STUDENT: **ROSA HELENA VALERIE VAN DIJK**
VEILEDER: REIDAR MOSVOLD

Lærer- og elevhandlinger i matematiske diskusjoner

Hvordan kan lærerhandlinger påvirke elevsvar i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?

Masteroppgave i matematikk

År: 2023/2024

Grunnskolelærerutdanning for trinn 1-7

Institutt for grunnskolelærerutdanning

Universitetet
i Stavanger

Antall ord: 22622
Antall vedlegg/annet: 3032
EMNEORD: Matematisk diskusjon, utviklende matematikkopplæring, lærerhandlinger, elevhandlinger

Forord

Etter å ha studert fem år på Universitetet i Stavanger har jeg lært mye om meg selv, undervisning og hvordan jeg har lyst å bli som fremtidig lærer. Gjennom masterprogrammet i matematikkdidaktikk de siste to årene har jeg fått virkelig satt meg inn i ulik forskning rundt matematikkdidaktikk. Denne masteren dreier seg om matematiske diskusjoner, noe som jeg har blitt interessert i de siste årene på Universitetet. Ulike lærere og forskning har overbevist meg at matematiske diskusjoner er noe som jeg vil implementere i min fremtidige undervisning. Derfor synes jeg det var spennende å få muligheten til å forske på én lærer på mellomtrinnet som driver med slik undervisning. Ved å analysere hvilke handlinger denne læreren brukte og hvordan ulike lærerhandlinger fører til ulike elevsvar, lærte jeg mye om hvordan matematiske diskusjoner kan se ut på mellomtrinnet, og betydningen av å bruke ulike gode redskaper som lærer.

Jeg vil takke veilederen min, Reidar Mosvold. Hans kunnskap og støtte gjennom denne prosessen har jeg satt stor pris på. Vi har hatt gode veiledningstimer, som har hjulpet enormt til å skrive denne masteren. Jeg vil også takke samboeren, familie og venner som har trodd på meg, og ga meg motivasjon til å skrive denne masteren. Selv om arbeidet med masteroppgaven ofte har vært krevende har det også vært veldig lærerikt. Kunnskapen jeg har fått i løpet av denne prosessen ønsker jeg derfor å ta med meg inn i læreryrket.

Rosa Helena Valerie van Dijk

Stavanger, juni 2024

Sammendrag

Temaet matematiske diskusjoner er et viktig forskningsområde innenfor matematikkdidaktikk. Denne studien dreier seg om hvilke lærer- og elevhandlinger som kan forekomme i slike diskusjoner, og hvordan lærerhandlinger kan påvirke elevsvar. Denne masteren tar utgangspunkt i et allerede eksisterende rammeverk og bidrar til forskningen om matematiske diskusjoner. Studien er en kvalitativ kasusstudie, der fokuset er på én lærer og hennes matematikkundervisning. Læreren som blir studert i denne studien skiller seg ut i forhold til at hun ikke underviser tradisjonelt, men har fokus på utviklende matematikkopplæring. Læreren gir rom for at elevene i klassen kan være muntlig aktive og diskutere matematikk med hverandre. Problemstillingen til denne oppgaven er:

1. Hvilke lærer- og elevhandlinger kan forekomme i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?
2. Hvordan kan lærerhandlinger påvirke elevsvarene i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?

Datamaterialet ble samlet inn over to uker på en skole som jobber med utviklende matematikkopplæring. Datamaterialet som besto av videoobservasjon ble transkribert, og transkripsjonene av seks undervisningsøkter i samme klasse ble utgangspunktet for denne studien. Ettersom matematiske diskusjoner er utgangspunktet for denne studien er det bare disse som har blitt analysert. I disse seks matematiske diskusjoner kodet jeg ytringene til læreren og elevene deduktivt ved å bruke rammeverket som blir brukt til denne oppgaven. Resultatene viste at noen lærerhandlinger ikke forekom mye mens andre lærerhandlinger forekom mye. Lærerhandlingen som ble identifisert mest var åpne fremdriftshandlinger, og disse førte som regel til et elevinitiativ. Grunnen til hvorfor resultatene som ble funnet i denne studien skiller seg ut dreier seg mye om hvordan læreren i denne studien underviser på.

Innholdsfortegnelse:

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Da jeg hadde min siste praksisperiode på 3. trinn hadde jeg en praksislærer som brukte matematiske diskusjoner regelmessig i undervisningen. Hun fortalte oss at hvis en ikke *snakker* matematikk vil en ikke *lære* matematikk. Dette synes jeg var sterke ord ettersom jeg ikke hadde sett så mye slik undervisning før. Teorien vi har hatt dette siste året på UiS har handlet mye om hvordan en kan implementere matematiske diskusjoner, som gjorde at jeg ble enda mer interessert i dette temaet. I flere samtaler med denne praksislæreren pekte hun også på betydningen av at alle elever i klassen blir trukket med i diskusjonen, og at elevene skal føle seg komfortable nok til å dele sine tanker og løsninger med resten. I etterkant har jeg også lest mye av dette i ulik litteratur som blir fremvist i denne masteroppgaven.

Et halvt år etter den siste praksisperioden var jeg på Toppen skole, der jeg fikk se og observere hvordan matematiske diskusjoner kan se ut på 6. trinn. Dette var interessant ettersom forskjellen på elevene på 3. trinn og 6. trinn er stor, som betyr at de matematiske diskusjonene ikke så like ut. Kazemi og Hintz (2014) peker på at matematiske diskusjoner ikke trenger å se like ut, og at de heller ikke trenger å være det. Læreren på 6. trinn som blir studert i denne studien var god til å lede matematiske diskusjoner, som er en av grunnene til hvorfor jeg ville studere denne læreren og hennes klasse til denne oppgaven. Ulike lærere og ulik litteratur har overbevist meg hvorfor det er viktig å implementere matematiske diskusjoner i matematikkundervisningen, noe som jeg derfor har lyst å implementere i min fremtidige matematikkundervisning.

Med denne studien håper jeg å vise hvordan matematiske diskusjoner kan se ut på 6. trinn, som hjelpemiddel til lærere som arbeider med slik undervisning, men også til fremtidige matematikklærere som meg selv. Lærer- og elevhandlinger i matematiske diskusjoner er absolutt et tema som er viktig å forske på. Ideen om å inkludere matematiske diskusjoner i matematikkundervisningen er ikke noe nytt (Mosvold, 2024). I dag blir det sett på som en kjernepraksis i matematikkundervisning (Jacobs & Spangler, 2017). Læreplanen fokuserer mye på hvordan en skal implementere kommunikasjon i klasserommet, og betydningen av det. «Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Gjennom matematiske diskusjoner kan elevene utvikle bedre muntlige ferdigheter i matematikk. «Muntlige ferdigheter i matematikk innebærer å skape mening gjennom å samtale i og om matematikk» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette er noe som siste praksislæreren min hadde mye fokus på. Elevene i klassen fikk snakke mye i matematikkundervisningen, men da dreiet det seg om noe matematisk. Forskning har vist at elevengasjement i matematiske diskusjoner er en viktig del av matematikkundervisning av høy kvalitet (Jacobs & Spangler, 2017, s. 778). Videre er det også slik at hvordan læreren leder matematiske diskusjoner har noe å si for elevenes utbytte. I tillegg påvirker læreren elevenes engasjement i matematiske diskusjoner (Jacobs & Spangler, 2017).

Interessen for klasseromskommunikasjon har økt de siste årene, og det er enighet om at matematikkundervisning av høy kvalitet inkluderer muligheter for å la elevene forklare tankene sine og forstå og kritisere andres resonnement (Jacobs & Spangler, 2017, s. 777). Chapin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014) fokuserer på hvordan læreren kan gjennomføre matematiske diskusjoner i klasserommet, og gir strategier som hjelpemidler til å bruke. Flere forskere har gitt gode verktøy for å støtte lærere i deres arbeid med matematiske diskusjoner. Rammeverket som blir brukt i denne studien er rammeverket til Drageset (2015) som nettopp beskriver hvilke lærer- og elevsvar som kan forekomme i en matematisk diskusjon. Jeg synes det var interessant å se på hvilke lærer- og elevhandlinger som kan forekomme i matematiske diskusjoner på 6. trinn, og gjorde dette til en del av problemstillingen til denne oppgaven. For å legge til rette for god matematisk diskusjon krever det at læreren tar i bruk grep for å lede diskusjonen (Jacobs & Spangler, 2017). Lærerhandlinger spiller en avgjørende rolle i å forme elevsvar i matematiske diskusjoner. I tillegg peker Drageset (2015) også på at bruken av ulike handlinger fører til ulike elevsvar, og som regel finnes det et mønster i denne sammenhengen (Drageset, 2015). Ponte og Quaresma (2016) akkurat som mange andre forskere peker på betydningen av lærerhandlinger som å veilede. I tillegg peker Ponte og Quaresma (2016) også på hvordan ulike handlinger som å veilede, utfordre og foreslå kan føre til ulike svar blant elevene. Å bruke ulike handlinger kan eksempelvis føre til uenigheter, begrunnelser og initiativer blant elevene (Ponte & Quaresma, 2016). Hvordan lærerhandlinger kan påvirke elevsvar synes jeg også var et interessant tema, og om jeg klarer å se mønster i ulike lærerhandlinger og etterfølgende elevsvar blir derfor interessant å finne ut av. Forskningsspørsmålet til denne oppgaven er derfor todelt og består av problemstillingene:

1. Hvilke lærer- og elevhandlinger kan forekomme i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?
2. Hvordan kan lærerhandlinger påvirke elevsvarene i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?

1.2 Avgrensing

Forskningsspørsmålet til denne oppgaven begrenser seg til matematiske diskusjoner på mellomtrinnet i matematikkundervisning. Denne studien begrenser seg til å undersøke de lærer- og elevhandlingene som er beskrevet i rammeverket til Drageset (2015), og som kan forekomme i matematiske diskusjoner, og hvordan slike lærerhandlinger kan påvirke elevsvar. Hva som er en matematisk diskusjon finner man mye forskjellig svar på ettersom ulike forskere ikke enda har blitt enige om én definitiv definisjon (Pirie & Schwarzenberger, 1988). «Diskusjon» og «matematiske diskusjoner» er derimot viktige begreper i denne studien. Derfor bruker jeg én spesifikk definisjon for «diskusjon» av Dillon (1994), og én spesifikk definisjon for «matematisk diskusjon» av Pirie og Schwarzenberger (1988). Se fullstendige definisjoner i kapittel 2.2.1. Et annet viktig begrep i denne studien er lærerhandlinger, som i denne studien også ofte blir kalt for lærergrep. Jeg bruker Jacobs og Spangler (2017) sin definisjon som forklarer at lærerhandlinger er handlinger læreren utfører, og som elevene kan se eller høre. Hvilke lærerhandlinger og elevsvar som forekommer blir avgrenset ved å bruke rammeverket til Drageset (2015) til analysen.

1.3 Oppgavens oppbygging

For å studere hvilke lærer- og elevhandlinger som kan forekomme og hvordan lærerhandlinger påvirker elevsvar, trenges det et rammeverk som handler om matematiske diskusjoner og som beskriver ulike handlinger. Rammeverket til Drageset (2015) blir presentert i kapittel 2 sammen med annen relevant litteratur til denne oppgaven. Neste kapittel dreier seg om de metodologiske overveielser som har blitt gjort for å prøve å kunne svare på forskningsspørsmålet. I kapittel 3 gjør jeg rede for studiens design, deltakerne i studien, innsamling og analyse at data. I tillegg blir også de etiske vurderingene presentert i dette kapittelet, som studiens gyldighet og validitet. I kapittel 4 viser jeg til flere interessante utdrag fra de matematiske diskusjonene på 6. trinn, og presenterer hovedfunnene fra studien. Deretter følger det en diskusjon, der resultatene blir diskutert i sammenheng med relevant litteratur. Resultatene blir også sett i sammenheng med andre studier og andre undervisningsformer. Til slutt og siste kapittel er en konklusjon av studien.

