – konstruksjon av data

I denne delen vil det bli vist en oversikt over hele datamaterialet, og det vil bli sett nærmere på hvordan transkripsjonsprosessen foregikk. Videre vil det bli sett på ulike sekvenser fra datamaterialet som er blitt analysert, og vise hvordan dette er blitt kodet.

#### 3.4.1 Transkripsjon

Det ble opprettet en felles transkripsjonsnøkkel (se vedlegg 3) som vi skulle bruke under transkripsjonsprosessen da vi var flere forskere som deltok i forskningsprosjektet «MERG2020». Etter datainnsamlingene ble undervisningsøktene og intervjuene fordelt blant studentene hvor vi skulle transkribere all dataen. Transkripsjonene ble etterpå kontrollert av en annen medstudent. Hovedsakelig var det videoene som ble brukt under transkripsjonen, men lydfilen ble brukt til å supplere med dersom noe i videoene var uklart. Det ble laget en liste med fiktive navn over alle klassene som ble observert, slik at alle forskerne brukte samme navn på de samme elevene.

#### 3.4.2 Oversikt over datamaterialet

For å få en oversikt over hele datamaterialet ble alle transkripsjonene gjennomgått, og det ble notert ned hva som skjedde i løpet av de ulike undervisningsøktene. Tabellen nedenfor viser en oversikt over hva de ulike undervisningsøktene inneholdt. De fire undervisningsøktene



som blir beskrevet i tabellen under ble gjennomgått i alle de tre klassene, altså 4A, 4B og 4C. Oppsettet for de ulike undervisningsøktene var så å si likt i alle klassene.

Tabell 3: Oversikt over datamaterialet

Time/ klasse	Undervisningstema og oppgaver
Uke 7 - onsdag	
1.time 4A	<p><b>Måleenheter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart - ikke matematisk innhold, og avklaring av leksearbeid</li> <li>2. Volum - utregning av prismer og omgjøring av måleenheter</li> <li>3. Lærer introduserer problemløsningsoppgave/tekstoppgave om tonn. Se under 4.3 for å se oppgaven.</li> <li>4. Kort avbrudd – pause med en dans</li> <li>5. Elevene jobber sammen to og to</li> <li>6. Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn</li> <li>7. Individuelt arbeid - alle jobber på måleenheter med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene.</li> </ol>
2. time 4C	
3. time 4B	
Uke 7 - torsdag	
1.time 4C	<p><b>Likninger og volum</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart - ikke matematisk innhold</li> <li>2. Kjennetegn ved likninger og introduksjon av parentes i likninger</li> <li>3. Kort avbrudd – pause med en dans</li> <li>4. Volum - introduksjon av Arkimedes prinsipp</li> <li>5. Skrifter til punktmagi - koordinatsystem og grunnleggende regnearter</li> <li>6. Individuelt arbeid - alle jobber med punktmagi, samtidig som lærer sjekker leksene.</li> </ol>
2.time 4A	
3.time 4B	
Uke 8 - onsdag	
1.time 4A	<p><b>Måleenheter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppstart - ikke matematisk innhold</li> <li>2. Helklassediskusjon om måleenheter, lærer forklarer oppgave</li> <li>3. Oppgave nummer 1 om måleenheter blir gjennomgått i fellesskap.</li> <li>4. Oppgave nummer 2 som handler om omgjøring av måleenheter blir først forklart av lærer, deretter løses oppgaven med læringsvenn.</li> <li>5. Kort avbrudd – pause med en dans</li> <li>6. Felles oppfriskning av måleenheter</li> <li>7. Felles gjennomgang av oppgave nummer 2 om måleenheter</li> <li>8. Elevene jobber med multi smartøving, samtidig som lærer sjekker leksene</li> </ol>
2.time 4C	
3.time 4B	
Uke 8 - torsdag	

1.time 4C	<b>Måleenheter</b> 1. Oppstart - ikke matematisk innhold 2. Felles gjennomgang av oppgave om måleenheter
2.time 4A	3. Lærer presenterer ny oppgave, og elevene jobber individuelt med den 4. Felles gjennomgang av oppgaven om omgjøring av måleenheter 5. Lærer forklarer oppgave om produkter og multiplikasjon og elevene jobber individuelt med den
3.time 4B	6. Kort avbrudd – pause med en dans 7. Felles gjennomgang, flere elever får vise sine forslag 8. Elevene jobber videre med oppgaven for å regne ut produktet 9. Felles gjennomgang av produktene til multiplikasjonsstykkene 10. Ny oppgave presenteres - tanngramfigurer og elever jobber individuelt med denne, samtidig som lærer sjekker leksene 11. Felles gjennomgang av oppgaven om tanngramfigurer

Ut ifra denne oversikten kommer det frem at helklassediskusjoner er en stor del av denne lærerens undervisning. Læreren bruker elevene aktivt i den matematiske diskursen, og dermed vil det være spennende å se hvilke handlinger læreren benytter seg av for å skape de gode matematiske diskusjonene. En ser også at hver undervisningsøkt starter med ikke matematisk innhold, dette varte som regel mellom fem og ti minutter, noe som bryter med Zankov sitt prinsipp om effektiv undervisning. Gjære og Blank (2019) hevder at rytme og tempo holder elevenes oppmerksomhet, og da kan denne oppstarten med ikke matematisk innhold ha negativ innvirkning. Vi ser derimot at det er variasjoner i matematiske tema innen hver undervisningsøkt, noe som Gjære og Blank (2019) peker på at er et kjennetegn ved utviklende opplæring i matematikk. Nemlig at undervisningen av emnene skal skje parallelt, og at emnene skal knyttes sammen (Gjære & Blank, 2019).

### 3.4.3 Identifisere episoder

Det første som ble gjort var å analysere lærerhandlingene i de tolv undervisningsøktene på fjerde trinn. Da ble det laget en tabell med koder for de ulike handlingene, slik at det skulle være lettere å gå gjennom etterpå å se hva som ble brukt hyppig, og hva som ikke ble tatt så ofte i bruk. I tabellen er det også lagt inn eksempler fra datamaterialet, slik at det vil være enklere å se hvordan datamaterialet er blitt kodet. Kodetabellen ble seende slik ut:

Tabell 4: Kodesystem for Drageset (2015;2019) sitt rammeverk for lærerhandlinger med eksempler fra datamaterialet

Hovedkategori	Underkategori	Kode	Eksempler fra datamaterialet
Fremdriftshandlinger	Demonstrere	R1	«Her er det sånn at når det står et tre-tall utforbi, eller, hvilket som helst naturlig tall utforbi en parantes (.) så må vi gange det inn i parantesen på en måte, (.) for å løse den opp, (.) sånn er det det er.»
	Forenkle	R2	«Fire ganger tar du hundre, hundre pluss hundre pluss hundre pluss hundre. (2s) Også blir det?»
	Lukkede fremdriftshandlinger	R3	«Sier det oss mye? (2s) Det er ganske stort tall (5s) men vi har hvertfall gjort om til centimeter nå, har vi ikke det?»
	Åpne fremdriftsinitiativer	R4	«Kan vi finne volumet (1s) til dette, (1s) hvis vi vet arealet av grunnflaten og høyden?»
Omdirigering	Avslutte intervensjonen	O1	«Ja vet du hva eh, men det er bare for å skille tallene»
	Gi råd til ny strategi	O2	«Du, det, sånn kan du også gjør det. Men du, Sandra, hvis vi lar bare den treeren stå der. Tre, (1s) så setter vi på de benevningene her. (1s) Vi setter på (3s) de, slik. (.) Kan det stemme?»
	Korrigerende spørsmål	O3	«De har bare fjernet x minus to, ja er du sikker på det? At de bare har fjernet det?»
Fokuserte handlinger	Oppklare detaljer	F1	«Klarer du å si noe om hvorfor du tok trettifire minus tjuesyv? (5s) Hvorfor velger du å ta trettifire minus tjuesyv? (3s) Klarer du å si [noe om det?]

	Begrunnelse	F2	«Fire tonn, (2s) fordi at. (.) Hvordan tenkte du da Oddrun?»
	Anvende	F3	«Er det det vi har gjort her, (2s) så de ligner egentlig på (2s) her(3s). For å komme her måtte vi jo først gjøre dette, måtte vi ikke det?»
	Vurdere	F4	«Ja (2s) det nikked i rekkene (2s) var det det dere fikk?»
	Poengtere	F5	«For av og til så trenger vi å gjøre om til andre måleenheter for at det skal bli mer hensiktsmessig for oss.»
	Oppsummere	F6	«≈Det er tjueto. (2s) Så kan jeg sette to streker under det svaret. (3s) Jeg vet ikke om det er en bedre måte for deg og se det på. (5s) At du ganger først åtte med enerne, ganger åtte med tierne og gange åtte med hundrerne. (3s) Var det greit Oddrun? (.)»
	Elev får ordet	F7	«Henrik klarer du og se noe? Hva [det ligner på]≈»
	Etterspørre elevspørsmål	F8	«Ida og dere, nå trenger dere litt hjelp av hverandre»
	Etterspørre alternative metoder	F9	«Nemlig, fordi at det skjuler seg jo noe bak der. Noe som er ukjent for oss enda. Dette skal vi prøve å finne ut. (2s) Noen som har et godt forslag til hvordan jeg kan prøve å få det til? (4s)»

Noen av lærerhandlingene var enkle å kode, mens andre var mer utfordrende.

Lærerhandlingen «begrunnelse» var grei å kode da det ikke var så utfordrende å se at det var en begrunnelse læreren var ute etter da hun ofte brukte spørreordet «hvordan». Andre lærerhandlinger var mer utfordrende å kode fordi en del utsagn kunne blitt analysert som flere av lærerhandlingene. For eksempel var det til tider vanskelig å vite om jeg skulle kode de ulike utsagna som «poengtere» eller «oppsummere». Da ble det viktig å se utsagna og

kommunikasjonen i sammenheng, slik at jeg kunne se om de oppsummerte oppgaven eller det de hadde arbeidet med, eller om læreren poengterte noe viktig i prosessen.

Etter at alle transkripsjonene hadde blitt analysert for lærerhandlinger, ble transkripsjonene gjennomgått en gang til, men da med fokus på elevhandlingene. På samme vis som med lærerhandlingene ble det laget en kodetabell for elevhandlingene også. I denne tabellen ble det også tatt med eksempler fra datamaterialet. Den ble slik:

*Tabell 5: Kodesystem for Drageset (2015) sitt rammeverk for elevhandlingene med eksempler fra datamaterialet*

Hovedkategori	Underkategori	Kode	Eksempler fra datamaterialet
Forklaringer	Forklare begreper	E1	«Det skal være likt på begge sider.»
	Forklare grunn	E2	«Fordi det er motsatt regneoperasjon.»
	Forklare handlinger	E3	«*Alle blir det samme svaret*»
Initiativer	Spørsmål	I1	«Er det ikke en centimeter, som skal opp der? Skulle du ikke skrive centimeter bak der?»
	Komme med forslag	I2	«Alle har gange?»
	Påpeke viktige detaljer	I3	«Ehm:, det er usynlig gangetegn mellom fire og x-en»
Del-svar		D1	«På en måte, ja»
Lærerstyrt svar/respons	Oppdeling	L1	«Tjuetre»
	Legge til informasjon	L2	«Kubikk.»
Uforklarlige svar		U1	«*Nittiseks*»

På samme vis som med lærerhandlingene var det også noen elevhandlingene som var mer utfordrende å analysere enn andre. Da var det spesielt de «lærerstyrte responsene» og «forklare handlinger» som var vanskelig å skille, da flere av utsagna kunne ha blitt analysert som begge de to handlingene. Etter hvert fant jeg ut at jeg kunne skille dem ved at når jeg

kodet det som «forklare handling» var elevene i større grad med på å finne løsningen på oppgaven, mens i de tilfellene når svarene nesten ble gitt i prosessen og det var veldig enkle svar ble de kodet som «lærerstyrt respons».