2 Teoretisk bakgrunn

2.1 Matematikkundervisning

For å forstå hva som menes med matematikkundervisning og god matematikkundervisning er det av betydning å forstå hva matematikk er og hva det egentlig skal dreie seg om. Matematikk er et av hovedfagene på skolen og er derfor også et viktig fag. I læreplanen står det at: «Matematikk er et sentralt fag for å kunne forstå mønster og sammenhenger i samfunnet og naturen gjennom modellering og anvendelser» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det handler om at matematikk skal være nyttig på skolen og utenfor skolen. Det skal også være et fag som gir rom for at elevene skal kunne utforske og være kreativ. Matematikeren Lockhart (2002) har noen interessante meninger om hva matematikk er. Han hevder i sitt essay at «matematikk er kunst» men kulturen vi lever i ikke ser på matematikk på den måten (Lockhart, 2002, s. 3). Matematikk handler om å være kreativ, å oppdage, å tenke og fantasi. Man kan si at kunsten i matematikken er å bli inspirert, få erfaring og prøving og feiling (Lockhart, 2002). Viktige deler av matematikk handler eksempelvis om å huske matematiske fakta eller lære formler som en kan bruke for å løse oppgaver. Det Lockhart (2002) prøver å si er at matematikk handler om så mye mer enn å bare huske fakta og formler og gjøre de samme oppgavene om og om igjen.

Maugesten (2020) har definert hva matematikkundervisning skal dreie seg om, og det er mye forskjellig. I tillegg har man som matematikklærer et ansvar for sin matematikkundervisning, som betyr at man også har ansvaret for elevenes læring i matematikk (Maugesten, 2020). For det første består matematikkundervisning av alt læreren gjør for å tilrettelegge at elevene skal lære seg et bestemt matematisk innhold som er planlagt av læreren til timen. I tillegg er matematikkundervisning også en profesjonell praksis ettersom læreryrket i seg selv er en profesjon (Maugesten, 2020).

Boaler (1998) og Lockhart (2002) skriver om noen grunnproblemer i matematikkundervisningen. For det første mener begge forfattere at mange elever synes at matematikkfaget er kjedelig og diskuterer hvorfor og hva som kan være grunnen til det. Boaler (1988) har forsket på forskjellen mellom elevenes læring i tradisjonell matematikk versus en mer åpen tilnærming til matematikk. Boaler (1988) konkluderer med at en mer åpen tilnærming til matematikk utviklet bedre konseptuell forståelse hos elevene (Boaler, 1988). Cazden (2001) har også forsket på effekten av tradisjonell og utradisjonell matematikk og hvilke fordeler og ulemper de forskjellige undervisningsmetoder medfører. Kommunikasjon mellom lærer og elev i tradisjonell matematikk ser som regel ut at læreren stiller «display questions» som læreren allerede vet svaret på (Cazden, 2001, s. 46). Slike spørsmål kaller Cazden (2001) for uautentiske ettersom læreren prøver å teste elevkunnskaper ved å stille disse spørsmålene (Cazden, 2001). I studien til Boaler (1988) viste det seg også at elevene som utviklet konseptuell forståelse hadde blitt undervist i utradisjonell matematikk som var nyttig innenfor og utenfor skolen. I tillegg hadde elevene med konseptuell forståelse utviklet en bedre forståelse av matematiske begreper og evne til å se sammenhenger i forhold til elevene som ble undervist i tradisjonell matematikk (Boaler, 1988). Boaler (1988) og Cazden (2001) er begge enig om at å bare huske prosedyrer, og finne riktig svar til oppgavene ikke er nok til å lære matematikk. Det er viktig å ha fokus på matematisk resonnement, logikk og finne matematiske bevis, i tillegg til å ha fokus på kreativitet og problemløsning. Samtidig som en bruker forskjellig verktøy for å resonnere, lage forbindelser og løse problemer (Boaler, 1988; Cazden, 2001).

2.1.1 Ambisiøs og effektiv undervisning

Det finnes mange ulike svar på hva som er god matematikkundervisning. Derimot blir effektiv og ambisiøs matematikkundervisning trukket frem som gode måter å undervise på fordi det fremmer elevenes læring i matematikk (Fauskanger, 2019; Hiebert & Grouws, 2007). Matematiske diskusjoner er en sentral del av å drive effektiv matematikkundervisning og er en form for muntlig kommunikasjon (Stein et al., 2008). Wæge (2015) forteller at matematiske diskusjoner og kommunikasjon i klasserommet fremheves som avgjørende for at elevene skal lære i matematikk. Matematiske diskusjoner bidrar dermed til bedre læring og forståelse hos elevene i matematikk (Wæge, 2015). I likhet med Stein et al. (2008) hevder også Wæge (2015) at inkludering av matematiske diskusjoner i undervisningen blir sett på som en del av å drive effektiv matematikkundervisning.

«Hva elevene lærer i matematikk, er avhengig av hvilke muligheter de får til å lære» (Drageset, 2016, s. 169). Elever som oftest jobber individuelt i matematikk får andre muligheter enn elever som jobber med kommunikasjon og som blir utfordret til å diskutere og forklare matematikk (Drageset, 2016). Hiebert og Grouws (2007) tar for seg forskningen om undervisningens effekt på elevenes læring i matematikk, og de hevder at lærere som er opptatt av å forklare nye metoder og hvordan disse henger sammen med eksisterende kunnskap, vil gi elevene andre muligheter til å lære enn en lærer som er opptatt av at elevene forklarer sammenhenger og argumenter sammen (Hiebert & Grouws, 2007). Variert undervisning er av betydning, Drageset (2016) mener at både individuelt arbeid og matematiske diskusjoner er viktig. I tillegg har lærerens og elevenes bidrag en sentral plass i variert undervisning (Drageset, 2016). For å forbedre matematikkundervisningen hevder Lockhart (2002) at det er viktig å gjøre elevene nysgjerrige. Å la elevene oppdage, tenke og utforske og tilpasse undervisningen til elevenes nivå og erfaringer vil også være med å fremme elevens læring i matematikk (Lockhart, 2002).

Akkurat som effektiv matematikkundervisning kan også ambisiøs matematikkundervisning styrke elevenes læring i matematikk. I slik undervisning vil læreren prøve å få frem og respondere på elevenes matematiske ideer. I tillegg vil læreren engasjere seg i elevenes tenkning og stiller elevene spørsmål. Læreren vil også prøve å orientere elevene mot hverandres matematiske ideer og vurdere elevenes matematiske forståelse (Fauskanger, 2019).

2.1.2 Utviklende matematikkopplæring

Vi ser at utviklende matematikkopplæring blir stadig mer relevant på skolene i dag. Datamaterialet som har blitt samlet inn til denne studien ble samlet inn på en skole som arbeider mye med utviklende matematikkopplæring. Denne undervisningsformen dreier seg om at læreren bruker elev innspill på ulike måter som bidrar til god matematisk læring. Selv om dette kan være utfordrende for lærere er det en viktig del av å jobbe med utforskende matematikk (Lampert, 2001). I tillegg vil elevene i utviklende matematikkopplæring som regel møte utfordrende oppgaver uten løsningsforslag. Oppgaver som har mange ulike løsningsmetoder blir ofte brukt i slik undervisning. Dette fører til at mange elever kan komme med ulike tanker, ideer og metoder (Rennemo et al., 2018). Fokuset i undervisningen handler om dialog mellom deltakerne, og viktigheten av at elevene jobber med å forklare egen tenkning og klarer å reflektere over andres tenkning (Rennemo et al., 2018). Læreplanen i matematikk fokuserer mye på at elevene bruker argumentasjon, kommunikasjon- og resonnering i undervisningen i dag (Utdanningsdirektoratet, 2020).

2.1.3 Lærerens kunnskap og rolle

Som nevnt tidligere har læreren et ansvar for sin matematikkundervisning og alt som følger med (Maugesten, 2020). Maugesten (2020) peker på at læreryrket er en profesjon og dermed lærerens matematikkundervisning en profesjonell praksis. Ball et al. (2008) utdyper dette og peker på noe som en matematikklærer trenger for å kunne undervise ambisiøst og effektivt. Dette mener Ball et al. (2008) er undervisningskunnskap i matematikk. Denne kunnskapen består av ulike områder, men det handler om den kunnskapen læreren trenger for å utføre undervisningsarbeidet i matematikk (Ball et al., 2008). Ettersom man som lærer har et ansvar for sin undervisning har man også ansvar for å utvikle denne type kunnskapen. I artikkelen til Ball et al. (2008) peker forfatterne på en spesiell type kunnskap som de mener er viktig å forske videre på, dette er spesialisert fagkunnskap. Matematikklærere som har spesialisert fagkunnskap i matematikk er i bedre stand til å hjelpe elevene med å utvikle en solid matematiske forståelse (Ball et al. 2008). Lockhart (2002) nevner også at det er av stor betydning å være en god matematikklærer for å kunne undervise godt. Slike kunnskaper er viktige å ha som matematikklærer i lærerprofesjonen, i tillegg til å ha generell undervisningskompetanse (Ball et al., 2008; Fauskanger, 2019).

Ettersom læreren har en viktig rolle i undervisningen betyr det også at læreren sin rolle i å lede matematiske diskusjoner er stor (Stein et al., 2008). Stein et al. (2008) peker på flere roller læreren skal gjennomføre. For det første skal læreren kunne utvikle, dette dreier seg om læreren bidrar til elevenes utvikling. Læreren skal også være en veileder og hjelpe elevene å forstå på en dypere nivå. I tillegg skal læreren omdirigere elevene når det trenges, noe som rammeverket til Drageset (2015) også peker på (Stein et al., 2008). Chapin et al. (2009) peker også på viktigheten at læreren i matematiske diskusjoner skal ta rollen som en veileder, dette gjøres ved å ha blikket rettet mot elevenes tenking (Chapin et al., 2009). I tillegg er det slik at matematiske diskusjoner kan føre til at elevene fungerer som likeverdige deltakerne med tanke på innspill og deling av ideer. Hvis læreren gir rom for elevinnspill og ser på elevene som likeverdige deltakere, øker muligheten for å skape et godt læringsmiljø der man reduserer at noen elever ikke deltar på grunn av at de er redde for å gjøre noe eller gi feilsvar (Chapin et al., 2009). Cazden (2001) peker på betydningen av at en matematikklærer fremmer klasseromsdiskurs der elevene lytter til hverandre, svarer på og stiller spørsmål til læreren og hverandre (Cazden, 2001, s. 48). Læreren trenger ulike ferdigheter for å kunne styre klasseromsdiskursen. Å engasjere elevene i diskusjonen og bygge videre på elevenes tenkning er viktige ferdigheter å ha som lærer (Fauskanger & Bjuland, 2019). Wæge (2015) peker på at lærerens rolle i helklassediskusjoner vil være å hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom ulike fremgangsmåter og se sammenhenger mellom de ulike matematiske ideene som utgjør det matematiske målet for timen (Wæge, 2015). Dermed tolker jeg det som at Wæge (2015) er enig med Stein et al (2008) og Chapin et al. (2009) i at læreren skal være en veileder for elevene. Ponte (2016) peker også på lærerhandlingen «veilede». I tillegg peker han på handlingene foreslå og utfordre, og hvordan ulike handlinger påvirker elevenes respons i matematiske diskusjoner. Derfor er det viktig å tenke på som lærer hvilke grep en tar i bruk, for ulike handlinger kan føre til ulike svar. Dette ser vi i studien til Drageset (2015) der en type handling som regel fører til samme elevsvar (Drageset, 2015). Wæge (2015) peker også på at lærerens mål er å hjelpe alle elevene til å tenke og resonnere matematisk (Wæge, 2015, s. 23). Ved å inkludere matematiske diskusjoner i matematikkundervisningen kan læreren ha en mindre fremtredende rolle, ettersom det kan innebære at det trenges en mindre innsats av læreren. For i slik undervisning er det viktig at læreren trer til siden for å gi mest mulig rom for å la elevene diskutere (Mosvold, 2024).