I resultatdelen vil det bli forklart mer nøyaktig hvordan datamaterialet er blitt analysert, da de ulike utsagna vil sees i sammenheng med hverandre, og med det som har skjedd tidligere i undervisningen. De ulike sekvensene som presenteres i resultat-kapittelet ble valgt etter at alt datamaterialet ble analysert. Da kunne jeg se hvilke lærer og elevhandlinger som oppstod hyppigst, og hvilke som oppstod mer sjeldent. De sekvensene som ble valgt ut var de jeg tenkte ville få frem disse funnene på best mulig måte. Sekvensene er ikke valgt ut ifra matematiske emner, fordi i utviklende opplæring i matematikk arbeider man ikke bare med et emne om gangen, men de blir undervist parallelt og emnene kombineres (Gjære & Blank, 2019).

Å bruke Drageset (2015) sitt rammeverk i denne studien for å besvare problemstillingene var hensiktsmessig da dette rammeverket inneholder både lærer- og elevhandlinger. Da ble det mulig å analysere disse handlingene i sammenheng, i motsetning til om jeg for eksempel hadde benyttet meg av Ponte og Quaresma (2016) sitt rammeverk som bare inneholder lærerhandlinger. Samtidig kan det ha noen konsekvenser at jeg bare har benyttet meg av et rammeverk. Det kunne ha gitt andre funn om det hadde blitt brukt et annet rammeverk, da rammeverkene har litt forskjellig fokus. Samtidig er det flere felles momenter i rammeverk som studerer lærerhandlinger. For eksempel inneholder både MDI-rammeverket og Drageset (2015) sitt rammeverk forklaring. Det er derimot gjort på litt forskjellige måter. I MDI-rammeverket har en to underkategorier av kategorien som omhandler forklaringer, nemlig legitimering og navngiving (Ronda & Adler, 2015). Å ha brukt MDI-rammeverket kunne derfor ha gitt gode muligheter for å kunne si noe om nivået på det matematiske språket (navngiving), som står sentralt i utviklende opplæring i matematikk. MDI-rammeverket inneholder også en egen kategori som omhandler elevdeltakelse (Ronda & Adler, 2015). Selv om Drageset (2015) sitt rammeverk ikke har en egen kategori som kalles elevdeltakelse, viser elevhandlingene i hvilken grad elevene deltar, samt at elevdeltakelse også inngår i de fokuserte handlingene, når en ser på «elev får ordet». Eksempler og oppgaver er en annen kategori i MDI-rammeverket (Ronda & Adler, 2015). Dette er ikke en kategori i Drageset (2015) sitt rammeverk, men jeg tenker at dette ikke er så relevant for denne studien.

### 3.5 Studiens kvalitet

Hvordan vi vurderer studiens kvalitet omhandler forskningens troverdighet (Thagaard, 2018). Det inkluderer hvordan deltakere og andre forskere kan vurdere fremgangsmåtene i studien og de resultatene en kommer frem til. Sentrale begreper i denne sammenhengen er reliabilitet, validitet og overførbarhet (Thagaard, 2018).

#### 3.5.1 Reliabilitet

Reliabilitet omhandler at forskningen er utført på en pålitelig måte. Reliabiliteten i en studie kan styrkes ved at flere forskere deltar i prosjektet (Thagaard, 2018). MERG2020 ble utført av flere forskere, både erfarne og uerfarne, noe som vil si at forskningens deler, som for eksempel transkripsjon og datainnsamling, er gjennomtenkt og godkjent av flere forskere. Samtidig ble også kodingen av lærerhandlinger sjekket med en medstudent som også har kodet lærerhandlingene i hele datamaterialet. Dette kan være med å styrke reliabiliteten.

I og med at vi har brukt video og opptak fra intervju og observasjon, gir dette muligheter for å kunne utvikle data som er mer uavhengig av forskerens oppfatninger, enn dersom vi hadde tatt notater som til en viss grad blir preget av at forskeren rekonstruerer hendelser og utsagn (Thagaard, 2018). Likevel er det en utfordring knyttet til at vi som forskere utvikler data i kontakt med deltakerne ute i feltet. Dette innebærer at utsagn og hendelser vi registrerer ute i feltet, preges av hvordan vi forstod det vi hørte og så (Thagaard, 2018).

Jeg har i dette arbeidet prøvd å beskrive studiens fremgangsmåte og datamaterialet. Et synlig arbeid kan ifølge Silverman (2014; Referert i Thagaard, 2018) være med på å styrke reliabiliteten ved at forskningsprosessen blir mer gjennomiktig (transparent). Da kan leseren selv vurdere forskningsprosessen trinn for trinn (Thagaard, 2018). Ettersom analysen kun viser frem noen sekvenser fra datamaterialet, var det viktig at disse sekvensene var representative for hele datamaterialet. Dette gir likevel en mulighet for at det gir et uklart bilde over en helhetlig undervisning.

#### 3.5.2 Validitet

Kvale og Brinkmann (2015) peker på at validitet omhandler hvorvidt en metode er egnet til å undersøke det en skal undersøke, altså i hvilken grad våre observasjoner reflekterer det fenomenene vi ønsker å vite noe om. Validitet omhandler da gyldighet av de tolkninger

forskeren kommer frem til (Thagaard, 2018). Det innebærer også å stille spørsmål til om de tolkningene vi er kommet frem til, er gyldige i forhold til den virkeligheten en har studert. Indre validitet handler om hvorvidt en har grunnlag for å si noe om gyldigheten av studiens resultat. Dermed vil det være viktig å gjøre en grundig jobb med datamaterialet og analysen for å styrke studiens indre validitet. Jeg ser det som positivt for validiteten i denne studien at analysen og datamaterialet er blitt diskutert og reflektert over sammen med medstudenter og veileder.

Dersom resultatene vurderes som pålitelige og gyldige, gjenstår spørsmålet om hvorvidt de kan overføres til andre. Kvale og Brinkmann (2015) peker på at en vanlig innvending er at det er for få deltakere til at resultatene kan generaliseres. Videre presiserer de at generalisering i kvalitative studier ikke nødvendigvis omhandler at en skal kunne generalisere resultatene globalt, men at kunnskapen som produseres i studien kan overføres til andre relevante situasjoner (Kvale & Brinkmann, 2015). Da kan en argumentere for at denne studien kan være relevant for lærere som arbeider med utviklende opplæring i matematikk, da de kan se hvordan dette kan gjøres. Det kan også være relevant for andre som er opptatt av kommunikasjonen i klasserommet, og vil studere dette nøyere.

### 3.6 Forskningsetiske vurderinger

Prosjektet er meldt til NSD (Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS), og er godkjent med utgangspunkt i deres retningslinjer (se vedlegg 4). Vi fikk også bekreftet at elever og foresatte hadde akseptert at vi kunne filme i klasserommet (se vedlegg 5 om informasjonsskriv til foreldre). Christoffersen og Johannessen (2012) skriver at personopplysninger fra ulike prosjekter skal formidles i anonymisert form, og skal ikke kunne spores til enkeltpersoner. I dette prosjektet ble dette tatt hensyn til, eksempelvis ved at det ble brukt fiktive navn i transkripsjonene. Det ble også diskutert om vi skulle skrive transkripsjonene på bokmål eller dialekt, og kom frem til at det ville være best å skrive på bokmål for å beholde anonymiteten best mulig. Likevel kunne vi i noen tilfeller skrive noen ord på dialekt dersom det gjorde informasjonen bedre.

NESH (den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora) har utarbeidet retningslinjer som skal sørge for at er gode verktøy for å fremme god og ansvarlig forskning. De skriver blant annet at: «Barn og unge som deltar i forskning, har særlig krav på



beskyttelse» (NESH, 2016, s. 20). Informert samtykke, konfidensialitet og konsekvenser er områder som tradisjonelt diskuteres i etiske retningslinjer for forskere. De blir sett på som usikkerhetsområder, som en bør forholde seg til og reflektere over (Kvale & Brinkmann, 2015). Videre sier retningslinjene til NESH at: «Når forskningen omhandler personopplysninger, må forskeren både informere og innhente samtykke fra dem som deltar i forskningen eller er gjenstand for forskning. Samtykket må være fritt, informert og uttrykkelig» (NESH, 2016, s. 14). Disse retningslinjene er det blitt tatt hensyn til i dette prosjektet, og alle opplysninger og observasjoner er blitt behandlet konfidensielt, og kan ikke spores tilbake til de som ble filmet og intervjuet.

## 4.Resultater

Læreren som ble observert og intervjuet, forteller i intervjuet at det som oppleves annerledes med utviklende opplæring i matematikk, er at de bruker det matematiske språket i større grad. Dette mener hun er positivt i forhold til elever med minoritetsbakgrunn, fordi da blir dette et felles språk som er nytt for alle. Hun legger også vekt på at hun vil nå så mange som mulig av elevene, slik at av og til må det bli forklart på en enklere måte. Som nevnt tidligere, ble alle helklassesdiskusjonene som ble filmet i fjerde klasse over to uker analysert. Dette kapittelet vil være delt i lærerhandlinger og lærerhandlinger med påfølgende elevhandlinger. Først vil jeg se på alle lærerhandlingene, og hvilke lærerhandlinger som var mest fremtredende i løpet av disse to ukene. Videre skal lærerhandlingene og elevhandlingene bli sett på i sammenheng. Det vil også bli sett på oppfølgingsspørsmål, fordi disse kan også ha en innvirkning på kommunikasjonen i klasserommet, og være med å skape en mer læringsrik dialog (Lim et al., 2019). Dette kapittelet er da delt opp på denne måten for å best mulig kunne besvare forskningsspørsmålene:

- *Hvilke lærerhandlinger i helklassesdiskusjoner er fremtredende i en fjerdeklasse der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk?*
- *Hvilke muligheter gir dette for elevhandlinger i den matematiske dialogen?*

### 4.1 Lærerhandlinger

Alle de 16 ulike lærerhandlingene som er sett på i denne studien, ble observert gjennom de to ukene med filming. Noen av lærerhandlingene ble hyppig tatt i bruk av læreren, mens andre kom til syne en sjelden gang. Analysene av datamaterialet som ble hentet inn viser at de ulike lærerhandlingene ble tatt i bruk så mange ganger som vises i tabellen nedenfor.

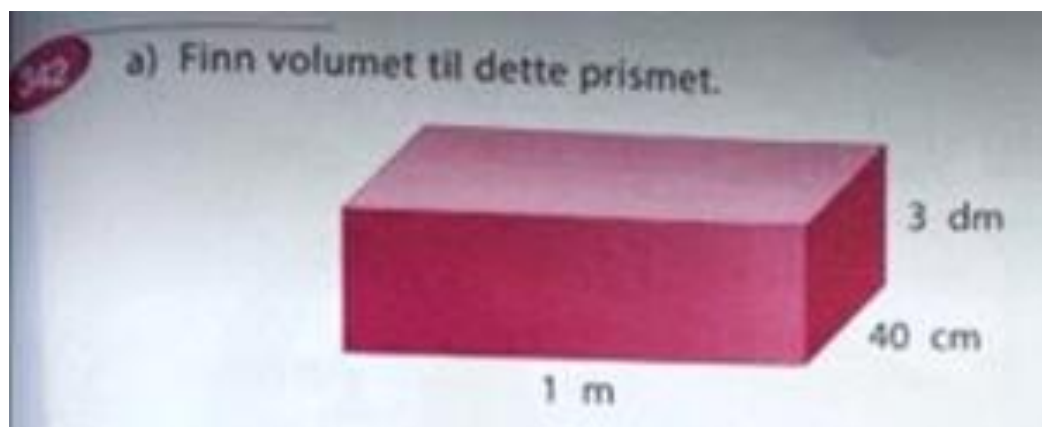
*Tabell 6: Antall ganger lærerhandlingene ble tatt i bruk*

Hovedkategori	Underkategori	Antall ganger
Fremdriftshandlinger	Demonstrere (R1)	43
	Forenkler (R2)	56
	Lukkede fremdriftshandlinger (R3)	541

	Åpne fremdriftsinitiativer (R4)	60
Omdirigering	Avslutte intervensjonen (O1)	5
	Gi råd til ny strategi (O2)	7
	Korrigerende spørsmål (O3)	57
Fokuserte handlinger	Oppklare detaljer (F1)	49
	Begrunnelse (F2)	47
	Anvende (F3)	2
	Vurdere (F4)	73
	Poengtere (F5)	119
	Oppsummere (F6)	58
	Elev får ordet (F7)	219
	Etterspørre elevspørsmål (F8)	8
	Etterspørre alternative metoder (F9)	12

#### 4.1.1 Fremdriftshandlinger

Analysene av de ulike undervisningsøktene på fjerde trinn viser at det var hyppig bruk av fremdriftshandlinger, og da spesielt lukkede fremdriftshandlinger. En ser ut fra tabellen ovenfor at lukkede fremdriftshandlinger er veldig markant, i forhold til å demonstrere, forenkle og åpne fremdriftsinitiativer som ble også brukt en del ganger, men på langt nær like ofte som lukkede fremdriftshandlinger. I sekvensen nedenfor har læreren og elevene hatt en helklassesdiskusjon om volum og måleenheter. Oppgaven de arbeidet med ser slik ut:



Før denne sekvensen har de gjort alle lengdene om til centimeter, og multiplisert 100 cm med 40 cm og fått 4000 cm. Elevene kom da med forslag om hva 4000 cm multiplisert med 30 cm kunne bli. En elev ytret at fire ganger tre er tolv, og da sier en annen at det blir 12000 cm. Videre sier en annen elev at det var 30 cm de skulle multiplisere det med, og de kommer sammen frem til at svaret må bli 120 000 kubikkcentimeter.