2.2 Matematisk diskusjon

2.2.1 Hva er en matematisk diskusjon?

Matematisk diskusjoner blir også gjerne kalt for matematiske samtaler eller helklassesamtaler i matematikkundervisning. Mange forskere har kommet med forslag om å definere begrepet «matematisk diskusjon» men det finnes fortsatt ikke en enighet om én definitiv definisjon (Pirie & Schwarzenberger, 1988). Grunnen til dette kan være at diskusjon generelt og matematisk diskusjon spesielt er begreper som kan tolkes og beskrives på mange forskjellige måter. Dillon (1994) forklarer begrepet «diskusjon» ved å gi en spesifikk beskrivelse og sier at «diskusjon er en unik form for gruppeinteraksjoner der folk kommer i sammen for å ta opp spørsmål av felles interesse, noe de trenger å forstå, sette pris på eller bestemme seg for» (Dillon, 1994, s. 5. Min oversettelse.).

Forskjellen mellom diskusjon og matematisk diskusjon er at en matematisk diskusjon skal dreie seg om noe matematisk. Pirie og Schwarzenberger (1988) forteller at en matematisk diskusjon er en målrettet samtale om et matematisk emnet hvor elevene deltar og samhandler. I tillegg så ligger det et matematisk mål til grunn for samtalen som er planlagt av læreren og som er underforstått av elevene (Pirie & Schwarzenberger, 1988). Altså dreier det seg om et matematisk emnet og et matematisk mål som skal bli diskutert i samtalen. En matematisk diskusjon vil som regel handle om et emnet eller spørsmål som elevene ikke allerede vet alt om slik at det kan bli en god diskusjon. Det er på mange måter et gruppearbeid som man i fellesskap prøver å finne svar på, eller prøver å løse i sammen (Dillon, 1994). I en matematisk diskusjon vil elevene delta ved å dele deres egne synspunkter om emnet som blir diskutert. Elevene bruker et matematisk språk og deres innspill må være av karakter at diskusjonen utvikler seg mot det matematiske målet. I tillegg skal deltakerne i diskusjonen, læreren og elevene, være opptatt av kritisk lytting (Pirie & Schwarzenberger, 1988).

Hvordan kan en matematisk diskusjon egentlig se ut? Som regel er det slik at en matematisk diskusjon følger IRE-mønsteret, der læreren tar initiativet til å stille spørsmål, eleven responderer og læreren evaluerer (Drageset, 2016). Cazden (2001) hevder at IRE-mønsteret er den mest vanlige formen for klasseromsdiskurs (Cazden, 2001). Derimot finnes det variasjon innenfor mønsteret, og det trengs ikke følges nøyaktig. Drageset (2016) skiller mellom to ulike kommunikasjonsmønster innenfor IRE-mønsteret. Den første heter «ensrettet kommunikasjon» som vil si at læreren dominerer den matematiske diskusjonen ved å forelese, stille lukkede spørsmål, og der elevene sjeldent får dele sine tanker, ideer og løsningsmetoder (Drageset, 2016, s. 170). Den andre typen heter «medvirkende kommunikasjon» der læreren har autoriteten i diskusjonen, men elevene får muligheten til å komme med innspill, og fortelle sine tanker og ideer (Drageset, 2016).

Ikke alle matematiske diskusjoner er like, og de bør nok heller ikke være det. Det er fordi ikke alle matematiske diskusjoner har samme mål eller må bli ledet på samme måte (Kazemi & Hintz, 2014, s. 2). Vi kan heller diskutere det som er viktig og felles for alle matematiske diskusjoner. Kazemi og Hintz (2014) beskriver fire prinsipper som er av betydning for hver eneste matematisk diskusjon og for at elevene skal kunne delta meningsfullt og rettferdig i slike diskusjoner. For det første så er Kazemi og Hintz (2014) enige med Pirie og Schwarzenberger (1988) i at det må ligge et matematisk mål til grunn for samtalen. Kazemi og Hintz (2014) utdyper dette med at det matematiske målet må bli oppnådd i diskusjonen og det krever at læreren har planlagt hvordan dette kan bli gjort på forhånd (Kazemi & Hintz, 2014, s. 2). Et annet prinsipp som Kazemi og Hintz (2014) nevner og som Fauskanger (2019) sier seg enig i, er at læreren må orientere elevene mot hverandres matematiske ideer. Det er viktig i en matematisk diskusjon at deltakerne snakker med hverandre, lytter til hverandre og svarer til hverandre. I tillegg må deltakerne også ha lyst til å utvikle sin forståelse av emnet. Matematiske diskusjoner som tilfredsstiller disse betingelsene kan sies til å være en diskusjon (Dillon, 1994, s. 9). Å orientere elever mot hverandres matematiske ideer kan være utfordrende for en lærer. Dette kan være siden noen elever vil alltid ha mer lyst til å rekke opp hånden og delta i samtalen enn andre. Derimot skal flest mulig elever delta aktivt i samtalen. Det er også opp til læreren å finne strategier på hvordan en kan hjelpe elevene å orientere seg mot hverandre (Kazemi & Hintz, 2014). Måter en kan prøve å orientere elever mot hverandres matematiske ideer på er ved å utfordre elever til å snakke sammen eller ved å la en elev gjenfortelle hva en annen elev har sagt eller bare til å tenke høyt i sammen (Fauskanger, 2019).

Et tredje prinsipp handler om at læreren skal tydeliggjøre elevene på at ideene deres blir verdsatt i samtalen. Det er viktig at læreren kommuniserer til elevene at deres innspill og deres tanker blir verdsatt slik at flest mulig elever vil tørre å komme med sine metoder og løsninger (Kazemi & Hintz, 2014). Matematisk diskusjon skiller seg fra andre undervisningsformer i det at det nettopp skal være en diskusjon rundt et spesifikt matematisk emnet. I andre undervisningsformer som for eksempel etter at en elev snakker i resitasjon, er det ofte slik at eleven får høre om løsningen eller svaret er rett eller galt med en gang av læreren. Derimot vil dette forhåpentligvis ikke skje i en matematisk diskusjon, siden i en slik diskusjon er det vanlig at eleven hører enig eller uenig fra en annen elev eller fra læreren (Dillon, 1994, s. 22). Hvordan læreren reagerer på elevsvar og delvis utviklede elev ideer er viktig i forhold til om flest mulig elever vil tørre å få fram deres ideer. I tillegg må man huske på at det alltid ligger en grunn bak hvorfor elever tenker slik de gjør (Kazemi & Hintz, 2014).

Det fjerde og siste prinsippet som Kazemi og Hintz (2014) presenterer dreier seg om at elevene skal få vite hva og hvordan de skal dele sine ideer, slik at ideene deres er hørt og nyttig i diskusjonen. Gjennom klasseromsdiskurser vil elevene lære hva og hvordan de skal dele i diskusjonen. Ettersom deltakerne i en matematisk diskusjon som regel består av læreren og elevene i klasserommet, er det viktig som lærer å gi rom for flest mulig elevinnspill. Å gi elevene mulighet til å uttrykke ideene sine, vil gi læreren mer informasjon om hva de sliter med og hva de forstår (Kazemi & Hintz, 2014, s. 4). Ved å få frem elevenes matematiske ideer vil en også kunne vurdere dem (Fauskanger, 2019).

2.2.2 Utfordringer i matematisk diskusjon

Jacobs og Spangler (2017) anser det å lede matematiske diskusjoner som en kjernepraksis for matematikkundervisning av høy kvalitet. De mener at måten læreren orkestrerer matematiske diskusjoner direkte påvirker elevenes muligheter til å lære matematikk (Jacobs & Spangler, 2017, s. 778). Ved å lokke frem elevenes tenkning og ved å engasjere elevene i hverandres matematiske ideer, får læreren informasjon om hvordan elevene ser på matematikken, hva som gir mening for elevene, og hvilke sammenhenger elevene ser (Jacobs & Spangler, 2017). Derimot kan dette være utfordrende, og det finnes også flere andre utfordringer læreren kan møte i ledelse av matematiske diskusjoner (Wæge, 2015). En stor utfordring for en matematikklærer kan være hva de skal følge med på og ikke i løpet av diskusjonen (Drageset, 2015). Læreren må derfor vite og ha planlagt tydelig mål for timen. Det matematiske målet for timen vil kunne hjelpe læreren å vite hva læreren skal lytte etter, og hvilke av elevenes ideer de skal fremheve i diskusjonen (Wæge, 2015). Drageset (2015) peker også på andre faktorer som viktige i slik beslutningstaking. Hva læreren skal følge med på er ikke bare knyttet til mål for timen, men også tidsbegrensninger, tro og andre faktorer (Drageset, 2015, s. 255). Problemene som kan oppstå i arbeidet med å lede diskusjoner skal læreren løse gjennom slik beslutningstaking. Lampert (2001) peker på at det også kan være vanskelig å holde diskusjonen på rett spor samtidig som å la elevene komme med spontane bidrag som de anser for å være relevante (Lampert, 2001, s. 174).

Andre utfordringer som Stein et al. (2008) peker på er at det kan være utfordrende å sikre at alle elevene får deltatt aktivt i diskusjonen og når læreren ikke vet hvordan (Stein et al., 2008). Det er grunnen til at forfatterne har utviklet en modell som består av fem ulike praksiser som kan hjelpe en lærer i møte med disse utfordringene. Drageset (2015) understreker også viktigheten at å bare legge til rette for matematiske diskusjoner ikke nødvendigvis er nok for at elevene skal lære. Effektiviteten av samtaler blant elevene (student talks) avhenger av både innholdet og strukturen av samtalen (Drageset, 2015, s. 270). Det betyr at læreren har et ansvar for å ha planlagt innholdet og strukturen av diskusjonen på forhånd. Drageset (2015) peker på at ved å bruke rammeverket hans man klarer å analysere om innholdet i den matematiske diskusjonen relaterer til matematiske ideer, og om strukturen i diskusjonen fremmer matematisk argumentasjon (Drageset, 2015).

2.3 Lærergrep

Det finnes mye man kan si om kommunikasjon i klasserommet og hvordan dette påvirker elevene (Drageset, 2016). Det vi definitivt kan si er at kommunikasjon i klasserommet påvirker elevenes læring. Som regel er det selvfølgelig læreren som leder denne kommunikasjonen og som tar i bruk ulike lærergrep for å gjøre det. Ved å ta i bruk ulike lærergrep kan en lærer styre den matematiske diskusjonen på best mulig måte (Drageset, 2016). Det finnes mange ulike grep en lærer kan bruke i undervisningen og i matematiske diskusjoner. Jacobs og Spangler (2017) peker på forskjellen mellom spesifikke og mer generelle trekk. «Revoicing», en strategi utviklet av Chapin et al. (2008) mener Jacobs og Spangler (2017) er et spesifikt trekk, der læreren gjentar noe en elev har sagt. Jacobs og Spangler (2017) peker også på at lærergrep kan gjennomføres på måter som enten har positive eller negative effekter på elevene. Om et lærergrep er bra eller dårlig bestemmes av hvordan lærergrepet blir brukt av læreren. Hvilket formål lærergrepet har og i hvilken sammenheng lærergrepet blir brukt er viktige faktorer ved bruk av ulike lærergrep (Jakobs & Spangler, 2017, s. 778). Wæge (2015) fokuserer på hvordan læreren kan bruke ulike redskaper for å implementere matematiske diskusjoner og for å involvere elevenes tenkning i undervisningen. Ved å ta i bruk gode redskaper som lærer vil en kunne øke mengden av matematiske diskusjoner av høy kvalitet (Wæge, 2015). Jacobs og Spangler (2017) fokuserer på hva lærere gjør i klasserommet. De definerer lærergrep («teaching moves») som handlinger som lærere utfører, og som deltakerne i klasserommet kan se eller høre. Eksempler som forfatterne gir på slike lærergrep kan være «ask a question, providing a representation, or modifying a task» (Jacobs & Spangler, 2017, s. 778).