Tabell 7: Sekvens fra datamaterialet - lukkede fremdriftshandlinger

Lærer	For var dere med på det? Hvis jeg hadde hatt fire tusen ganger tre (2s), sant? Så ville jeg jo hatt fire tusen pluss fire tusen pluss [fire tusen]	Peker på tavlen mens hun snakker, og skriver $4000 \times 3 =$		R3
Elever	[fire tusen]≈			
Lærer	≈Som hadde blitt?			R3
Elever	Tolv tusen			
Lærer	Tolv tusen, men siden, som Birger sier, det jo ganger tretti (3s)			R3
Mikael	Ett hundre og tjue tusen			
Lærer	Så det blir hundre og tjue tusen, istedenfor, (2s) og det er ganske stort tall. (2s) Ganske så stort tall blir det. (3s) Så hvor mye er ett hundre og tjue tusen kubikkcentimeter da?	Visker bort $4000 \times 3 =$		R3
Julius	Så mye som hele dette rommet			
Lærer	Så mye som hele dette rommet, sier Julius. Vet du hva jeg forstår veldig godt hva du tenker, for det høres sykt mye ut.			R3
Julius	Men det er jo bare centimeter		Elever snakker i munnen på hverandre	
Lærer	Ja det er jo centimeter, men likevel så er tallet så ≈	Holder hendene et stykke fra hverandre for å demonstrere at noe er stort		R3
Julius og et par andre	≈Stort			

I denne sekvensen ser vi at læreren prøver å flytte fremdriften fremover slik at de kan komme seg videre og at elevene skal forstå hva de gjør. En kan argumentere for at dette er lukkede fremdriftshandlinger fordi læreren ber om en detalj om gangen, og leder elevene trygt gjennom trinnene for så å komme frem til riktig svar. Dersom det skulle ha vært åpne fremdriftsinitiativer ville elevene i større grad ha vært med å velge fremgangsmetode, noe som ikke er tilfellet her. Gjære og Blank (2019) peker på at et viktig aspekt ved utviklende opplæring i matematikk, er å lage en støttende atmosfære og bruke feil svar som læringsmuligheter, noe en kan argumentere for at det gjøres her. Dette skjer særlig spesielt når Julius sier «så mye som hele dette rommet». Da støtter læreren Julius ved at hun sier at hun forstår veldig godt hva han tenker, og viser på denne måten at dette ikke var noe dumt forslag. Dette kan være med på å skape en trygg atmosfære i klasserommet, og kan gi muligheter for at elevene har lettere for å delta i den matematiske diskursen senere.

Selv om de lærerhandlingene som ble brukt hyppigst var lukkede fremdriftshandlinger, ble det også brukt åpne fremdriftsinitiativer. De fleste gangene åpne fremdriftsinitiativer oppstod i disse undervisningsøktene, var i starten av øktene. Når de startet denne oppgaven, startet det med åpne fremdriftsinitiativer ved at læreren sa:

*Tabell 8: Sekvens fra datamaterialet - åpne fremdriftsinitiativer*

Lærer	Ja, kubikk. Ja, veldig bra. Mm. Og så fins det forskjellige: eh måleenheter som vi skal oppgi de i. (.) Så :eh (.) Fra neste uke av så er det nytt kapittel. Det betyr at vi kommer nok til å dette innom volum en del ganger til, men da skal vi litt vekk i fra volum igjen. Da skal vi gå inn på det, nemlig det som handler om måleenheter. Blant annet. (.) Eh. Det står: Finn volumet til dette prismet. Er det mulig?	R4
-------	--	----

Her har elevene mulighet til å komme med ulike forslag, og velge fremgangsmåte selv. Men som vi så i den forrige sekvensen gikk det etter hvert over til å bli lukkede fremdriftshandlinger ved at læreren tar mer kontroll, og stiller flere spørsmål, som blir sett på som mer lukkede spørsmål. Da har ikke elevene lenger mulighet til å velge fremgangsmetode. Denne sekvensen viser også en sentral del av utviklende opplæring i matematikk, nemlig at de ulike emnene innenfor matematikkfaget skal skje parallelt og knyttes sammen, og at de ulike emnene skal repeteres flere ganger (Gjære & Blank, 2019).

Drageset (2015) så i sin studie på lærerhandlingene til fem ulike lærere, og fant ut at i gjennomsnitt for de fem lærerne var over halvparten av lærerhandlingene fremdriftshandlinger. «Lukkede fremdriftshandlinger» var den som oftest ble brukt av disse lærerhandlingene. I denne studien var dette også tilfelle, og over halvparten av lærerhandlingene fra datamaterialet i denne studien ble analysert som fremdriftshandlinger, hvor «lukkede fremdriftshandlinger» var mest fremtredende. Drageset (2015) hevder at det er typisk for «lukkede fremdriftshandlinger» at en ikke ber om det endelige svaret på problemet, men at læreren deler problemet opp i mindre oppgaver. Videre argumenterer han for at målet med å bruke denne lærerhandlingen kan være å sikre at hver elev er i stand til å følge tankegangen. Som nevnt tidligere var det viktig for læreren i denne studien å nå ut til alle elevene, og det kan være en grunn til at det er «lukkede fremdriftshandlinger» som er mest fremtredende i hennes matematikkundervisning.

#### 4.1.2 Omdirigeringer

Det ble brukt generelt lite omdirigeringer i datamaterialet som er hentet inn, og særlig i forhold til hvor ofte fremdriftshandlinger og fokuserte handlinger ble brukt. Det som ble brukt mest av de ulike underkategoriene av omdirigering var «korrigerende spørsmål». I eksempelet under arbeider de med den samme oppgaven som ble vist til over. Det holder nå på med å gjøre om måleenhetene slik at de får samme benevning. De har allerede gjort om en meter til hundre centimeter.

*Tabell 9: Sekvens fra datamaterialet - korrigerende spørsmål*

Lærer	Den er i centimeter. Men hva med denne da? (.) Kan jeg gjøre noe med den, Jesper?	Lærer: Peker på 3 dm.	F7
Jesper	Mm, du kan dele den.		
Lærer	Kan dele?		O3
Jesper	Mm.		
Lærer	Hva tenker du jeg skal dele den inn i?		F1
Jesper	Ehh, hvilken er vi på?		
Lærer	Den. Den som er her.	Lærer: Peker på 3 dm.	
Jesper	Dele den inn i meter		
Lærer	Du ville brukt meter?		O3

Når læreren spør «kan dele?» og «du ville brukt meter?» kan dette sees på som korrigerende spørsmål. Det kan se ut til at læreren bruker korrigerende spørsmål for å endre elevens tankegang og for å bedre kunne forstå hvordan elevene tenker. I den siste raden på sekvensen kan en tenke seg at hun stiller dette spørsmålet fordi hun tenker det vil være smartere at de gjør tre desimeter om til centimeter i stedet for meter, da de allerede har gjort en meter om til hundre centimeter før dette. Her ser vi også noen av prinsippene til Alexander (2008) som er med på å legge til rette for en meningsfull klasseromsdialog. Prinsippet om «kollektivt» kommer til syne her, da både lærer og elever adresserer oppgaven sammen som hel klasse.

Det er interessant å se at å «avslutte intervensjonen» og «gi råd til ny strategi» nesten ikke ble tatt i bruk av denne læreren disse to ukene, og det kan være ulike grunner til det. Om det er tilfeldig eller om det er et bevisst valg av læreren at disse lærerhandlingene nesten ikke blir tatt i bruk, vil det være vanskelig å si noe om. Likt som i denne studien, fant også Drageset (2015) i sin studie at omdirigeringer ble minst tatt i bruk, og at det var «korrigerende spørsmål» som ble hyppigst tatt i bruk av de omdirigerende lærerhandlingene.

#### 4.1.3 Fokuserete handlinger

Læreren benyttet seg ofte av fokuserte handlinger, ikke like ofte som fremdriftshandlinger, men det oppstod relativt hyppig. En av de fokuserte handlingene som ble hyppigst brukt var «elev får ordet». I de matematiske helklassediskusjonene fikk altså elevene ofte ordet. Det er grunn til å tro at det ofte var en strategisk utvelging om hvem som fikk ordet. Læreren sier selv i lærerintervjuet at hun prøver å velge de som ikke rekker opp hånda så ofte eller de som hun vet strever i matematikk først, også prøver hun å vente med å velge de som hun tror vet hvordan det skal gjøres. Dermed kan det se ut til at det ikke er tilfeldig hvem som får ordet, men dette kan en ikke vite sikkert. Da ser en at læreren bruker prinsippet «målrettet» fra Alexander (2008) sine prinsipper om å skape en meningsfull klasseromsdialog, ved at læreren planlegger og styrer dialogen i undervisningen med spesifikke pedagogiske mål i sikte. Det å velge ut elever som skal presentere sine matematiske svar, og tenke gjennom en hensiktsmessig rekkefølge av elevpresentasjonene, er også to av praksisene til Stein et al. (2008) som brukes for å øke kvaliteten på matematiske diskusjoner.

Samtidig ble også handlingen «poengtere» ofte tatt i bruk av læreren. Da tydeliggjør læreren viktige poeng under prosessen. Nedenfor ser man et eksempel hvor lærer bruker det å «poengtere» relativt hyppig. Før oppgaven som lærer og elever arbeider med i sekvensen

nedenfor hadde elevene arbeidet med noen oppgaver felles, disse oppgavene vises i bildet nedenfor:

a) Sammenlikn summene.

$3\text{ cm } 9\text{ mm} + 8\text{ cm } 4\text{ mm}$                        $39\text{ mm} + 84\text{ mm}$

Hva er sammenhengen mellom leddene i summene?  
Hva er forskjellen mellom summene?

b) Hvilken sum er det enklest å finne verdien til?  
 Finn verdien til den enkleste summen. Skriv også ned svaret ved å bruke flere målenheter.

c) Sjekk svaret ditt:

$$\begin{array}{r} 39\text{ mm} \\ + 84\text{ mm} \\ \hline 123\text{ mm} \end{array}$$

$123\text{ mm} = 1\text{ dm } 2\text{ cm } 3\text{ mm}$

Opgaven elevene nå fikk var at de selv skulle velge et produkt som de skulle finne verdien til. Elevene fikk syv minutter på denne oppgaven, og etterpå startet læreren slik:

Tabell 10: Sekvens fra datamaterialet - poengtere

Lærer	Nå kan jeg jo velge om jeg vil bruke den vertikale eller den horisontale måten å gjøre det på. (.) Men jeg velger den vertikale. Og da setter jeg en strek under her	F5
Andrine	Okei	
Lærer	Hvis jeg skulle tatt den horisontale så ville jeg brukt erlikhetstegn. (5s) Du som ikke har fått til, bare skriv av tavlen	F5 R1
Andrine	Okei	
Lærer	Får du det i hvert fall inn, litt inn i hånda. Så nå, skal jeg begynne framme eller bak?	R3
Elev	Bak	
Magnar	Bak	
Lærer	Bak? (.) Alle enige om det?	F4
Elever	Ja	
Lærer	Vi begynner å gange enerne	F5
Elev	Ja	
Lærer	Hvorfor er det lurt? (2s) Julius?	F2 F7
Julius	Fordi det kan komme veksling	
Lærer	Fordi at det kan skje en veksling, og da vil vi veksle til noe som er større. (1s) Mm. (1s) Okay. Åtte ganger syv? (4s) Åtte ganger syv, hva er det? Og nå er det selvfølgelig lurt, (1s) dersom du ikke husker hele gangetabellen, at du har med deg den som du har fått, (.) for det er lov å bruke hjelpemidler. (1s) Olga?	F5 R3 F7



Læreren poengterer flere ting i denne prosessen. Først poengterer hun at de kan velge om de vil bruke den vertikale eller den horisontale måten å gjøre det på, deretter poengterer hun at hun ville brukt likhetstegnet dersom hun skulle ha brukt den horisontale. Videre poengterer hun at hun begynner med enere, og til slutt at fordi det kan skje en veksling vil vi veksle til noe større. I lærerintervjuet legger hun også vekt på at noe av det viktigste for henne er at alle elevene skal følge prosessen, slik at ingen faller bort, og da kan nettopp det å poengtere viktige detaljer i prosessen være nyttig. Rennemo et al. (2018) understreker at en viktig del av den utviklende opplæringen i matematikk er at læreren fungerer som en god veileder og stiller de gode spørsmålene, og spørsmålet til denne læreren om: «hvorfør er det lurt», er viktig å stille. Da ser vi et eksempel på at læreren ber om «begrunnelse», som ble noe brukt i undervisningen til denne læreren. Å bruke lærerhandlingen «begrunnelse» kan gjøre at elevene får ryddet opp i sine egne tanker, og sette ord på det. Dette kan også gjøre at andre elever oppfatter noe de ikke hadde tenkt på tidligere (Rennemo et al., 2018).

I et av elevintervjuene ble elevene spurt om de hadde noen tips til hva vi studenter måtte gjøre for å bli gode matematikklærere, og da var det en elev som svarte at det er viktig å spørre elevene «hvorfør», og få en forklaring. Dette kan være et tegn på at disse elevene er vant til å bli spurt om dette selv, og at de er klar over at dette er lurt. Da kan en tenke at de har vært innom et av prinsippene til Zankov, nemlig det som omhandler metakognisjon, og innsett at det er god læring for dem når de må forklare ulike prosedyrer, begreper eller lignende i undervisningen (Gjære & Blank, 2019). I elevintervjuet sa også elevene at det var nettopp denne oppgaven hvor de selv skulle velge et produkt, som hadde vært det gøyeste med denne undervisningsøkten, og at de liker når de får velge litt selv. En del av utviklende opplæring i matematikk handler jo nettopp om dette med at elevene blant annet skal få tenke selvstendig, og komme frem til egne løsningsmetoder, og disse utsagna tyder på at elevene får muligheter til dette i undervisningen (Gjære & Blank, 2019).

De andre fokuserte handlingene blir også brukt noe i undervisningen, men ikke spesielt ofte. Det er interessant å bemerke seg at lærerhandlingen «anvende» bare er blitt analysert to ganger i løpet av to uker med matematikkundervisning. Oppsummert ser en at lærerhandlingene som er mest fremtredende i denne lærerens undervisning gjennom disse to ukene var «lukkede fremdriftshandlinger», «poengtere» og «elev får ordet».

## 4.2 Lærerhandlinger og deres påfølgende elevhandlinger

Nå er det blitt sett på lærerhandlinger, men det vil også være nyttig å se på lærer- og elevhandlinger i sammenheng for å se hvordan de påvirker hverandre. Som nevnt tidligere var det «lukkede fremdriftshandlinger» som var mest fremtredende i undervisningen til den aktuelle læreren, og da vil det være interessant å se på hvilke elevhandlinger som ble påfølgende av lærerens handlinger. I forkant av sekvensen nedenfor har læreren og elevene sammen løst en likning, og kommet frem til at  $x$  er det samme som fire. De skal nå sette prøve på svaret. Likningen de har regnet ut ser slik ut:  $3(x - 2) = 10 - x$

Tabell 11: Lukkede fremdriftshandlinger og lærerstyrt respons

Lærer	Det er jo det vi har sagt her: at $x$ er det samme som fire (1s). Så da må jeg putte inn her: tre ganger fire minus to er lik ti minus fire (1s). Og så gjelder egentlig de samme reglene (2s). Jesper (1 sek pause) Nå trenger jeg litt hjelp av deg. Er du klar?	Skriver det tallene hun sier på tavlen	R1 R3	
Jesper	ja			L2
Lærer	Bra. Tre ganger fire?		R3	
Jesper	Eh: tolv			L1
Lærer	Ja (.) det er tolv. Tre ganger to?		R3	
Jesper	Seks	Vifter armene fremover		L1
Lærer	<u>Ja, Helt rett.</u> Og ti minus fire, klarer du det?	Peker på likningene og skriver	R3	
Jesper	Seks (ukjent tekst)			L1
Lærer	Du klarer ikke tolv minus seks		R3	
Jesper	Hjo det er jo seks			L1
Lærer	Visste du det også?	Skriver svaret på tavlen	R3	
Jesper	Ja for tolv pluss (ukjent tekst)			E2
Lærer	Hja du kunne det allerede i første så bra. Seks er det samme som? (6s). Er det en sannhet?	Skriver $6 = 6$ på tavlen når hun ikke snakker	R3	
Flere elever	[Neeei]			L1

Lærer	Ikke en sannhet?		R3	
Flere elever	[Jo, jo]			L1

Lærerhandlingene er blitt analysert som fremdriftshandlinger fordi læreren prøver ikke i denne sekvensen å omdirigere eller stoppe opp handlingen for å se på detaljer eller årsaker, men det ser ut til at læreren ønsker å flytte fremdriften fremover. Det er ikke blitt analysert som at læreren demonstrer, fordi læreren inviterer elevene med i prosessen. I tillegg er det ikke en åpen oppgave hvor elevene velger fremgangsmetode. Det er derimot læreren som ber om en detalj om gangen, og leder elevene gjennom oppgaven og frem til svaret. På grunnlag av dette er denne sekvensen med lærerhandlingene blitt analysert som «lukkede fremdriftshandlinger». Forut den ene elevresponsen når eleven forklarer hvorfor, er de andre elevhandlingene blitt analysert som «lærerstyrt respons». Grunnen til dette er at læreren deler inn oppgaven i mindre enheter for å forenkle oppgaven, slik at elevene bare svarer på spørsmålene fra læreren, og flere oppgaver hvor svaret nærmest blir gitt i prosessen. Dette mønsteret hvor læreren benytter seg av «lukkede fremdriftshandlinger», og elevene svarer ved å bruke «lærerstyrt respons» er et mønster som gikk ofte igjen. I denne sekvensen ser det ut til at de er på nivå to i den proksimale utviklingssonen, altså det elevene får til med støtte fra en kompetent andre, som i dette tilfellet er læreren (Vygotsky, 1978). Det er læreren som styrer fremdriften fremover, og hjelper elevene i prosessen.

Samtidig viste analysene også at «forklare handling» også ble etterfulgt av lærerens lukkede fremdriftshandlinger. I sekvensen nedenfor starter de nå med matematikkundervisningen, etter at de har snakket litt generelt først, som ikke handlet om matematikk.

*Tabell 12: Lukkede fremdriftshandlinger og forklare handling*

Lærer	Jah da kan vi begynne (.) med likninger. Hva er det som er typisk med likninger? (3s). Dersom du ser en likning, hva tenker du da at du skal gjøre? (2s). Hva er det du må gjøre alltid når det er en likning. (2s). Noen forslag? Gjerne flere forslag men: Tobias du får si først.	R4 F7	
Tobias	Få x-en aleine		E3
Lærer	Få x aleine. Det er jo det vi ender opp med at vi vil. (2s). Veien til å få x aleine, hva kan vi gjøre (.) for å klare det? Steinar?	R3 F7	
Steinar	Eh (ukjent tekst) vi må liksom se eh hvordan vi skal få x aleine. Det er kanskje motsatt en regneoperasjon eller en regneoperasjon som er i det stykket.		E3

Lærer	Okei ja (.) greit, Ida?	R3 F7	
Ida	Motsatt regneoperasjon?		E3
Lærer	Motsatt regneoperasjoner det er veldig lurt å tenke. (.) Hva trenger vi de motsatte regneoperasjonene til da? (7s). Hva trenger vi, hva er det liksom, hvordan skal vi få koss (.) veien til å få den x-en alene hvordan skal vi gjør?	F5 R3 F1	
Steinar	Først må du (.) hvis du må se at du skal ta motsatt regneoperasjon eller ikke.		E3
Lærer	Ja med motsatt regneoperasjon på hva?	R3	
Steinar	På: x-en		E3
Lærer	<u>På x-en</u> okei		
Steinar	Dele det på en måte hvis det er gange		E3
Lærer	okei		
Steinar	Siden (.) hvis hvis det er parentes, så kan det være litt vanskelig siden $\approx$		E2

Læreren starter den matematiske diskursen ved å stille flere åpne spørsmål om hva en likning er, noe som kan kategoriseres som «åpne fremdriftsinitiativer» da elevene kan kommentere akkurat det de ønsker. I denne sekvensen ser vi også bruken av lærerhandlingen «elev får ordet» ved at læreren bruker navnene deres. Dette fører til at flere elever deltar i den matematiske diskursen. Videre ser vi at læreren flere ganger bruker kategorien «lukkede fremdriftshandlinger» for å be om detaljer fra elevene. I motsetning til eksempelet over ser vi at i denne sekvensen benytter elevene seg da av «forklare handling» istedenfor «lærerstyrt respons». En kan argumentere for at det kunne være «lærerstyrt respons» i begge sekvensene, samtidig som en også kan argumentere for at det er «forklare handling» i begge tilfeller. Grunnen til at elevhandlingene i denne sekvensen blir analysert som «forklare handling» er fordi det ser ut til at elevene i større grad er med på å finne løsningen på oppgaven, og er mer delaktig i prosessen. Gjennom denne sekvensen kommer også noen av Alexander (2008) sine prinsipper til syne. En kan argumentere for at både «gjensidig» og «støttende» kommer til syne, da lærer og elever deler ideer og hører på hverandre, samt at de hjelper hverandre til å nå en felles forståelse. Stein et al. (2008) sin praksis som omhandler at læreren hjelper klassen til å lage matematiske forbindelser mellom ulike elevsvar, og mellom elevenes svar og de sentrale matematiske ideene i oppgaven, omhandler mye av det samme som Alexander (2008) sine prinsipper, og kommer dermed også til syne i denne sekvensen her.

Fokuserte handlinger oppstod også hyppig i denne undervisningen, og da spesielt lærerhandlingen å «poengtere». Analysene viser at når læreren poengterte, responderte

elevene med flere ulike handlinger, både med «forklaringer», «initiativer», «lærerstyrt respons» og «del-svar». Likevel var det «forklaringer» og «lærerstyrt respons» som oftest ble fulgt av lærerhandlingen å «poengtere». Dermed ser vi at både «poengtere» og «lukkede fremdriftshandlinger», som oppstod hyppigst i denne undervisningen, førte som oftest til «forklaringer» eller «lærerstyrt respons» fra elevene. Sekvensen nedenfor viser starten av en undervisningsøkt, og læreren har tatt opp en oppgave på tavlen:

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.