Chapin et al. (2009) beskriver fem lærergrep, dette er fem ulike måter på hvordan læreren kan respondere på i en matematisk diskusjon. Disse er gjenta, repetere, resonnere, tilføye og vente. Kazemi og Hintz (2014) beskriver også de samme fem måtene, men har utviklet to strategier til som kan bidra til en mer effektiv matematisk diskusjon. Strategiene snu og snakk og revidere blir fremhevet som viktige strategier (Kazemi og Hintz, 2014). Wæge (2015) peker også på at å lede matematiske diskusjoner kan være utfordrende for en lærer, og forteller om de samme sju strategiene læreren kan bruke som hjelpemiddel i en matematisk diskusjon

(Wæge, 2015). Det kan være utfordrende å vite hvordan man kan respondere på elevsvar som lærere, men ved å ta i bruk disse sju grep vil en kunne håndtere elevsvarene på en mer effektiv måte (Wæge, 2015). Bruken av disse strategiene vil veilede både læreren og elevene i diskusjonen (Kazemi & Hintz, 2014). Fauskanger og Bjuland (2019) understreker viktigheten at disse strategiene er noe lærerstudenter og lærere generelt bør øve på, for å kunne implementere bedre diskusjoner i klasserommet.

I en matematisk diskusjon kan en lærer bruke strategien «gjenta» for å se om læreren selv har forstått elevsvaret, men også for å få resten av klassen til å forstå hva en elev har sagt (Wæge, 2015). «Repeat some or all of what the students has said, then ask the student to respond and verify whether or not the revoicing is correct» (Kazemi & Hintz, 2014, s. 21). Chapin et al. (2009) peker på at det av og til kan være vanskelig for en lærer å forstå hva en elev sier. Dermed kan en lærer prøve å gjette ved å bruke gjentatrekket, slik for læreren også større innsikt i hvordan eleven tenker (Chapin et al. 2009). Læreren kan også bruke strategien «repetere» som går ut på at læreren utvider gjentatrekket. Læreren kan spør en elev om å gjenta en annen elevs resonnering, og eleven gjentar resonneringen med sine egne ord. Slik får hele klassen høre ideen til eleven en gang til på en ny måte (Wæge, 2015, s. 24). Tredje strategien læreren kan bruke er «resonnere» som handler om at læreren ber elevene om å forklare hvordan de tenker. Det dreier seg om at læreren spør en elev om å bruke sin resonnering på noen andres resonnering. Dette fører til at elevene da kan forklare om de er enig eller uenig i resonneringen, som bygger på videre matematisk diskusjon. I tillegg gir bruken av denne strategien rom for å la elevene engasjere seg med hverandres ideer (Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015). Fjerde strategien «tilføye» dreier seg om at læreren kan spørre elevene om å tilføye flere tanker, ideer eller metoder. Elevene kan også gi kommentarer på det som allerede har blitt sagt. Ved å bruke denne strategien vil læreren oppfordre elevene og invitere flest mulig til å delta i diskusjonen, som kan øke engasjement blant elevene (Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015). Siste strategien som Chapin et al. (2009) beskriver er «vente» som handler om at læreren er stille for å gi elevene god tid til å tenke før en fortsetter samtalen. Dette trekket brukes gjerne etter en har brukt strategien «tilføye», der læreren venter i minst fem sekunder for å gi elevene tid til å organisere tankene sine (Wæge, 2015). Kazemi og Hintz (2014) har som sagt utviklet to viktige strategier til. «Snu og snakk» gir rom for at elevene får dele ideene sine med hverandre, og gir rom for at elevene orienterer seg mot hverandres matematiske tenkning. Denne strategien innebærer at læreren ber elevene å snu seg til eleven som sitter ved siden av, for å diskutere om spørsmålet som ble stilt. Mens elevene snakker sammen, vil læreren gå rundt i klasserommet for å lytte til samtalene blant elevene. Slik får læreren innsikt i hva elevene forstår eller ikke. Denne informasjonen bruker læreren da til å velge hvilke elevideer hun skal plukke ut for å trekke frem i helklassediskusjonen. Siste strategi «revidere» gir elevene en mulighet til å revidere tankegangen. Det er viktig å gi elevene anledningen til å endre tenking underveis, etter nye innspill og påstander har blitt presentert i diskusjonen (Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2015).

Som jeg nevnte tidligere, har Stein et al. (2008) utviklet en modell som består av fem praksiser til å hjelpe en matematikk-lærer å lede matematiske diskusjoner. Stein et al. (2008) skriver om andre lærergrep læreren kan ta i bruk som hjelpemidler i ledelsen av matematiske diskusjoner. Lærergrepene Stein et al. (2008) beskriver er også med å hjelpe læreren til å utvikle bedre kommunikasjon hos elevene, der elevene vil delta i diskusjonen i større grad. Dette gjøres gjennom fem steg som de beskriver i modellen: Å forutse, overvåke, velge ut, planlegge og påpeke sammenhenger (Stein et al., 2008). Denne modellen forklarer altså hvordan læreren kan forbedre kommunikasjon med elevene. Lærergrepet som kanskje er mest sentral i modellen handler om at læreren skal «velge ut» elever som skal vise sin løsningsmetode for de andre i klassen. Etter for eksempel å ha tatt i bruk samtaletrekket «snu og snakk» er det naturlig at læreren går rundt i klassen og overvåker mulige elevsvar som er naturlig å trekke frem i plenum. Så kan læreren peke på noen sammenhenger mellom de ulike elevmetodene (Stein et al., 2008).

Drageset (2014) og Drageset (2016) beskriver akkurat samme lærergrep som Drageset (2015) som er rammeverket til denne oppgaven. Drageset (2016) deler disse ulike lærergrep inn i tre grupper. Omdirigerende handlinger som handler om å påvirke eleven til å endre strategi eller tilnærming. Fremdriftshandlinger som handler om å hjelpe eleven frem mot svaret, og fokuserende handlinger som handler om å fokusere på forståelse (Drageset, 2016, s. 169). Ved å bruke disse lærergrep kan læreren få innsikt i elevens tenkning, og andre ganger hjelpe elevene med å oppnå et matematisk resultat. I tillegg er det teknikker læreren kan bruker for å synliggjøre elevenes strategier på ulike måter, og det er et verktøy som brukes til å beskrive hvordan lærere kan bruke eller ikke bruke elevinnspill i matematiske diskusjoner (Drageset, 2014, s. 302).

2.4 Rammeverk

Rammeverket som presenteres i Drageset (2015) er rammeverket som blir brukt til denne oppgaven som et analytisk rammeverk. Drageset har utviklet dette rammeverket over tid, og dette rammeverket blir brukt for å se hvordan læreren og elevene samhandler i klasserommet. I tillegg brukes rammeverket for detaljert undersøkelse av matematiske diskusjoner som består av «turn by turn» diskusjoner hvor for eksempel læreren starter med et utsagn, og én elev gir et respons på utsagnet med et nytt utsagn. Da vil læreren gjerne reagere med et nytt utsagn som samme eller ny elev gir respons på med et nytt utsagn osv. (Drageset, 2015).

Tabell 1 Rammeverket til Drageset (2015, s. 261).

Redirecting actions	Progressing actions	Focusing actions
Put aside	Demonstration	*Request*
Advising a new strategy	Simplification	Enlighten detail
Correcting question	Closed progress details	Justification
	Open progress initiatives	Apply to similar problems
		Request assessment from other students
		Point out
		Notice
		Recap

Rammeverket beskriver ulike lærerhandlinger og elevsvar som blir delt inn i forskjellige kategorier. Rammeverket kategoriserer lærerintervensjoner («teacher interventions») som er innblandende lærerhandlinger og deler dem inn i tre kategorier. Omdirigerende handlinger («redirecting»), fremdriftshandlinger («processing») og fokuserende handinger («focusing») er de tre hovedhandlingene som kan bli brukt av læreren i en matematisk diskusjon. Videre kan disse tre hovedhandlingene deles inn i flere mindre kategorier (Drageset 2014; Drageset 2015).

Omdirigerende handlinger av læreren er handlinger som læreren bruker når læreren vil endre elevtilnærminger. Dette gjøres enten ved å legge elevsvaret til side, gi råd om en ny strategi eller ved å stille et korrigerende spørsmål (Drageset, 2015, s. 260).

Fremdriftshandlinger brukes av læreren for å prøve å drive fremgangen fremover. Dette kan bli gjort på fire forskjellige måter ifølge Drageset (2015). Første måte handler om at læreren søker fremgang ved at læreren demonstrerer en løsning. Andre måte læreren kan søke fremgang på er gjennom forenkling der læreren legger til informasjon eller endrer oppgaven for å gjøre det enklere for elevene (Drageset, 2015, s. 260). Informasjonen læreren gir ved å forenkle reduserer oppgavens kompleksitet. Som regel forenkler læreren ved å stille det spørsmålet som er nødvendig for å få ønsket svar fra eleven (Drageset, 2014, s. 300). Tredje måte handler om at læreren søker fremgang ved å be en elev om lukkede prosessdetaljer. Fjerde og siste måte er lærerhandlingen som heter «åpen fremdrifts initiativ» der læreren setter i gang en åpen fremgang (Drageset, 2015, s. 260). Det kan argumenteres for at handlingen «demonstrere» tilhører den tradisjonelle undervisningsformen. I studien til Cazden (2001) var det slik at læreren som underviste i tradisjonell aritmetikktimer demonstrerte beregningsprosedyrer og elevene øvde på dem. I motsetning til læreren som underviste utradisjonelt, der hadde læreren bevisst ikke demonstrert beregningsprosedyrer. Læreren ville at elevene skulle konstruere sine egne løsningsmetoder ved å bruke deres kunnskap. I tillegg etter at elevene hadde jobbet i omtrent ti minutter ba læreren noen elever om å dele sine metoder (Cazden, 2001, s. 49).

Fokuserende handlinger av læreren brukes dersom læreren prøver å stoppe fremgangen, eksempelvis fordi læreren vil se nærmere på noen detaljer eller en årsak bak et elevsvar (Drageset, 2015). Fokuserende handlinger blir delt inn i to hovedkategorier som igjen deles inn i flere kategorier. De to hovedkategoriene er «request» og «point out». Læreren kan enten be elevene om («request») å gjøre noe eller læreren kan stoppe fremgangen ved å påpeke noe («point out»). Å be elevene om å gjøre noe gjøres enten ved å be eleven om å «opplyse detaljer», be eleven om en «begrunnelse», be elevene om å «anvende noe på lignende spørsmål», eller be om «vurdering fra andre elever» (Drageset, 2015). Når læreren påpeker noe kan dette bli gjort på to forskjellige måter, enten ved å be elevene «legge merke til» noe som er viktig som elevene skal få med seg, eller ved å «oppsummere» løsningsmetoden som er brukt for å finne en løsning (Drageset, 2015, s. 260).

De ulike elevsvarene som kan forekomme i en matematisk diskusjon blir delt inn i fem kategorier gjennom rammeverket til Drageset (2015): initiativer, delvis svar, lærerstyrt svar, uforklart svar og forklaring. Et elevsvar som er et initiativ er et elevsvar som representerer et «brudd i flyten» (Drageset, 2015, s. 263). Gjennom et elevinitiativ stopper diskursflyten enten ved at en elev stiller et spørsmål om hva, hvordan eller hvorfor, eller for å foreslå og påpeke noe. Kategorien «delvis svar» er elevsvar som er ufullstendige, som regel mangler det en god forklaring eller begrunnelse for disse typer elevsvar. Drageset (2015) sier at kategorien «delvis svar» vanligvis er svar som er verken riktig eller usanne, men midt i mellom (Drageset, 2015, s. 263). «Lærerstyrt svar» og «uforklart svar» tilhørte før i samme kategori men har nå blitt delt i to ettersom det er noen ulikheter mellom dem. Derimot kommer både «lærerstyrte svar» og «uforklarte svar» som regel uten noen forklaring om hvordan det blir tenkt eller hvorfor eleven mener at svaret er riktig (Drageset, 2015, s. 264). Lærerstyrte svar blir som regel gitt av læreren; det vanligste er at læreren reduserer vanskelighetsgraden på oppgaven eller leder eleven mot svaret slik at eleven nesten ikke kan svare feil. Derfor er lærerstyrte svar vanligvis riktige svar på grunnleggende oppgaver (Drageset, 2015). Siste kategori for mulige elevsvar er kategorien «forklaringer». Det finnes tre forskjellige typer elevforklaringer som alle tilhører kategorien «forklaring». For det første kan en elev forklare ideene sine, og for det andre kan en elev forklare en grunn, der eleven ofte forklarer hvorfor. Tredje type forklaring er når eleven forklarer hva eller hvordan (Drageset, 2015).

Rammeverket til Drageset (2015) beskriver altså kvalitetene i en matematisk diskusjon med en trinnvis «turn by turn.» Derimot peker Drageset (2015) på at de ulike «turns» påvirker hverandre, men hvordan de påvirker hverandre vet vi lite om (Drageset, 2015). Det vi vel vet er at de ulike «turns» danner mønster i diskursen av matematiske diskusjoner som kan bli studert, men hvordan de danner mønster vet vi også lite om. Gjennom å se på mønster i matematiske diskusjoner kan man finne ut av hva som er vanlig og uvanlig i en matematisk diskusjon. Det som blir vist og trukket frem i studien til Drageset (2015) er at det er to sirkulære mønster i en matematisk diskusjon. For det første ble det funnet at en elevs utsagn (turn) er sterkt påvirket av et tidligere utsagn. Det andre mønsteret som ble funnet handler om at et individuelt utsagn nesten aldri kan forstås alene uten å se sammenhengen mellom tidligere og neste utsagn (Drageset, 2015, s. 269).

3 Metode

I denne studien prøver jeg å finne svar på forskningsspørsmålet: «Hvilke lærer- og elevhandlinger kan forekomme i matematiske diskusjoner og hvordan kan lærerhandlinger påvirke elevsvarene i slike diskusjoner på mellomtrinnet?» Forskningsspørsmålet er grunnlaget for valg av forskningsdesign og videre metodiske valg. Gleiss og Sæther (2021) sier at all forskning er kollektiv siden forskere ofte bygger videre på andres forskning ved å ta i bruk samme begrep eller metode (Gleiss & Sæther, 2021). Datamaterialet til denne masteroppgaven er samlet inn gjennom MERG2023, som forrige semester var et forskningsprosjekt der studentene i klassen samlet inn data på Toppen skolen (fiktivt navn). Datamaterialet som ble samlet inn ble utgangspunktet til individuell hjemmeeksamen/ paper. Vi fikk også muligheten til å bruke samme datamaterialet til masteroppgaven. Jeg valgte å bruke det til min oppgave, siden det var et læringsrikt prosjekt og læreren som ble studert var god til å lede matematiske samtaler, noe som er utgangspunktet for denne masteren. Hovedfokuset med MERG (Mathematics Education Research Group) prosjektet var å se på matematikkundervisning og hvordan en lærer leder matematiske diskusjoner i slik undervisning. Som framtidig matematikklærer var dette et veldig viktig prosjekt for meg og det er også en grunn hvorfor jeg valgte å bruke dette datamaterialet til min masteroppgave.

3.1 Kvalitativ kasusstudie

Denne studien har en kvalitativ forskningsdesign i form av en kasusstudie. «Hovedmålet med kvalitativ forskning har siden dens opprinnelse vært å beskrive og forstå ''den andre''» (Postholm & Jakobsen, 2022, s. 95). Å velge riktig og passende forskningsdesign til en master er viktig. Ifølge Silverman (2011) er det viktig å være klare over de sentrale tilnærminger i kvalitativ forskning. Ved hjelp av kvalitative fremgangsmåter og metoder vil jeg prøve å få kunnskap og belyse forskningsspørsmålet som jeg har stilt. For å kunne si noe om hvilke lærer- og elevhandlinger som kan forekomme, og hvordan lærerhandlinger påvirker elevsvar i matematiske diskusjoner trenges det innsikt. Tilgangen til denne informasjonen finner man i klasserommet, i den naturlige konteksten til fenomenet (Thagaard, 2018). Derfor egner en kvalitativ forskningsmetode seg godt for denne studien. Videre sier Thagaard (2018) også at det er viktig å oppnå en forståelse for et sosialt fenomen som i dette tilfelle er matematiske helklassesamtaler. Noen sentrale begreper som er viktig i en tekst som presenterer en kvalitativ studie er mening, forståelse og beskrivelse (Postholm & Jacobsen, 2022). Et mål med kvalitativ forskning ifølge Thagaard (2018) er at forskningsoppleggene skal være fleksible slik at forskjellige deler av prosessen kan påvirke hverandre. Altså er det viktig å være en fleksibel forsker innenfor kvalitativ forskning (Thagaard, 2018).

Etter en kvalitativ forskningsmetode ble valgt som tilnærming til denne studien, ble en kasusstudie fortløpende valgt som videre fremgangsmåte. Man kan si at kasuset til denne studien er undervisningen i klasse 6B på Toppen skolen. Felles for alle kasusstudier er at kasuset som blir studert er avgrenset i tid og sted (Postholm & Jakobsen, 2022, s. 63). Poenget er at kasusstudier gjør konteksten helt sentral og siden undervisningen i klasse 6B på Toppen skolen er kasuset her, er det sentralt å vite hva som kjennetegner akkurat denne klassen for å forstå hva som skjer (Postholm & Jakobsen, 2022). I likhet med Postholm og Jakobsen (2022) peker også Flyvbjerg (2006) på at det ligger noen misforståelser rundt kasusstudier og at forskere fortsatt ikke har blitt enig om kasusstudier kan oppfattes som en metodologi. For kan man egentlig generalisere basert på et enkelt kasus? Flyvbjerg (2006) svarer at «it is incorrect to conclude that one cannot generalize from a single case» (Flyvbjerg, 2006, s. 225). Kasusstudier kan utføres ved hjelp av ulike metoder og åpner opp muligheten til å identifisere det som var uvanlig som ellers kanskje ikke hadde blitt funnet (Flyvbjerg, 2006; Postholm & Jakobsen, 2022). Når jeg i denne studien skal se på ytringene til læreren og elevene blir det interessant å se om det finnes noen «avvik» fra det som er normalen.

3.2 Deltakerne

Deltakerne i denne studien er én matematikklærer og en 6. klasse på Toppen skole. Matematiske diskusjoner er en viktig del av undervisningen til denne læreren og hun setter av tid hver time til slik diskusjon. Læreren har allerede jobbet noen år på denne skolen etter hun ble ferdigutdannet og er etter min mening en dyktig matematikklærer. Selve skolen er opptatt av utviklende opplæring i matematikk og man ser at dette kommer tydelig fram i undervisningen til denne læreren. Læreren underviste også denne klassen også i fjor da elevene gikk i 5. klasse, og hun kjenner elevene godt og har klart å skape gode relasjoner til dem.

Hver matematikktime er det fokus på at elevene skal være muntlig aktive og diskutere matematikk i helklassesamtaler og med læringsvenn. Læreren underviser på en måte som skiller seg fra tradisjonell undervisning, ettersom hun tar i bruk en mer dialogbasert tilnærming til undervisning. Viktige aspekter som for eksempel argumentasjon, utforskning, problemløsning, resonnering og kommunikasjon blir lagt vekt på i kjerneelementer i læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020). En mer dialogbasert tilnærming til undervisning egner seg godt for å ivareta dagens kjerneelementer innenfor matematikk, noe som jeg nevnte denne læreren som ble studert gjennomfører i sin klasse.

Elevene i klasse 6B består av totalt 17 elever hvorav 11 er gutter og 6 er jenter. Når jeg i denne studien ser på ytringene til læreren for å se hvilke lærerhandlinger og hvordan lærerhandlinger påvirker elevsvar er det også viktig at jeg ser på elevenes ytringer. Jeg kan ikke bare se på lærerhandlingene fordi det ikke hadde gitt meg nok svar til å prøve å svare på forskningsspørsmålet. Et viktig mål med rammeverket til Drageset (2015) er å se lærer og elev ytringene i samspill for å virkelig kunne se konsekvensen en type handling vil gi (Drageset, 2015). Jeg vil finne hvilke elev og lærerhandlinger forekommer i en matematisk diskusjon i klasserommet og hvordan disse er i samspill med hverandre. Hvordan elevene reagerer vil jeg dele inn i de fem kategoriene som rammeverket til Drageset (2015) beskriver. Hvilke lærerhandlinger læreren bruker vil også vise hvordan hun er som leder i en matematisk diskusjon.

3.3 Innsamling og bearbeidelse av data

3.3.1 Datainnsamling

Som tidligere nevnt er datamaterialet i denne studien en del av et forskningsprosjekt kalt MERG2023. Som del av emnet «Studere matematikk undervisning» som vi hadde forrige semester ved masterprogrammet matematikkdidaktikk ved Universitetet i Stavanger gjennomførte vi dette prosjektet på Toppen skole der datainnsamlingen foregikk over to uker. Forskningsprosjektet ble gjennomført i samarbeid mellom faglærere og studentene i emnet. Faglæreren var med i alle timene som ble observert. Studentene ble fordelt i smågrupper på tre studenter hver og gikk forskjellige dager over disse to uker for å observere, filme matematikktimer og intervjue elevene og læreren på 6. trinn. Dagen som gruppen min og jeg fikk inndelt hadde vi et elevintervju og vi observerte en matematikktime som vi filmet.

Alle undervisningsøktene ble filmet, og læreren hadde på seg diktafon slik at vi både hadde lærerlyd og lyden fra storkameraet i tilfelle lyden fra kameraet skulle være dårlig. Hoved kameraet ble plassert bak i klasserommet slik at tavla og læreren alltid skulle være i bildet.

Ifølge Postholm og Jakobsen (2022) er observasjon innenfor kvalitativ forskning tett knyttet til kasusstudier, og dette blir regnet som den mest fundamentale måten å samle inn data på. I tillegg blir observasjon ofte kalt naturalistisk fordi det ofte gjennomføres i naturlige situasjoner slik de utspiller seg (Postholm & Jakobsen, 2022, s. 113). Vi gjorde lyd- og videoopptak av alle undervisningsøktene, og på grunn av det kan vi som forskere se tilbake og studere livet fra innsiden og systematisk se på elevens og lærerens handlinger i klasserommet (Thagaard, 2013). I løpet av disse to ukene observerte vi 12 undervisningsøkter i matematikk i klasse 6A og 6B. I tillegg ble det gjennomført et lærerintervju og 5 elevintervjuer. Elevene ble intervjuet i grupper på 3 til 4 elever om gangen.