Tabell 13: Poengtere og forklaringer

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!	R4 F7	
Silje	Alle har gange?		I2
Lærer	Alle har gange i seg, mhm, hvordan ser du det?	F5 F1	
Silje	Eh, fordi mellom tre og x står det et gangetegn.		E2
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) Når din?	F5 R4 F7	
Når din	Alle har erlik		E3
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?	F5 F7	
Helene	Alle har x i seg		E3
Lærer	Alle har x, alle har en ukjent, mhm. Julius?	F5 F7	

Julius	Hvis du skal klare å regne de ut må du få $x$ på den ene siden, fordi det er to $x$ er		E2
Lærer	Så lurt, det å få $x$ er 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?	F5 R4 R2	

Denne sekvensen viser at elevene ofte responderte med «forklare handlinger» og «forklare grunn» når læreren benyttet seg av lærerhandlingen å «poengtere». Likevel ser vi at flere ganger når læreren snakker, er det blitt analysert flere lærerhandlinger, noe som også gikk igjen i resten av datamaterialet. Dermed er det slik at de andre lærerhandlingene også kan spille inn på hvilken elevhandling elevene responderer med. Samtidig er det flere ganger hvor den andre lærerhandlingen sammen med å poengtere er «elev får ordet», som ikke er av stor betydning for elevresponsen. Når læreren for eksempel bruker «åpne fremdriftsinitiativ» her, og spør om ligningene har flere ting til felles, kan en tenke at dette er grunnen til at elevene bruker «forklare handling» her. En viktig del av utviklende opplæring i matematikk er at undervisningen skal ligge på et høyt nivå, og at en skal lære matematiske begreper (Gjære & Blank, 2019). I denne sekvensen kan det se ut til at læreren prøver på nettopp dette, for eksempel når Helene sier at «alle har  $x$  i seg», da poengterer læreren hva  $x$  faktisk er, altså en ukjent. Det kan se ut til at læreren da prøver å gjøre slik at elevene skal forstå hva de snakker om, hva  $x$  innebærer, og hva som er poenget med den.

I og med at det var «lukkede fremdriftshandlinger» og å «poengtere» som var mest fremtredende i undervisningen til denne læreren, og at denne type lærerhandling ofte førte til «lærerstyrt respons» og «forklare handlinger» er det ikke overraskende at nettopp disse to elevhandlingene var mest fremtredende i elevresponsene. Det vil videre være spennende å se hvilke elevhandlingene som oppstod hyppigst som en respons på da læreren tok i bruk omdirigeringer, som ikke er blitt så mye brukt i undervisningen til denne læreren. I sekvensen nedenfor arbeider de med denne oppgaven:



De har nå regnet ut 100 cm ganger 40 cm, og skal nå finne ut hva 4000 cm ganger 30 cm er, for å komme frem til svaret.

Tabell 14: Omdirigeringer og lærerstyrt respons/forklare handling

Lærer	Det blir mange nuller her. Mye å holde styr på. (2s) Vil du tenke litt på det?	O3	
Elev	(Ukjent tekst)		
Lærer	Tolv tusen?	O3	
Steinar	Vent litt.		
Lærer	Hvis jeg gjør, hvis jeg gjør sånn da, folkens? Hvis jeg skriver fire tusen ganger tre? Hva blir det?	R3	
Elev	(Ukjent tekst) tolv tusen.		L1
Lærer	Det blir tolv tusen, sant, for det er jo fire tusen pluss fire tusen pluss fire tusen, så da:.		
Steinar	Blir det egentlig hundre og tjue tusen.		L1
Lærer	Som du.		
Morten	<u>Jeg visste det!</u>		
Lærer	Men jeg så at du ble veldig i stuss fordi tror jeg.		
Steinar	For de andre hadde andre meninger.		
Lærer	Hundre og tjue tusen. Hva skal nå: benevningen være?	R3	
Steinar	Kvadratcentimeter.		E3
Lærer	Ja?	O3	
Steinar	Kubikkcentimeter mener jeg.		E3
Lærer	Kubikk eller kvadrat?	R3	
Elever i kor.	Kubikk.		L2
Lærer	Er dere sikre på det?	F4	
Elever i kor	Ja		L2

Denne sekvensen viser at læreren må hjelpe elevene en del på veien for å komme frem til riktig svar, ved at hun bruker lærerhandlingene «korrigerende spørsmål» og «lukkede

fremdriftshandlinger». Analysene viser at når læreren bruker omdirigering i undervisningen, responderer elevene med forskjellige elevhandlinger. Likevel var det «lærerstyrt respons» og «forklare handling» som tydelig ble tatt i bruk hyppigst også her. I denne sekvensen ser vi også at lærer og elever adresserer oppgaven sammen i hel klasse, noe som inngår i et av prinsippene til Alexander (2008).

I forkant av, og i begynnelsen av sekvensen overfor, slet elevene med å få til oppgaven, og syntes det var vanskelig å gjøre om benevninger og regne med høye tall. I elevintervjuene kom det frem at flere av elevene liker utfordringer hvor de må arbeide en stund for å løse problemer, og at det da blir ekstra gøy når de får det til. Problemløsning og utforskning, som er noe av det de gjør i denne undervisningen, er sentralt både i utviklende opplæring i matematikk og i fagfornyelsen (Gjære & Blank, 2019; Utdanningsdirektoratet, 2020). Samtidig svarte flere av elevene i intervjuet at de synes det var gøyest å arbeide med de oppgavene de fikk til med en gang. Dermed ser vi at det er variasjon i elevgruppa, noe som læreren må ta hensyn til. Da handler det om tilpasset opplæring, slik at alle elevene opplever mestring. Dette er ett av prinsippene til Zankov, at tilpasset opplæring er en viktig del av utviklende opplæring i matematikk (Gjære & Blank, 2019).

Analysene av elevhandlinger viste at «del-svar» og «uforklarlige svar» ble i liten grad brukt av elevene på fjerde trinn i den aktuelle klassen i løpet av perioden med innsamling av data. «Initiativer» ble brukt noe, og da spesielt «komme med forslag». Analysen viste også at «forklare begrep» nesten ikke var å se i dette datamaterialet

### 4.3 Oppfølgingsspørsmål

Analysene viser også at denne læreren aktivt tar i bruk oppfølgingsspørsmål, og det er ikke en vanlig IRE/IRF struktur i den matematiske diskursen mellom læreren og elevene, men det minner mer om en IRq-struktur (Lim et al., 2019). Dette kan en for eksempel se i sekvensen under. Her har de arbeidet med en oppgave som omhandler poteter: «Det var en bonde som tok opp 29 tonn poteter fra ett jorde også tok han opp fem tonn mer fra et annet jorde. Etter at en del av disse potetene var kjørt bort, var det seks tonn igjen på det første jorden og syv tonn igjen på det andre. Fra hvilket jorde ble det kjørt bort minst poteter?» Det som har skjedd før her er at en elev har sagt at hun tror det er det først jorden, og forklarte det slik: «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».

Tabell 15: Oppfølgings spørsmål

Lærer	Ja (.) men eh (2s) hvor får du trettifire ifra?	R3	q
Målfrid	Hm (3s) hm. (2s)		
Lærer	Husker du det?	R3	
Målfrid	Fordi tjueni pluss fem er trettifire.		
Lærer	Det var tjueni tonn (2s) som bonden hadde tatt opp ifra det jordet. (.) Også var det her (2s) Hvor mye hadde han tatt opp her ifra hvis det var fem tonn mer her?	R3	
Kari	Trettifire.		
Varg	Trettifire tonn.		
Lærer	Janne?	F7	
Janne	Trettifire.		
Lærer	Trettifire tonn. (2s) Ja, (2s) derfor så får du trettifire, det er der trettifire kommer ifra? (.) Enig? (.)	F6	q
Målfrid	Mhm.		
Lærer	Mhm. (2s) Ja, Torjus?	F6	
Torjus	Vi tok (.) først tjueni em: minus seks for å finne hvor mye om var kjørt bort og da ble det tjuetre≈		
Lærer	≈Okey (2s)		
Torjus	[Også]		
Lærer	[Også] minus seks tonn så får du tjuetre tonn. (2s)	R1	
Torjus	Også em:: så tok vi trettifire minus syv som ble tjuesyv.		
Lærer	Så tok dere trettifire minus syv tonn som ble tjuesyv tonn. (2s) Ja, så bra og hva kom dere frem til da Torjus?	R1 R3	q
Torjus	Eh: at den første hadde minst.		
Lærer	Den første (.)	F6	
Torjus	Eh: at den hadde kjørt minst.		
Lærer	Den første, så dere kom også frem til at ifra det første jordet var det kjørt bort minst poteter?	F1	q
Torjus	Mhm.		
Lærer	Mhm. (.) Er det noen som vet hvor mye mindre poteter som ble kjørt bort? (5s) Hvor mye mindre (.) fant du ut av det?	R3	q

I denne sekvensen kommer det frem et av kjennetegna ved «discussion orchestration», nemlig «revoicing» (Forman & Ansell, 2002). For eksempel når læreren sier «Så dere tok trettifire

minus syv tonn som ble tjuesyv tonn». Da gjentar læreren det eleven sa, samt at hun utvider litt ved at hun legger til ordet «tonn». Sekvensen viser også at det er læreren som initierer helklassediskusjonen, elevene responderer, og så kommer læreren med oppfølgingshandlinger, blant annet oppfølgingsspørsmål og lytting. Dermed kommer det tydelig frem at denne matematiske diskursen følger et IRq-mønster (Lim et al., 2019). Dette var et gjentakende mønster i denne matematikkundervisningen.

I analysen kom det også frem at oppfølgingsspørsmål ofte hang sammen med lærerhandlingen «lukkede fremdriftshandlinger». Dermed ser man at selv om den matematiske diskursen i helklassediskusjoner kjennetegnes av lukkede spørsmål og lærerstyrt respons, er læreren likevel opptatt av hva elevene tenker og mener. Det at elevene får tid til å tenke og argumentere er noe som står sentralt også i fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Elevene fra denne klassen er også enig i at det er viktig at de får tid til å tenke selv, og sa i elevintervjuet at tipset deres til oss som skulle bli lærere, var å ikke gi svaret før elevene hadde fått tid til å tenke selv. Da kan IRq være et godt redskap for å få med seg elevene og deres tenkning inn i den matematiske diskursen (Lim et al., 2019). Samtidig så en også i denne undervisningen at oppfølgingsspørsmål ikke bare hang sammen med «lukkede fremdriftshandlinger», men ble også brukt i sammenheng med flere av de andre lærerhandlingene.

## 5. Diskusjon

Formålet med denne studien har vært å se hvilke lærerhandlinger som er fremtredende i en helklassediskusjon i en fjerdeklasse som arbeider med utviklende opplæring i matematikk, samt å se på hvilke muligheter dette gir for elevhandlinger. Siden fagfornyelsen legger vekt på den matematiske diskursen i undervisningen, og at kjerneelementene inneholder både begrepene «kommunikasjon», «argumentasjon», «utforsking» og «problemløsning», var det i denne studien viktig å identifisere ulike lærer- og elevhandlinger for å se hvordan de matematiske diskusjonene blir ledet (Utdanningsdirektoratet, 2020). Lærerhandlingene inviterer elevene inn i diskursen, og elevhandlingene viser hvordan elevene deltar i diskursen, og det var derfor viktig i denne studien å studere begge to. Det er nå blitt vist i resultatkapittelet hvilke lærerhandlinger som var fremtredende i denne undervisningen, og sett på hvilke mønster som oppstår i helklassediskusjonene. Dette kapittelet tar utgangspunkt i forskningsspørsmålene, og resultatene vil bli drøftet i lys av teorien. Diskusjonen vil ha fokus på at det er en klasse som arbeidet med utviklende opplæring i matematikk, og Zankov sine fem prinsipper. I dette kapittelet vil det også bli sett på lærerhandlingene i denne undervisningen, muligheter for elevhandlinger, dialogisk undervisning i helklassediskusjon og det komplekse undervisningsarbeidet.