3.3.2 Observatørrollen

MERG- prosjektet høsten 2023 hadde vi studentene under observasjon av undervisningen en rolle som gjenspeiler det Thagaard (2018) beskriver som «å observere uten å delta.» Hvis man tror at deltakelsen fra forskeren kan sørge for at elevene og læreren som skal bli studert vil endre seg , så vil denne formen for å observere være å foretrekke. I tillegg kjente vi ikke elevene, og Thagaard (2018) peker på at forskernes kjennskap til der hvor vi skal utføre observasjon er av betydning for om vi skal observere fra sidelinjen eller delta sammen med de elevene vi studerer (Thagaard, 2018, s. 73-74). Vi hadde ikke kontakt med elevene eller læreren mens timene foregikk. Postholm og Jakobsen (2022) beskriver rollen vi hadde som «observatør-som-deltaker»-rolle der forskeren er mest observatør og deltar ikke i aktiviteten som observeres. Vi kunne svare på spørsmål fra elever om hvem vi var, og vi ble introdusert i begynnelsen av undervisningen. Derimot kunne vi ikke svare på spørsmål fra elever som hadde med undervisningen å gjøre, da skulle vi henvende dem til læreren (Postholm, 2022, s. 115). I følge Silverman (2011) kan det være vanskelig å unngå at forskeren påvirker deltakerne når de er til stede i klasserommet og filmer undervisningen (Silverman, 2011). Det er ikke sikkert at læreren og elevene gjør likt som de pleier å gjøre til vanlig når de blir filmet. Er det mulig at noen elever oppfører seg annerledes når de vet at de skal bli filmet og observert av fremmede? Det virket i alle fall som om elevene ikke brydde seg om kameraet i klasserommet og at det satt fire ekstra voksne bak i klasserommet, da min gruppe og jeg gikk for å observere. Grunnen til dette kan nok være at både læreren og elevene har deltatt i lignende studier før og er vant til å bli observert og filmet av ukjente forskere.

3.3.3 Transkripsjon

Transkripsjonene gir primærdata som kan deles med leseren og øker transparensen (Thagaard, 2013). Sist semester var et av arbeidskravene vi fikk å transkribere videoopptaket fra undervisningen vi selv deltok på. Som nevnt tidligere var vi delt inn i grupper og vi jobbet også sammen om transkripsjonen. Gruppen min besto av meg selv og to andre studenter. Siden vi hadde et intervju og en observasjon av en matematikk økt var det dette vi også skulle transkribere. Faglærer og studentene satt noen regler før transkripsjonsprosessen som besto av å transkribere til normert bokmål. Det betyr at dialekten deltakerne bruker blir skjult i denne studien. I tillegg ble vi enige om å transkribere ord for ord, og det å skrive så ordrett som mulig er viktig for å ikke utelate viktig informasjon. Derimot når det var sensitivt innhold eller deltakerne snakket om noe som ikke hadde med matematikk eller undervisningen å gjøre ble dette ikke tatt med i transkripsjonen.

I forbindelse med denne studien gikk jeg gjennom transkripsjonene som var relevante. Ettersom jeg ikke har transkribert alt selv var det viktig for meg å se etter feil i transkripsjonene. Når en student var ferdig med å transkribere sin del av transkripsjonen så kontrollerte en annen student om transkripsjonen var feilfri. Derimot kan det fortsatt hende at transkripsjonene ikke var helt feilfri. Det meste jeg rettet opp i var små feil som å sette punktum bak setninger og skrive stor bokstav i begynnelsen av setninger. Det hendte også at det sto i transkripsjonen at en ytring av en elev var utydelig eller uhørbart men noen ganger klarte jeg allikevel å høre hva som ble sagt og rettet opp i feilen.

3.3.4 Utvalg av data

Etter å ha transkribert og lest gjennom alle transkripsjonene har jeg valgt ut det datamaterialet som blir aktuell for denne studien. Siden jeg var og observerte i klasse 6B en av de seks øktene som også ble filmet, føler jeg at det er mer naturlig å ta fram denne klassen i studien. Gjennom samtale med læreren fikk vi også mer kunnskap om de forskjellige klassene og forskjellene mellom dem. Det ble fortalt at i klasse 6B så er det flere elever som kommer med innspill og som rekker opp hånden, som igjen fører til bedre matematisk diskusjon mellom læreren og elevene. Dette er også en grunn til hvorfor klasse 6B er spesiell interessant og ta frem i denne studien.

I løpet av de to ukene der vi samlet inn datamaterialet på Toppen skolen var temaet for timene brøk og dermed også for helklassesamtalene. Læreren bruker ikke hele tiden av hver matematikk økt på helklassesamtaler. Det var slik i alle 6 timene at da elevene kom inn i klasserommet så var det alltid en oppvarmingsoppgave på tavla, og arbeidet med denne startet idet de første elevene begynte å komme inn. Etter at alle hadde kommet inn og oppvarmingsoppgavene hadde blitt løst var det en naturlig overgang til matematisk diskusjon. Etter den matematiske diskusjonen fikk elevene en pause. På denne skolen blir pauser i undervisningen sett på som viktig og avgjørende for at elevene lærer og trives bedre på skolen. Disse pausene kan bestå av å springe rundt hele skolen eller å danse i klasserommet. Etter elevene hadde fått en pause ble siste del av undervisningen brukt på selvstendig arbeid, gangeprøve eller et matematikkspill. Ettersom fokuset i studien er helklassesamtaler i matematikk, har jeg identifisert helklassesamtalene i transkripsjonene slik at disse kan bli analysert. Det var ikke vanskelig å skille de ulike delene av undervisningen ettersom læreren brukte tydelige overganger etter hver del og strukturen til timene hadde samme form. Til og med så lagde de fleste studentene overskrifter i transkripsjonene som «helklassesamtale» eller «pause med dans».

I denne studien blir det da analysert seks helklassesamtaler i fra de seks sammenhengende matematikktimene vi observerte fra klassen 6B.

3.4 Analyse av data

«Et datamateriale snakker ikke for seg selv, men må analyseres for å bli meningsbærende» (Gleiss & Sæther, 2021, s. 67). Analyse innebærer å dele opp et datamateriale og sette ord på hvordan enkeltdelene forholder seg til hverandre og til helheten, og målet er å få fram nye sider ved datamaterialet gjennom å bli godt kjent med selve datamaterialet ifølge Gleiss og Sæther (2021). Gjennom å dele opp datamaterialet, sortere og organisere det til en sammenhengende framstilling vil en kunne oppnå det målet (Gleiss & Sæther, 2021). Innholdsanalyse er en analysemetode som går ut på å systematisk undersøke og fortolke et datamateriale. Denne analysemetoden kan både brukes kvantitativt og kvalitativt for å studere meninger i tekstdata (Fauskanger & Mosvold, 2014). Fauskanger og Mosvold (2014) skiller mellom tre ulike former for innholdsanalyse: summativ, teoridrevet og konvensjonell innholdsanalyse.

3.4.1 Teoridrevet innholdsanalyse

Denne studien tar for seg en teoridrevet innholdsanalyse, der teorien danner utgangspunktet for analysen. Målet med en teoridrevet innholdsanalyse er at en validerer eller videreutvikler rammeverket og anvender det for å diskutere resultatene. I tillegg baseres en slik analyse seg på deduktiv kategorisering (Fauskanger & Mosvold, 2014). Derimot forteller Fauskanger og Mosvold (2014) at det finnes både fordeler og ulemper ved bruk av teoridrevet innholdsanalyse. En stor fordel er at eksisterende teori kan støttes og videreutvikles, men kontekstuelle aspekter kan bli oversett selv om en teoridrevet tilnærming gir resultater som støtter en bestemt teori (Fauskanger & Mosvold, 2014).

I denne studien er grunnlaget for analysen transkripsjonen av seks helklassesamtaler fra MERG prosjektet i 2023. Derfor er spørreundersøkelser og intervjuene ikke relevant og blir ekskludert. Målet med studien – og derfor også analysen – er å forstå hvorfor læreren handler som hun gjør, og å si noe om hele kasuset, om undervisningen i 6B. Hovedmålet er å etter hvert kunne si noe om hvilke lærer- og elevhandlinger som forekommer, og om lærerhandlinger påvirker elevsvarene. Jeg bruker rammeverket til Drageset (2015) som et analytisk rammeverk og bruker den til å kode ulike lærer- og elevhandlinger. Som jeg nevnte tidligere, er det viktig å analysere både læreren sine handlinger og elevsvarene for å kunne si noe om hvordan lærerhandlinger påvirker elevsvar. I tillegg er dette også et rammeverk som kan brukes for å forstå læreren sine dialogiske grep på et bedre og mer detaljert nivå (Drageset, 2016).

Jeg har valgt å kode ytring for ytring og kommer med eksempler som vises i de neste tabellene. Spesielt læreren brukte ofte flere handlinger i samme ytring og det kan ha noe å si for diskursen av den matematiske samtalen. Hovedhandlingen i en ytring ble identifisert basert på en tolkning og ved hjelp av rammeverket til Drageset (2015). Den viktigste handlingen i ytringen er den som ble kodet. For å finne ut av dette ble lærer og elev ytringene sett på i samspill. Eksempelvis hvis en lærer brukte to ulike handlinger i en ytring, ble det sett på hvilken av disse to elevene svarte på (se eksempel i tabell 5). Hovedhandlingen er den som ble identifisert og kodet for det er den som drar samtalen videre. Noen ganger var det vanskelig å skille mellom de ulike kategoriene for lærer- og elev handlinger til Drageset (2015). Ettersom jeg har valgt å kode ytring for ytring var det noen ganger utfordrende å identifisere hovedhandlingen i en ytring, spesielt dersom læreren brukte to eller flere handlinger i samme ytring. Artikkelen til Drageset (2015) var til stor hjelp for å kunne dele inn alle ytringene på riktig plass.

Tabell 2 Eksempler på omdirigerende lærerhandlinger.

Kode	Eksempel	Kommentar
Avvise (4. time, Nr. 6)	Lærer: Nei.	Læreren sier nei til Leonel og avviser dermed om han kan si noe.
Gi råd om en ny strategi (5. time, Nr. 85)	Lærer: Den er vanskelig å dele inn i, så skal vi heller ta dette?	En av de få lærerhandlinger som er gi råd om en ny strategi. Læreren kommer med et annet forslag.
Rette/ Korrigere et spørsmål (6. time, Nr. 141)	Lærer: Ja hvis vi bare fjerner... Men, det var ikke spørsmålet mitt. Spørsmålet mitt var «gir det mening?»	Korrigerende spørsmål fordi dette er et spørsmål fra læreren for å omdirigere Teodor til en annen tilnærming.

Å identifisere de omdirigerende handlingene til læreren var ikke for vanskelig ettersom det er tydelige handlinger der læreren prøver å omdirigere eller endre elevtilnærminger. Tabell 2 viser hvordan slike handlinger kan se ut og viser noen eksempler på hvordan jeg har tolket ytringene til læreren. Det finnes totalt tre omdirigerende handlinger som alle har blitt analysert minst en gang. I resultatkapittelet vil jeg gå nærmere inn på dette.

Tabell 3 Eksempler på fremdriftshandlinger.

Kode	Eksempel	Kommentar
Demonstrere	-	-
Forenkle (1.time, Nr. 134)	Lærer: Telleren må være større enn nevneren da blir det uekte og for å gjøre det om så må du gjøre noe, og blanda tall er en av de måtene, så hva kaller vi det når telleren er større enn nevneren, hva kaller vi det da? Hva er den brøken da? Håkon	Denne lærerytringen inneholder flere handlinger. Hovedhandlingen til læreren er at hun forenkler oppgaven/ spørsmålet slik at Håkon lett kan svare.
Lukket fremdrift (6. time, Nr. 148)	Lærer: Hvor mange fire deler blir det da?	Læreren spør om en detalj om gangen.
Åpen fremdrift (6. time, Nr. 65)	Lærer: (Pause 5 sekunder). Da vet ikke jeg. (Pause 10 sekunder). Teodor.	Teodor får ordet.

Handlingen «demonstrere» ble ikke funnet og heller ikke analysert og dermed vises det ikke et eksempel av denne typen. I diskusjonskapittelet blir det gjerne diskutert til hvorfor læreren ikke tok i bruk denne handlingen. I eksemplet til handlingen «forenkle» ser vi egentlig flere handlinger i samme ytring. Læreren forenkler i begynnelsen av ytringen, fordi hun simplifiserer og forteller hva en uekte brøk er. Hun stiller spørsmål om hva en brøk heter når telleren er større enn nevneren, som kan bli sett på som en lukket fremdriftshandling av læreren ettersom hun spør om en detalj om gangen. Videre gir hun ordet til Håkon som kan bli sett på som et åpent fremdriftsinitiativ. Det er viktig å se denne ytringen i sin helhet og på responsen til Håkon. Hovedhandlingen i ytringen er «forenkle» siden hun forenkler oppgaven/ spørsmålet slik at Håkon lett kan svare.

Tabell 4 Eksempler på fokuserende handlinger.

Kode	Eksempel	Kommentar
Opplyse detaljer (5. time, Nr. 37)	Lærer: Ja, hva betyr telleren?	Læreren stopper opp og vil at Tobias skal forklare hva telleren betyr.
Begrunnelse (3. time, Nr. 174)	Lærer: Hvorfor?	Læreren ber Håkon om å begrunne hvorfor han tror at svaret er 43.
Anvende det på lignende spørsmål (1.time, Nr. 126)	Lærer: Så da blir den ekte sier Gustav, så da kan jeg skrive den opp. Hvis det hadde vært uekte nå, hva da? Gustav.	Læreren stiller et nytt spørsmål. Dersom det nå hadde vært uekte brøk, hva da?
Be om vurdering fra andre elever (4. time, Nr. 158)	Lærer: Jeg tror det var en del av argumentet til Tobias sin løsning, for siden vi vet at ni delt på tre er tre. Var det ikke det?	Læreren spør om vurdering fra klassen om hun tar rett.
Legge merke til (5. time, Nr. 27)	Lærer: Okei, så du mener at siden begge har to hele, og to tredeler er mer enn en halv og to femdeler er mindre enn en halv så er to femdeler minst.	Læreren gjentar Viktor sin løsning. Hva som er riktig svar, har ikke blitt avklart enda.
Oppsummering (4. time, Nr. 179)	Lærer: Hvis jeg har rett så har Viktor skrevet en og en halv gangen. En ganger en og en halv. To ganger en og en halv. Tre ganger en og en halv. Fire ganger en og en halv. Fem ganger en og en halv. Seks ganger en og en halv. Også sier han da at seks ganger en og halv blir ni. Derfor må løsningen være seks.	Læreren gjentar løsningen til Viktor. Riktig svar er 6, og løsningen har blitt funnet og det har blitt avklart at svaret er 6. Derfor er dette en oppsummering av oppgaven og løsningen til Viktor. Læreren gjentar med utfyllende ord.

Noen ganger var det komplisert å finne riktig handling til riktig ytring. Hvis det var noen som var spesielt vanskelig så var det å skille handlingen «legge merke til» og «oppsummering». Disse to ulike lærerhandlinger ligner på hverandre og det er ikke mye som skiller dem. «While ''notice'' describes the teacher pointing out important aspects during a solution process to help students understand, ''recap'' refers to when the teacher points out important aspects from the solution process after reaching a solution» (Drageset, 2015, s. 261-262). Forskjellen som utgjør disse, er om svaret på oppgaven har blitt funnet eller avklart eller ikke.

Andre handlinger som ga meg utfordringer var «opplyse detaljer» og «begrunnelse». Selv om disse to er veldig forskjellige var det vanskelig å skille de dersom læreren brukte de i samme ytring. Ettersom jeg kodet ytring for ytring, måtte jeg alltid se hvordan samtalen fortsatte. Jeg skal vise et eksempel fra 2. time i tabell 5.

Tabell 5 Utfordringer ved å skille ulike lærerhandlinger (2. time).

Nr	Hvem	Diskurs	Kode
118	Lærer	Hvorfor skrev du det, og hva skrev du?	Opplyse detaljer
119	Leonel	Eh, fem hele og fire nideler.	Lærerstyrt svar
120	(Adam viser enig-tegnet)		
121	Lærer	Hvorfor skrev du det?	Begrunnelse
122	Leonel	Derfor, ni ganger fem er 45, også er det fire igjen, også da er nevneren ni. (3s)	Forklaring
123	Lærer	Okei.	Åpen fremdrift

Læreren sier «Hvorfor skrev du det, og hva skrev du?» Denne ytringen består av to handlinger, «begrunnelse» og «opplyse detaljer.» Grunnen til jeg kodet denne ytringen som «opplyse detaljer» er knyttet til hvordan samtalen fortsetter. Leonel svarer bare på hva han har skrevet, som er fem hele og fire nideler. Derfor svarer han bare på lærerhandlingen «opplyse detaljer.» Deretter spør læreren igjen «Hvorfor skrev du det?» og nå kodet jeg den som «begrunnelse,» fordi Leonel responderte med å forklare hvorfor.

3.5 Studiens kvalitet

Troverdigheten av forskningen er avgjørende for å si noe om studiens kvalitet. Silverman (2011) forteller at de to viktigste begrepene er validitet og relabilitet for å oppnå den troverdigheten. «Forskningens kvalitet kan ikke være utelukkende knyttet til det resultatet forskeren kommer fram til» (Postholm & Jakobsen, 2022, s. 219). Forskning er både en prosess og et resultat, og god forskning skal være nyttig og av høy kvalitet. Derimot er det slik at forskning som er nyttig og relevant for noen vil ikke være det for andre, og et resultat som er sant i dag kan bli utfordret i framtiden da nye forskere bruker andre redskaper. Det er derfor viktig at forskningens kvalitet bestemmes ut ifra «funn» som er produsert og funnet (Postholm & Jakobsen, 2022). I likhet med Silverman (2011) sier også Postholm og Jakobsen (2022) at begrepene validitet og relabilitet egentlig tilhører den kvantitative forskningen. Derfor bruker Postholm og Jakobsen (2022) heller begrepene gyldighet i stedet for validitet og pålitelighet i stedet for reliabilitet. I de neste to kapitlene prøver jeg å forklare hvordan disse har blitt i vare tatt på i denne studien.

3.5.1 Validitet

Postholm og Jakobsen (2022) skiller mellom indre og ytre gyldighet, der indre gyldighet dreier seg om de konklusjonene vi trekker er gyldig for det vi har studert. Det dreier seg om to forhold der det første er årsaks gyldighet, som er knyttet til å trekke slutninger om årsak og virkning. Det andre dreier seg om vi gjennom vår datainnsamling har målt det vi sier eller tror at vi måler (Postholm & Jakobsen, 2022). Thagaard (2018) forteller at validitet kan knyttes til resultatene av forskningen og gyldigheten av hvordan forskeren tolker datamaterialet. Det er lurt å stille spørsmål om de tolkningene man har kommet fram til er gyldige i forhold til den virkeligheten som har blitt studert (Thagaard, 2018). Den første tolkningen som må bli gjort er i transkripsjonsprosessen og forskeren må velge hva som er lurt å ta med i forhold til forskningsspørsmålet som har blitt stilt. I denne studien er det viktig at transkripsjonene er så ordrett som mulig for å kunne analysere ytringene til læreren og elevene i detaljer. Silverman (2011) peker på at det er viktig å legge vekt på teoretisk gjennomsiktighet for å øke troverdigheten av studien. Det analytiske rammeverket som blir brukt til denne studien er Drageset (2015) sitt rammeverk som beskriver ulike lærer og elevhandlinger. Ved hjelp av dette rammeverket klarer man å analysere hele diskursen og analysere ytringene til deltakerne i detalj. Å gå kritisk gjennom analyseprosessen er viktig, men det er kanskje vanskelig å si om de tolkningene jeg har gjort kommer overens med virkeligheten. Heldigvis åpner rammeverket til Drageset (2015) opp for å finne spesielle avvik. «Avvikende tilfeller bidrar til at vi kan spesifisere nærmere under hvilke betingelser våre tolkninger er relevante, og under hvilke betingelser de ikke gjelder» (Thagaard, 2018, s. 189).

3.5.2 Reliabilitet

Reliabilitet knyttes til om forskningen har blitt utført på en pålitelig og tillitsvekkende måte og refererer til om en annen forsker som bruker de samme metodene også ville ha kommet fram til samme «funn» (Thagaard, 2018). I tillegg så handler det om at forskeren må argumentere for reliabilitet ved å redegjøre for utviklingen av data i løpet av forskningsprosessen (Thagaard, 2018, s. 188). Datamaterialet har blitt samlet inn gjennom opptak av både lyd og video, og det kan være med på å påvirke reliabiliteten. Ved å gi detaljerte beskrivelser av forskningsprosessen slik at en utenforstående kan vurdere forskningsprosessen trinn for trinn vil en kunne øke troverdigheten (Silverman, 2011). Innsamlingsmetoden som ble brukt til denne studien har jeg skrevet om tidligere. Vi tok noen spesifikke valg i forhold til hvordan vi skulle plassere kameraet og når vi begynte og sluttet å filme undervisningen. I denne studien så er analysen basert på transkripsjonene og ikke selve videoopptakene og derfor er det viktig at transkripsjonene er mest mulig nøyaktig. Derfor ble det brukt tid på å dobbeltsjekke etter feil i alle transkripsjonene som ble valgt ut til denne studien, noe som styrker reliabiliteten (Postholm & Jakobsen, 2022).

En annen måte å styrke reliabiliteten på er når flere forskere deltar i prosjektet gjennom samarbeid, diskusjon av avgjørende beslutninger i forskningsprosessen eller ved at en annen forsker blir trukket inn for å utføre en evaluering av prosessen (Thagaard, 2018). I denne forskningsprosessen var vi flere grupper som samarbeidet og vi var mange som transkriberte datamaterialet.

3.6 Forskningsetiske perspektiver

I dette kapittelet beskriver jeg de sentrale etiske overveielser som har blitt gjort. Dette er avgjørende å fortelle ifølge Postholm og Jakobsen (2022), fordi det er viktig å vise hvordan deltakerne i studien har blitt ivaretatt (Postholm & Jakobsen, 2022). «Et altomfattende etisk prinsipp i forskning er at forskerens ansvarlighet først må utvises overfor forskningsdeltakerne, dernest overfor undersøkelsen og til slutt overfor forskeren selv» (Postholm & Jakobsen, 2022, s. 246). Som forsker har man et ansvar for hvordan man presenterer deltakerens situasjon og man må ha deltakerne i tankene når man utformer teksten (Thagaard, 2018).

Informert samtykke betyr at deltakerne i studien skal delta frivillig i undersøkelsen (Postholm & Jakobsen, 2022). Det vil si at deltakerne må bestemme selv om de vil delta i studien uten noe press. Det innebærer også at en må opplyse om studiens hensikt og gi full informasjon til deltakerne. Deretter er det viktig at deltakerne har forstått informasjonen og hensikten med studien (Postholm & Jakobsen, 2022). Derfor ble det i forkant av prosjektet sendt et informasjonsskriv til læreren og elevenes foresatte (Vedlegg 1). Det ble sørget for skriftlig godkjennelse fra elevenes foresatte og læreren. Datamaterialet som består av video og lydopptak er lagret og bevart konfidensielt. For å være spesifikk ble all data lagret på en sikker serverløsning med tofaktor-autentisering. Det vil si at bare foreleserne og studentene ved masterprogrammet i matematematikkdidaktikk har tilgang til datamaterialet. Det er også viktig å nevne at deltakerne i studien har fått fiktive navn akkurat som skolen i transkripsjonene, og i denne oppgaven. Som jeg nevnte tidligere ble vi enig om å skrive så ordrett som mulig i transkripsjonene og vi tok ikke med sensitivt innhold. Det er viktig at man forsøker å gjengi resultater fullstendig og i riktig sammenheng og fjerne all informasjon i teksten som kan være til skade for deltakerne, som i denne studien er læreren og elevene (Postholm & Jakobsen, 2022).