### 5.1 Lærerhandlingene i denne undervisningen

Det første forskningsspørsmålet i denne studien omhandler hvilke lærerhandlinger i helklassediskusjoner som er fremtredende i en undervisning der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk. Resultatene fra denne studien viser at «lukkede fremdriftshandlinger», «elev får ordet» og «poengtere» var de lærerhandlingene som var mest fremtredende i denne undervisningen. Videre viste resultatene at det var flere handlinger som nesten ikke ble tatt i bruk i løpet av disse to ukene med matematikkundervisning. For eksempel ble lærerhandlingene «anvende», «etterspørre elevspørsmål», «avslutte intervensjonen», og «gi råd til ny strategi» lite tatt i bruk (se tabell 6 i kapittel 4 for full oversikt over lærerhandlingene). Det kan være flere grunner til hvorfor noen av lærerhandlingene nesten var helt fraværende i denne matematikkundervisningen. Det vil være vanskelig å komme med noe fasitsvar på hvorfor dette ble tilfellet, men det vil være relevant å reflektere litt over grunner til dette. Lærerhandlinger innenfor kategorien omdirigeringer ble særlig ikke tatt i bruk. Dette var tilfellet i Drageset (2015) sin studie også, men han sier ikke noe om hva grunnen til dette kan være. Drageset (2015) skriver derimot at selv om

omdirigeringer ikke oppstod ofte, er de viktige for elevinitiativ. For å trekke det til denne studien, ser en for eksempel at «korrigerende spørsmål» ble noe brukt, og dette gjør at elevene gjerne må tenke på en annen måte. Da har elevene en aktiv rolle i den matematiske diskursen, og kan på denne måten oppnå læring og utvikling (Gjære & Blank, 2019). Som nevnt tidligere, pekte Roth (2020) på at den proksimale utviklingssonen fungerer begge veier, og ved at læreren stiller korrigerende spørsmål, kan hun se hvilke spørsmål som skaper læring og utvikling hos elevene, og da lærer også den aktuelle læreren noe om hvilke spørsmål en bør stille.

«Lukkede fremdriftshandlinger» var som nevnt mest fremtredende, det vil si at det er læreren som i stor grad styrer den matematiske dialogen. Ved å gjøre dette, kan det være enklere for læreren å oppfylle Zankov sitt prinsipp om rask progresjon i lærestoffet (Gjære & Blank, 2019). Samtidig sier Zankov (1977) at læreren skal gå raskt gjennom stoffet, for så å la elevene arbeide med oppgaver. På denne måten får også elevene muligheter til å utforske problemer. Denne studien viste derimot ikke at læreren gikk raskt gjennom stoffet, men hun tok seg god tid, slik at alle skulle forstå. Dermed kan en si at elevene ikke fikk muligheter til å utforske problemene i så stor grad som en gjerne kunne ønske. Samtidig fikk elevene da større mulighet til å kunne forstå oppgavene eller fagstoffet, som var et av fokusområdene til denne læreren. Det at læreren brukte lærerhandlingen «poengtere» så ofte, kan også ha en sammenheng med hennes ønske om å få alle elevene til å forstå stoffet.

Det er interessant å merke seg at lærerhandlingen «anvende» bare er blitt analysert to ganger i løpet av to uker med matematikkundervisning. Utviklende opplæring i matematikk har stort fokus på at en skal kombinere emner, og at elevene skal kunne anvende det de har lært i andre lignende problemer senere (Gjære & Blank, 2019). Videre peker disse forskerne på at dette gjør at elevene kan få et bedre helhetsbilde av matematikkfaget, og at de da kan forstå sammenhenger mellom ulike deler i faget. På grunnlag av at «anvende» nesten ikke er å se i datamaterialet, ser det ut til at dette ikke har vært et fokus disse to ukene. I Drageset (2015) sin studie ble denne lærerhandlingen ofte brukt påfølgende av elevhandlingene «forklare». Dette var ikke tilfelle i denne studien. Det kan ha konsekvenser at elevene ikke anvender det de lærer i andre situasjoner, da kan det bli vanskelig for elevene å se sammenhenger i matematikkfaget. Det er også slik at elevene lærer matematikk for at de skal kunne bruke den i hverdagen senere, og da vil det være viktig at elevene lærer hvordan de kan anvende matematikken (Gjære & Blank, 2019).

Kazemi og Hintz (2014) sitt rammeverk har ikke vært sentralt i denne studien, men likevel kan en se igjen flere av prinsippene disse forskerne presenterer som fremstår som en «guide» for de matematiske samtale. Blant annet ser vi i denne studien at elevene er involvert i å oppnå det matematiske målet, og ideene til elevene ser ut til å bli hørt og verdsatt. Det kommer også frem i lærerintervjuet at læreren planlegger undervisningen, og tenker gjennom valgene hun tar, noe som også er en del av prinsippene til Kazemi og Hintz (2014). Denne måten å undervise på, mener disse forfatterne bevisstgjør læreren på hvordan de kan støtte elevene til å vite hvordan de kan delta i de matematiske samtale. I og med at lærerhandlingen «elev får ordet» ble så hyppig brukt, ser det ut til at elevene i denne klassen vet dette. Samtidig så vi også i analysene at flere av Stein et al. (2008) sine praksiser for å bruke elevsvar mer effektivt i diskusjoner også ble tatt i bruk.

## 5.2 Muligheter for elevhandlinger

Det andre forskningsspørsmålet omhandler hvilke muligheter lærerhandlingene gir for elevhandlinger. Lærerhandlingene viser at elevene hyppig blir invitert med i diskursen, da «elev får ordet» ofte gikk igjen, men dataene viser ikke om dette gir elevene læring. Likevel kan elevhandlingene gi noen spor på hvilke muligheter elevene får til læring. Analysene viste at alle elevhandlingene ble tatt i bruk, men i ulik grad. De to elevhandlingene som ble hyppigst tatt i bruk var som nevnt tidligere «forklare handling» og «lærerstyrt respons». Ved å bruke «forklare handling» får elevene mulighet til å sette ord på de de tenker og observerer, noe som er sentralt i utviklende opplæring i matematikk (Rennemo et al., 2018). I praksis har jeg selv observert at flere elever ofte kan forstå forklaringer til medelever bedre enn om det er læreren som forklarer. Dermed kan en argumentere for at «forklare handling» kan gi muligheter for læring til både eleven som forklarer, men også de andre elevene som hører på elevens forklaring. Dette finner vi også igjen i Vygotsky sine teorier om den proksimale utviklingszone, altså at elever kan hjelpe/forklare for hverandre (Guseva & Solomonovich, 2017).

Videre får elevene muligheter til å løse problemer ved veiledning av læreren ved at elevene responderer med «lærerstyrt respons». Det at læreren opptrer som en veileder er en sentral del av utviklende opplæring i matematikk (Rennemo et al., 2018; Gjære & Blank, 2019). Samtidig innebærer utviklende opplæring i matematikk at elevene skal få utforske problemer

på egenhånd også (Zankov, 1977). I oversikten over undervisningsøktene i kapittel 3.4.2 ser en at elevene også arbeider en del på egenhånd eller sammen med læringsvenn. Det at elevene arbeider sammen med læringsvenn er et av samtaletrekkene til Kazemi og Hintz (2014), nemlig «snu og snakk». På denne måten får elevene mulighet til å kunne lære og utvikle seg både ved helklassediskusjoner, som er fokuset i denne studien, men også ved å diskutere/samarbeide med en læringsvenn.

Elevhandlingene «uforklarlige svar» og «del-svar» var nesten ikke å finne i datamaterialet. Dette kan tyde på at elevene ikke ønsker å delta i den matematiske dialogen dersom de ikke er sikre på at de kan svaret. Dette bryter med noen viktige aspekter i prinsippene til Zankov, som omhandler at elevene må tørre å gjøre feil for å kunne utforske problemer, noe som er viktig når de er i den proksimale utviklingssonen. Det å skape en atmosfære hvor elevene føler seg trygge er viktig (Gjære & Blank, 2019). Samtidig så vi i resultatkapittelet situasjoner hvor det så ut til at det var en trygg og god atmosfære hvor feil svar ble brukt som en læringsmulighet. Det er også interessant å se at i Drageset (2015) sine funn er «uforklarlige svar» en elevhandling som oppstod relativt hyppig. I studien til Mjaavatn (2015), som belyste hvordan Drageset sitt verktøy for å analysere samtaler i matematikkundervisning kunne anvendes, og om dette kunne si noe om kvaliteten på samtale, var både «uforklarlige svar» og «del-svar» hyppige elevhandlinger. Da ser en at «uforklarlige svar» oppstod sjeldnere i en undervisning med utviklende opplæring i matematikk. En grunn til dette kan være at i en utviklende opplæring i matematikk skal undervisningen ligge på et høyt nivå, og dersom elevene har forstått matematikken fra tidlig alder, kan det være at de har en større forståelse for matematikken (Gjære & Blank, 2019). Samtidig kunne en også ha argumentert for at når matematikken blir undervist på et høyt nivå, vil det være naturlig at det oppstår flere begreper eller oppgaver/problemer elevene ikke forstår, og at det da ville være sannsynlig at elevene kom med «uforklarlige svar» og «del-svar».

Det var også et overraskende funn at elevhandlingen «begrepsforklaring» ikke oppstod mer enn et par ganger i dette datamaterialet. Dette bryter med Zankov sitt prinsipp om teoretisk kunnskap. En stor del av utviklende opplæring i matematikk er at elevene skal lære symboler og begreper (Gjære & Blank, 2019). Samtidig sa også læreren i denne studien at hun hele tiden ønsker å være bevisst på begreper. Derimot ser vi at å «forklare handling» og «forklare grunn» oppstod hyppig, så elevene må likevel forklare og argumentere. Grunner til at «begrepsforklaring» så og si ikke oppstod kan være mange, for eksempel at de har gått

gjennom de mest relevante begrepene før de to ukene vi gjennomførte våre klasseromsobservasjoner. Det kan også være at denne læreren ikke ønsker å ha så stort fokus på begrepene, men at hun ønsker å fokusere på andre aspekter ved matematikkundervisningen. Mjaavatn (2015) fant også svært få «begrepsforklaringer», så det viser at på denne elevhandlingen ikke oppstod ofte hverken i en undervisning med utviklende opplæring i matematikk eller en uten.

Et av kjennetegna med utviklende opplæring i matematikk er å arbeide med ulike emner parallelt, og at de skal kombineres (Gjære & Blank, 2019). Den undervisningen som er blitt analysert i denne studien inneholder for eksempel både ligninger, volum og måleenheter. Det at de arbeider med disse emnene parallelt gir elevene mulighet for å se emnene i sammenheng, og kan gi elevene et mer helhetlig bilde av matematikkfaget (Gjære & Blank, 2019). I denne situasjonen er lærerhandlinger og elevhandlingene som blir tatt i bruk viktige. Selv om de arbeidet med emnene parallelt, ser vi likevel at lærerhandlingen «anvende» nesten ikke blir tatt i bruk. Dette kan gjøre at elevene ikke får de mulighetene til å se dette helhetlige bilde av matematikkfaget som de kunne dersom læreren hadde hatt mer fokus på nettopp dette.

Analysene viste som nevnt tidligere at noen av de mest fremtredende lærer- og elevhandlingene var «lukkede fremdriftshandlinger» og «lærerstyrt respons». Dette viser at læreren styrer store deler av den matematiske dialogen. Noen elever hadde kanskje hatt et bedre læringsutbytte av å få arbeide mer på egenhånd, og hatt bedre tid til å arbeide med en oppgave selv. I et av elevintervjuene sier en elev at det gøyeste med undervisningsøktene i matematikk er å arbeide på chromebooken. Videre sier eleven i intervjuet at dette er fordi: «Siden for eksempel siden av og til må vi jobbe ganske mye sammen for å komme frem til svaret, men da kan vi på en måte være inni egne tanker». Samtidig svarer samme elev senere på spørsmålet om hvilke tips elevene har til oss studenter slik at vi kan bli verdens beste lærere, og sier «Ja fordi at: for eksempel at læreren hun som tar matematikklæreren vår sant? Hun sier liksom et hint til det ordet vi skal svare på. For eksempel eh: at når hvis vi ikke for eksempel hvis det er et ord som vi ikke (1s) ehm eh vet hva vi helt hva vi skal få på den oppgaven så hjelper hun oss litt på vei og da skjønner vi hva vi skal si». Dermed ser det ut til at denne eleven også synes det er positivt at læreren tar styringen for å hjelpe elevene på riktig vei. Da kan det se ut til at i hvert fall denne eleven, men helt sikkert de andre også, lærer både av å ha en lærerstyrt undervisning, men også at de får mulighet til å arbeide på egenhånd. Da

blir det læreren sin oppgave å balansere dette, slik at elevene får best mulig læringsutbytte av undervisningen. Videre svarer en elev på spørsmålet om hvem som snakker mest i undervisningen at: «Fem minutt forskjell på læreren og det vi snakker siden vi har våre egne meninger, og de tar litt kortere tid enn å lese opp hele oppgaven og skjønne hva vi skal inn på.». Dermed ser en at selv om læreren styrer undervisningen, utgjør elevene en stor del av den matematiske diskursen.

### 5.3 Dialogisk undervisning i helklassediskusjonen

Analysene viste også at flere av prinsippene til Alexander (2008) om dialogisk undervisning var fremtredende. For eksempel ble prinsippet «gjensidig» brukt, altså at lærer og elever deler synspunkter og ideer og hører på hverandre. Dette kan også være med å skape en god og trygg atmosfære i klasserommet, noe som er viktig i utviklende opplæring i matematikk (Gjære & Blank, 2019). Det samme gjelder for prinsippet «støttende», altså at de hjelper hverandre til en felles forståelse og kan formulere sine ideer fritt uten å frykte at det er galt svar, som også ble observert i datamaterialet. Et annet av Alexander (2008) sine prinsipper som ble tatt i bruk var «kollektiv». Det at lærer og elever adresserer en oppgave sammen kan tyde på at det blir tatt hensyn til den proksimale utviklingssonen, og at læreren tenker at hun må hjelpe elevene med å komme i gang med oppgaven, og i en del tilfeller veilede elevene gjennom ulike oppgaver. I og med at det var lærerhandlingen «lukkede fremdriftshandlinger» og elevhandlingen «lærerstyrt respons» som var noen av de mest markante handlingene, kan det også være en utfordring at læreren styrer helklassediskusjonene i for stor grad. Noen av elevene kunne kanskje hatt et bedre læringsutbytte og utvikling av å utforske oppgaven i større grad på egenhånd. Da er vi inne på prinsippet til Zankov som omhandler at det skal være rask gjennomgang av stoffet, som opprettholde elevenes engasjement, og hindre at elevene kjeder seg (Gjære & Blank, 2019). Samtidig var det viktig for denne læreren å nå ut til alle elevene, og da kan det være en grunn til at læreren styrer undervisningen på denne måten. I lærerintervjuet kom det også frem at læreren planlegger og legger til rette for dialogisk undervisning med spesifikke pedagogiske mål i sikte, altså prinsippet «målrettet» (Alexander, 2008). Da var det for eksempel dette med å tenke gjennom hvem av elevene som skal få ordet først læreren snakket om. Å tenke gjennom slike valg i forkant av undervisningen, kan være med på å skape en bedre flyt i den matematiske dialogen, og la flere elever få delta.



Et av kjennetegnene på utviklende opplæring i matematikk er at det er en dialogisk undervisning. Bakker et al. (2015) peker på at dialogisk undervisning og «scaffolding» innebærer at læreren skal svare på tanker og innspill fra elevene, noe som også er et kjennetegn ved Drageset (2015) sitt rammeverk. Når en bruker de ulike lærerhandlingene er lærer og elever sammen i en prosess som gjør det mulig for elevene å utvikle seg mot nye ideer, ferdigheter og forståelse, som ifølge Bakker et al. (2015) er definisjonen på «scaffolding». Dette er også et viktig prinsipp i utviklende opplæring i matematikk og den proksimale utviklingssonen. At elevene skal utvikle seg mot ny forståelse og ferdigheter med støtte fra lærer ser vi for eksempel når læreren benytter seg av «lukkede fremdriftshandlinger» som var fremtredende i denne undervisningen. Vi så i analysene at «forklare handling» ofte var etterfulgt av «lukkede fremdriftshandlinger», noe som viser at elevene fikk mulighet til å sette ord på det de tenker og observerer. Dette gir muligheter for elevene til å utvikle seg mot ny kunnskap. Dermed ser en at både dialogisk undervisning, «scaffolding» og Drageset (2015) sitt rammeverk omhandler mye av det samme, altså at læreren brukes som støtte for at elevene skal komme videre i læringsprosessen (Bakker et al., 2015). Det at læreren fungerer som en støtte og veileder står også sentralt i utviklende opplæring i matematikk og den proksimale utviklingssonen (Gjære & Blank, 2019). På grunnlag av at Drageset (2015) sitt rammeverk omhandler flere av de samme aspektene som utviklende opplæring i matematikk og dialogisk undervisning, kan en argumentere for at Drageset (2015) sitt rammeverk var godt egnet som det analytiske rammeverket i denne studien.

Analysene viser også at det er IRq-mønster som er gjentakende i denne matematikkundervisningen (se kapittel 4.3), og ikke et tradisjonelt IRF/IRE- mønster (Lim et al., 2019; Sinclair & Coulthard, 1975; Mehan, 1979). «Discussion orchestration» ble også synlig i denne undervisningen. Dette gir muligheter for at elevene også kan være med å initiere diskusjonene, og elevenes tenkning får en sentral del i matematikkundervisningen. Dette krever også mer planlegging fra lærerens side slik at læreren vet hvilke oppfølgingsspørsmål en bør stille for å skape læring og utvikling hos elevene. Det vil være vanskelig å si noe om hvilket læringsutbytte og hvilken utvikling elevene har hatt i løpet av disse to ukene med matematikkundervisning, men en kan med sikkerhet si at elevene har utgjort en stor del av helklassediskusjonene.

## 5.4 Det komplekse undervisningsarbeidet

Det at undervisningsarbeidet er så komplekst kan skape flere utfordringer. I en klasse er det mange elever å ta hensyn til, og det kan være vanskelig å tilpasse undervisningen til hver elev, noe som er en del av utviklende opplæring i matematikk (Rennemo et al., 2018). Da utviklende opplæring i matematikk handler om at en skal undervise matematikk på et høyt nivå, oppstår det utfordringer ettersom elevene har så ulikt forhold til å kunnskap i matematikk. I denne studien ser en også hvor varierte fagkunnskaper elevene har. For eksempel viser analysene at noen elever kunne forklare hvorfor eller hva, mens andre elever bare klarte å svare på spørsmål hvor svaret nærmest ble gitt i prosessen, altså «lærerstyrt respons». Dette skaper utfordringer for læreren når hun skal prøve å få med seg alle elevene i prosessen, og få alle elevene til å forstå stoffet.

Likevel ser det ut til at læreren håndterer det komplekse undervisningsarbeidet på en god måte. Analysene viste at «elev får ordet» oppstod hyppig, noe som viser at læreren er god til å få med elevene inn i den matematiske diskursen. En del av undervisningsarbeidet er også å kunne fungere som en god diskusjonsleder. I og med at det er «lukkede fremdriftshandlinger» som er mest fremtredende, kan en argumentere for at læreren er en stor del av plenumsdiskusjonene, og ønsker å nå ut til alle elevene. Utforskning og problemløsning er som nevnt (i kapittel 1) et av kjerneelementene i den nye læreplanen, og står også i fokus i utviklende opplæring i matematikk. Disse elementene kom ikke helt til syne i denne undervisningen, da den var mer lærerstyrt (Utdanningsdirektoratet, 2020; Gjære & Blank, 2019). En grunn kan være at undervisningsarbeidet er så komplekst, og det blir ikke alltid tid til å gjøre alt en egentlig ønsker. Å arbeide med utforskning og problemløsning tar masse tid, og som lærer er det mange valg å ta. Det kan se ut som at denne læreren ikke har prioritert dette kjerneelementet i undervisningen disse to ukene. Alle valgene om hva det skal brukes tid på i undervisningen, er også en del av det komplekse undervisningsarbeidet (Ball, 2017).

## 5.5 Utviklende opplæring i matematikk

Oppsummert fra denne undervisningen ser vi flere faktorer som stemmer overens med utviklende opplæring i matematikk, mens andre aspekter ved undervisningen bryter med modellen. Selv om det at læreren styrer det meste av helklassediskusjonene bryter med det aspektet ved utviklende opplæring i matematikk som omhandler at elevene skal utforske og arbeide med problemløsning, viser analysene likevel at oppfølgingsspørsmål ofte oppstod i

sammenheng med lærerhandlingen «lukkede fremdriftshandlinger» (Gjære & Blank, 2019). Dermed ser en at selv om læreren styrer store deler av undervisningen, er hun likevel interessert i hva elevene tenker og mener, og inviterer dem inn i den matematiske diskursen.

Videre mener jeg at det er tilfredsstillende for denne oppgaven å bare ha brukt rammeverket til Drageset (2015) da dette har vist hvilke lærerhandlinger som er mest fremtredende i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk, og hvilke muligheter dette gir for elevhandlinger. Det er i denne studien blitt sett på noen spesifikke lærerhandlinger i helklassediskusjoner i en utviklende opplæring i matematikk. Ved å bruke Drageset (2015) sitt rammeverk får en frem både lærer- og elevhandlinger i helklassediskusjonen. Bruken av rammeverket får også frem hvordan læreren inviterer elevene inn i diskursen, og hvordan elevene deltar i den matematiske diskursen. I kapittel 3.4.3 er det blitt beskrevet mer om hvorfor dette rammeverket ble foretrukket fremfor andre rammeverk. Samtidig har det også blitt sett på oppfølgingsspørsmål i denne studien, noe som er med på å gi et bedre innblikk i matematikkundervisningen (Lim et al., 2019). Oppfølgingsspørsmålene er med på å styrke strukturen på interaksjonen i klasserommet. De viser at selv om at analysene ga oss at undervisningen i stor grad er lærerstyrt, viser bruken av oppfølgingsspørsmål at læreren likevel er opptatt av å ta med elevenes observasjoner og tenkning inn i den matematiske diskursen.

## 6. Konklusjon

I arbeid med Drageset (2015) sitt rammeverk, hvor jeg har sett på lærer- og elevhandlinger i et klasserom som arbeider med utviklende opplæring i matematikk, har det kommet flere interessante funn. I dette kapittelet skal vi se på disse funnene, peke på noen kritiske betraktninger av studien, samt å si noe om implikasjoner og videreføring av studien.

### 6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål

Det vil være hensiktsmessig å se på de to forskningsspørsmålene for å trekke noen konkluderende slutninger i denne studien:

- 1) *Hvilke lærerhandlinger i helklassediskusjoner er fremtredende i en fjerdeklasse der de arbeider med utviklende opplæring i matematikk?*

Analysene viste at alle lærerhandlingene ble tatt i bruk i løpet av disse to ukene med matematikkundervisning (se tabell 6 under kapittel 4.1). Likevel var det noen av lærerhandlingene som ble spesielt fremtredende, og i denne undervisningen var det «lukkede fremdriftshandlinger», «elev får ordet» og «poengtere». Av de tre hovedkategoriene var det fremdriftshandlinger som markerte seg mest, og som bestod av over halvparten av lærerhandlingene. Det vil si at læreren i de fleste tilfeller forsøkte å få prosessen til å gå fremover (Drageset, 2015). Dette passer godt sammen med utviklende opplæring i matematikk, som blant annet innebærer at en skal ha en rask gjennomgang av stoffet, da tempo og rytme holder elevenes oppmerksomhet (Zankov, 1977; Gjære & Blank, 2019). Fokuserte handlinger oppstod også relativt ofte, altså at læreren stopper fremgangen for å se på årsaken bak et svar, eller for å se på detaljer (Drageset, 2015). For denne læreren var det viktig at alle elevene forstod det de arbeidet med, og da er nettopp fokuserte handlinger effektive for å sikre at flere av elevene kan oppnå læring og utvikling. Lærerhandlingen som brukes for å endre elevens tankegang eller respons, omdirigeringer, ble lite tatt i bruk. Selv om «lukkede fremdriftshandlinger» ble brukt mest, og som omhandler at læreren styrer diskusjonene, ble de ofte brukt i sammenheng med oppfølgingsspørsmål. Det vil si at læreren er opptatt av å vite hva og hvordan elevene tenker, selv om hun ofte tar styringen.

- 2) *Hvilke muligheter gir dette for elevhandlinger i den matematiske dialogen?*

Alle elevhandlingene ble brukt minst en gang i løpet av disse to ukene med matematikkundervisning. Det var derimot stor variasjon mellom hvor ofte elevhandlingene ble tatt i bruk. De elevhandlingene som oftest ble påfulgt av lærerhandlingene, var «lærerstyrt respons» og «forklare handling». Dermed fikk elevene mulighet til å sette ord på det de tenker gjennom at de måtte forklare ulike handlinger og grunner. I utviklende opplæring i matematikk er det fokus på elevenes logiske tenkning og observasjoner, og når de må sette ord på det de tenker får de ryddet opp i tankene sine (Rennemo et al., 2018). Når elevene benytter seg av elevhandlingen «lærerstyrt respons» får elevene mulighet til å bli ledet trygt gjennom et problem eller en oppgave. «Lærerstyrt respons» ble ofte etterfulgt av «lukkede fremdriftshandlinger», og dermed får elevene mulighet til å oppleve mestring, ved at «lukkede fremdriftshandlinger» ofte bestod av relativt enkle spørsmål. Dette innebærer også at elevene får veiledning av en kompetent andre, som er en viktig del av den proksimale utviklingssonen som står sentralt i utviklende opplæring i matematikk (Vygotsky, 1978). På en annen side gir ikke elevhandlingen «lærerstyrt respons» de samme mulighetene med tanke på utforskning og problemløsning for elevene. Denne matematikkundervisningen inneholdt relativt lite utforskning og problemløsningsoppgaver, noe som står sentralt i både utviklende opplæring i matematikk og fagfornyelsen (Gjære & Blank, 2019; Utdanningsdirektoratet, 2020). Elevhandlingen som omhandler å «komme med forslag» oppstod også relativt hyppig, og dette kan tyde på at elevene føler at det er en trygg atmosfære i klasserommet. Da vil det ofte være lettere for elevene å komme med forslag, og ikke frykte at det er galt svar, noe som er en viktig del av utviklende opplæring i matematikk (Gjære & Blank, 2019).

## 6.2 Kritiske betraktninger av studien

I denne studien ble Drageset (2015, 2019) sitt rammeverk brukt som det analytiske rammeverket, og dersom jeg hadde valgt et annet rammeverk kunne det ha gitt ulike resultater. Jeg mener at bruken av dette rammeverket besvarer forskningsspørsmålene i denne studien på en tilfredsstillende måte. Fokuset har i denne oppgaven være både på lærer- og elevhandling, noe dette rammeverket dekker.

Denne studien er forholdsvis begrenset, og det vil være vanskelig å trekke noen bastante konklusjoner. Jeg har i denne studien fått anledning til å studere en lærer gjennom 12 undervisningsøkter i matematikk i en 2 ukers periode. Samtidig har denne grundige analysen av lærer og elevhandling gitt noen viktige funn. Flyvbjerg (2006) mener at det vil avhenge

av hva man studerer og hvordan det er blitt valgt, om man kan generalisere fra en enkeltcase. Det ble i min studie valgt å studere lærer- og elevhandlinger i et klasserom med utviklende opplæring i matematikk, fordi jeg ikke finner mye forskning som bruker Drageset (2015) sitt rammeverk i en undervisning med denne modellen. I arbeidet med denne case-studien har jeg gått inn i en klasse og sett på denne lærerens undervisning. Jeg har også bare fokusert på det datamaterialet som inneholder helklassediskusjoner. Denne studien vil kunne være med å trekke linjer til en undervisning med utviklende opplæring i matematikk, og en vil kunne se en måte å gjennomføre en slik type undervisning på. Likevel skal en være forsiktig med å generalisere funnene da denne studien kun viser hvordan en lærer gjennomfører matematikkundervisningen.

### 6.3 Implikasjoner og videreføring av studien

I videreføringen av denne studien kunne det vært interessant å se på undervisningen til flere lærere. På denne måten kunne en ha sammenlignet hvordan de ulike lærerne gjennomfører en undervisning med utviklende opplæring i matematikk. I denne studien har det kun vært fokus på helklassediskusjoner, så det kunne også vært interessant å sett på hvilke lærer- og elevhandlinger som er mest fremtredende når læreren går rundt og hjelper elevene, eller når elevene arbeider sammen i grupper eller med læringsvenn. Får elevene andre muligheter for elevhandlinger og læring i gruppearbeid eller ved individuelt arbeid, enn det de får når det skjer i en helklassediskusjon?

I arbeidet med dette forskningsprosjektet har jeg fått et større innblikk i hvordan utviklende opplæring i matematikk kan foregå, og hvordan læreren og elevene kommuniserer sammen i matematikkundervisningen. Det har også være spennende å få være ute i et klasserom å få se hva som faktisk skjer, i motsetning til å bare lese om hva en må ta hensyn til og bør gjøre når en underviser. I løpet av denne studien har jeg fått en større forståelse for hvor viktig det er å tenke gjennom hvordan en kan lede gode diskusjoner i matematikkundervisningen, og hvor mye dette faktisk har å si for elevers læring og utvikling. Dette er noe jeg kan ta med videre som nyutdannet lærer, og Drageset (2015) sitt rammeverk vil være et godt verktøy å ta med seg videre.

## Litteraturliste

- Adler, J. & Ronda, E. (2015). A framework for describing mathematics discourse in instruction and interpreting differences in teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), 237–254.  
<https://doi.org/10.1080/10288457.2015.1089677>
- Alexander, R. J. (2008). *Towards dialogic teaching: Rethinking classroom talk* (4. utg.). Dialogos.
- Bakker, A., Smit, J. & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1047–1065.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-015-0738-8>
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *Elementary School Journal*, 94(4), 373–397.  
<https://doi.org/10.1086/461730>
- 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>
- 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>
- Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 23–41.  
<https://doi.org/10.1007/BF00369158>
- Blank, N., Melhus, K., Tveit, C. & Moe, G. I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdanning*, 13, 50–53.
- Chapin, S. H., O'Connor, C. & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussion: Using math talk to help students learn. Grades K–6*. (2. utg.). Math Solutions.

- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag AS.
- Dillon, J. T. (1994). Using discussion in classrooms. Open University Press.
- Drageset, O. G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18, 253–272. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9280-9>
- Drageset, O. (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. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Abstrakt forlag AS.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, 12(2), 219–245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- 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. (2002). The multiple voices of a mathematics classroom community. I C. Kieran, E. Forman, A. Sfard (Red.), *Learning Discourse*, 46, (s. 115–142). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-306-48085-9\\_4](https://doi.org/10.1007/0-306-48085-9_4)
- Gjære, Å. L. & Blank, N. (2019). Teaching Mathematics Developmentally: Experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics*, 39(3), 30–35.
- Grødem, J. (2020). *En lærers bruk av samtaletrekk gir elevene muligheter for eksplorativ deltakelse i den matematiske diskursen* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.



- 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.
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: how to structure and lead productive mathematical discussions*. Stenhouse Publishers.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg.). Gyldendal
- Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2019). An integral part of facilitating mathematical discussion: Follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377–398. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3>
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a Qualitative Study. I L. Bickman & D. J. Rog (Red.), *The SAGE handbook of applied social research methods* (2.utg., s. 214–253). Sage.
- McCrone, S. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111–133. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0702\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0702_2)
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization of the classroom*. Harvard University Press.
- Mjaavatn, G. (2015). *Mønstre og kvalitet: Analyse av samtaler i matematikkundervisning* [Masteroppgave]. Universitetet i Bergen.
- Moe, G. I. & Moe, S. (2016). Utviklende opplæring i matematikk – utfordringer for læreren. *Bedre skole*, 16(4). <https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/utviklende-opplaring-i-matematikk--utfordringer-for-lareren/>

- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. McGraw Hill Education.
- NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Ponte, J. P. & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 51–66.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-016-9681-z>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Læreren med forskerblick: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm.
- Rennemo, M. G., Sjøvik, W. L. & Meberg, L. K. O. (2018). Utviklende matematikklæring. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 29(1), 15–20.
- Roth, W. M. (2020). Zone of proximal development in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 913–916. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper*. Cappelen Forlag.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The journal of the learning science*, 16(4), 567–615. <https://doi.org/10.1080/10508400701525253>
- Sfard, A. (2008). Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge University press.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Sinclair, J. M. & Coulthard, R. M. (1975). Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils. Oxford University Press.

- Skjørestad, M. H. (2020). *En lærers undervisningsarbeid knyttet til elevers arbeid med kontekstbaserte matematikkoppgaver gjennom dialogbasert undervisning på 6.trinn* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313–340.  
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode* (5.utg). Fagbokforlaget.
- Uis.no (2020). *Studere matematikkundervisning*. Universitetet i Stavanger.  
[http://student.uis.no/subject/?code=MUT303\\_1&parentcat=17134](http://student.uis.no/subject/?code=MUT303_1&parentcat=17134)
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn* (MAT01-05).  
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Red.). Harvard University Press.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458–477.  
<https://doi.org/10.2307/749877>
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods* (2. utg.). Sage.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods* (5. utg.). Sage.
- Zankov, L.V. (1977). *Teaching and Development: A Soviet Investigation*. M.E. Sharpe.

## Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide til elevintervju

Vedlegg 2: Intervjuguide til lærerintervju

Vedlegg 3: Transkripsjonsnøkkel

Vedlegg 4: Meldeskjema til NSD

Vedlegg 5: Informasjonsskriv foreldre

Vedlegg 6: Informasjonsskriv lærere

## Vedlegg 1: Intervjuguide til elevintervju

### ***Del 1 - Generelt***

1. Er matematikk et fag du liker eller ikke liker?
  - a. Hva er det du (ikke) liker ved matematikk?
  - b. Har det alltid vært sånn?
2. Hva er det du synes er kjekkest i mattetimene? Minst kjekt?
  - a. Hvorfor er det noe du liker/ikke liker?
  - b. Kan du gi et eksempel?
3. Hvordan ville din drømme-matematikktime se ut?
4. Vi skal snart bli matematikklærere, hva er dine tips for at jeg skal bli verdens beste mattelærer?

### ***Del 2 - Om undervisning***

5. Hva likte du best med denne undervisningstimen?
  - a. Hvorfor?
  - b. Stod du fast, hva gjorde du da?
  - c. Hva syns du at du fikk godt til?

### ***Del 3 - Konkret oppgave***

- Hvordan tenkte du når du løste denne oppgaven?
- Jeg så at dere jobba med ... hva handlet det om? Kan du fortelle hvordan du løste denne oppgaven?
- Hvorfor gjorde du slik?
- Hva fikk du til?
- Har du løst lignende oppgaver?
  - Fikk du bruk for den kunnskapen?

### ***Om det er mer tid, kan en spørre om:***

- Hvordan liker du å jobbe i grupper?
- Hvilke tema har du mestret godt i matematikk frem til nå?
- Hvordan ser en vanlig matematikktime ut?
- Har dere god arbeidsro i timen?
- Vet du hva utviklende matematikk er?
  - Hva er bra? Ikke bra?
- Hvordan var det å bli filmet i matematikktimen? Var det annerledes enn vanligvis? Like mye aktivitet?
- Hva gjorde dere forrige time? (For at de skal sette ord på hva de har lært)

## Vedlegg 2: Intervjuguide til lærerintervju

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 3: Transkripsjonsnøkkel

Vi forholder oss til følgende transkripsjonsnøkkel:

(I tillegg vil tall skrives som ord og ikke med tallsymboler). Det er ikke nødvendig å skrive tidspunkt for hver uttaleelse, 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.

# 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**

## 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 samtaler 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](mailto: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)

## **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 samtalen 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](mailto: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:

- å delta i undervisning som observeres
- å delta i intervju

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

-----  
(Signert av lærer, dato)