Ifølge Sikt, skal alle forskningsprosjekter som inneholder behandling av personopplysninger, meldes til personvernombudet for forskning (Postholm & Jakobsen, 2022). MERG2023 prosjektet er allerede godkjent gjennom Sikt og det ble sendt ut meldeskjema (Vedlegg 2).

4 Resultater

Dette kapittelet vil vise en oversikt over hvilke handlinger og elevsvar som ble identifisert og kombinasjonen mellom dem. Drageset (2016) sier at kommunikasjonen i klasserommet betyr mye i matematikken. Vanligvis er det læreren som styrer hvordan denne kommunikasjonen vil foregå og tar derfor også ulike grep for å lede samtalen (Drageset, 2016). Ut i fra analysen ser vi at denne læreren har brukt mange ulike grep for å styre de matematiske samtalene i klasserommet.

Etter å ha analysert seks helklassesamtaler i matematikk ble det funnet interessante resultater. Lærerhandlingen som ble identifisert mest var fremdriftshandlinger og for å være mer spesifikk ble det analysert mest åpne fremdriftshandlinger i hver helklassesamtale. Noe som kan være grunnen til dette er siden læreren som ble observert og studert liker å gi elevene hennes ordet og synes det er viktig å få frem alle elevenes innspill, strategier, tanker og løsninger.

I tabell 6 vises det en oversikt over lærerhandlingene og elevsvarene og hvor mange av hver ble kodet. Sum i øverste rad viser til hvor mange ytringer det var totalt i hver av helklassesamtalene. Denne tabellen er en oppsummering av de overordne tendensene og viser til hvor mange ulike lærer og elevhandlingene som ble funnet i hver matematisk diskusjon. Videre i resultatkapittelet vil jeg gå i detaljer i hvert delkapittel og vise eksempler både på det som var vanlig og det som kanskje var uvanlig. Resultatkapittelet består av totalt tre delkapitler, der jeg går i detaljer for hver av lærerhandlingene pluss etterfølgende elevsvar. I begynnelsen av hvert delkapittel vises det en krysstabell som viser resultatene av hver lærerhandling pluss etterfølgende elevsvar. I tillegg vises det eksempler fra transkripsjonene som blir enda nærmere tolket og forklart nærmere på hvorfor visse handlinger ble kodet som de ble.

Tabell 6 Oppsummering av lærer og elevhandlingene.

Time	Omdiri	Fremdr	Fokus	Initiativ	Delvis	Lærerstyrt	Uforklart	Forklaring	Sum
1	3	54	13	22	9	9	12	18	140
2	4	43	21	7	10	23	12	12	132
3	6	40	23	21	7	11	17	8	133
4	8	70	17	33	9	18	27	15	197
5	3	34	12	13	8	9	4	13	96
6	3	48	8	23	7	9	15	6	119
Sum	*27*	*289*	*94*	*119*	*50*	*79*	*87*	*72*	*817*

Den matematiske helklassesamtalen i første timen hadde totalt 140 lærer og elevytringer. Den mest fremkommende lærerhandlingen var fremdriftshandlinger og den mest forekommende elevsvaret var et initiativ. Vi ser i tabellen at fremdriftshandlinger av læreren ble alltid mest brukt i hver time. Bortsett fra andre timen var «initiativ» det mest etterfølgende elevsvaret i hver time. Det som var mer uvanlig var når læreren tok i bruk omdirigerende handlinger. Det var også denne handlingstypen som læreren brukte minst hver time. Etterfølgende elevsvar som totalt sett ble identifisert minst var «delvis svar». Fire av seks helklassesamtaler ble et «delvis svar» av eleven identifisert minst.

4.1 Fremdriftshandlinger

Tabell 7 Fremdriftshandlinger + elevsvar.

	Initiativer	Delvis svar	Lærerstyrte svar	Uforklarte svar	Forklaring	Ingen
Demonstrere	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Forenkle	1	NA	2	1	1	NA
Lukket fremdrift	2	4	38	4	8	2
Åpen fremdrift	89	31	7	43	27	29

Som jeg tidligere nevnte var lærerhandlingen som ble identifisert mest fremdriftshandlinger, og spesielt åpne fremdriftshandlinger. Totalt ble det identifisert og kodet 289 fremdriftshandlinger av læreren med deretter ulike eller ingen elevsvar. Det som var mest vanlig var at læreren brukte handlingen «åpen fremdrift» og der etterfølgende elevsvar var et «initiativ». Denne sammenhengen ble totalt funnet 89 av 289 ganger. Noe annet som også forekom regelmessig var når læreren brukte «åpen fremdrift» handlingen og etterfølgende elevsvar var et uforklart svar. Lukkede fremdriftshandlinger ble identifisert annet mest og totalt ble det funnet 58 lukkede fremdriftshandlinger med ulike etterfølgende elevsvar. Det som var mest vanlig var når læreren brukte handlingen «lukket fremdrift» og der etterfølgende elevsvar var et lærerstyrt svar. Denne sammenhengen forekom også ofte og totalt 38 ganger.

Lærerhandlingen «demonstrere» ble ikke identifisert en eneste gang i løpet av studien og lærerhandlingen «forenkle» ble bare identifisert noen få ganger. Totalt brukte læreren handlingen «forenkle» bare 5 ganger i løpet av seks helklassesamtaler i matematikk. Det viste seg også at da læreren brukte handlingen «forenkle» det ikke var en tydelig sammenheng med et spesifikt elevsvar. Som det vises i tabell 7 så var det som var mest vanlig, at læreren tok i bruk handlingen «forenkle», og det vanligste etterfølgende elevsvaret var lærerstyrt svar.

Nedenfor viser jeg til 8 utdrag fra transkripsjonen som viser til ulike fremdriftshandlinger av læreren og elevsvar. Flest utdrag viser til lærerhandlingen «åpen fremdrift» ettersom det er denne type handlingen som har blitt kodet mest. Jeg prøver ved hjelp av disse utdragene å vise hva som var vanlig og forekom mye i løpet av disse seks helklassesamtalene. I tillegg prøver jeg også å vise hvilke fremdriftshandlinger og kombinasjonen av en fremdriftshandling og etterfølgende elevsvar som var uvanlig. Den mest forekommende kombinasjonen var lærerhandlingen «åpen fremdrift og etterfølgende elevsvar «initiativ» som ble kodet mest og vises eksempler på i utdrag 1, 3, 4, og 6 . Denne kombinasjonen så som regel ut ved at læreren ga ordet til en elev, som er en «åpen fremdriftshandling» og at eleven stopper opp fremgangen ved å stille et spørsmål eller fortelle at eleven ikke forstår. Kombinasjonen som ble funnet annet mest var kombinasjonen av lærerhandlingen «åpen fremdrift» og etterfølgende elevsvar «uforklart svar». Dette vises det et eksempel på i utdrag 4. Kombinasjonen som ble funnet tredje mest var kombinasjonen av lærerhandlingen «lukket fremdrift» og etterfølgende elevsvar «lærerstyrt svar». Denne kombinasjonen vises det eksempler på i utdrag 5, 6 og 7. Det var vanlig i en slik kombinasjon at læreren spurte eleven om en spesifikk detalj, eller spurte om en detalj om gangen ved å for eksempel dele opp oppgaven slik at det ble enkelt å svare riktig for eleven. Andre kombinasjoner som lærerhandlingen «åpen fremdrift» og etterfølgende elevsvar «forklaring», og lærerhandlingen «åpen fremdrift» og etterfølgende elevsvar «delvis svar» vises eksempler på i utdragene 1 til 7. Disse kombinasjonene forekom ikke mest, men heller ikke minst. Til slutt vises det et eksempel på lærerhandlingen «forenkle» og et etterfølgende elevsvar som jeg kodet som et lærerstyrt svar i utdrag 8. Denne kombinasjonen var uvanlig og i tillegg brukte læreren handlingen «forenkle» bare fem ganger totalt som jeg nevnte tidligere. Slike handlinger av læreren så alle fem gangene ut som om hun forenklet oppgaven og ga hint til eleven slik at det ble enkelt å svare riktig for dem. Dette vises det et eksempel på i utdrag 8.

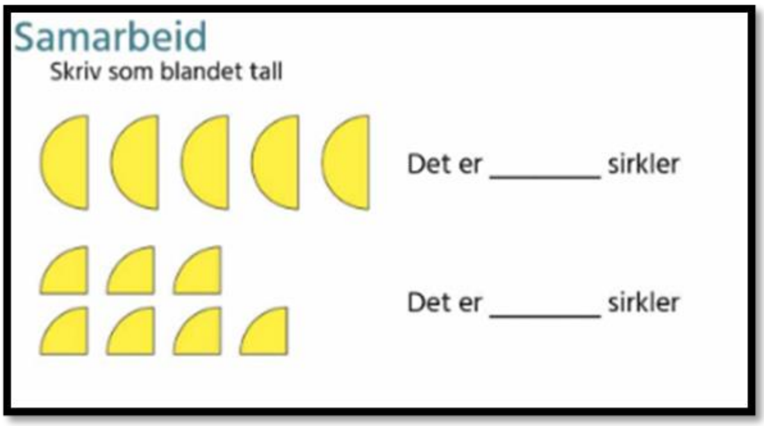
Det blir ikke vist utdrag av hver fremdriftshandling og heller ikke kombinasjonen av hver fremdriftshandling og elevsvar ettersom bare det mest relevante og interessante har blitt plukket ut for å prøve å holde det kort. De første fire utdragene omhandler lærerhandlingen «åpen fremdrift». Utdrag fem til sju omhandler både lærerhandlingen «åpen og lukket fremdrift». Siste utdrag omhandler lærerhandlingen «forenkle».

1. **Utdrag fra 1. time (Nr. 16–19). Åpen fremdrift.**

Lærer:	Vilde.
Vilde:	Hva? Jeg forstod ikke helt.
Lærer:	Vilde forstod ikke helt. Håkon.
Håkon:	Du har, med de kan så kan du lage for eksempel to hele, og så har du en hel og en del, og da skriver du en over $2\frac{1}{2}$.

Dette utdraget starter med at læreren gir ordet til Vilde. Læreren søker fremgang og derfor kodet jeg denne lærerytringen som en «åpen fremdrifts handling». Vilde tar initiativet til å fortelle at hun ikke forstår helt. Rett før dette utdraget sier Adam at han ikke husker hva blandet tall er. Viktor forklarer deretter hva han tror blandet tall er, og det er da læreren gir ordet til Vilde som er begynnelsen av dette utdraget. Jeg tolket det som om Vilde ikke forstår

Viktor sin forklaring om hva blandet tall er.



Figur 1 Oppgave: Oppgave med brøk og blandet tall.

Læreren gjentar at Vilde ikke forstår helt og hun gir ordet til Håkon. Denne lærerytringen ble også kodet som «åpen fremdrift» ettersom læreren gir ordet videre til Håkon. Da forklarer Håkon at fem halve sirkler kan gjøres om til blandet tall slik at det blir $2\frac{1}{2}$ sirkler.

2. Utdrag fra 1. time (Nr. 23–24). Åpen fremdrift.

Lærer:	Noen andre som vil prøve seg? Gjerne gå frem og gjøre det. Gustav.
Gustav:	Når vi skal ha blandet tall så vil jo ha så mange hele tall som vi kan, så der blir to halve en hel, da tar vi de to sammen så blir det en hel. De to og så blir det to hele. Så har vi en halv igjen, da blir det to hele og så en halv.

Dette utdraget fra 1. time handler også om samme oppgave som utdraget før viser. Det starter med at læreren tar i bruk en «åpen fremdriftshandling». Det er tydelig at læreren søker fremgang og hun gir ordet til Gustav. Grunnen til at denne lærerytingen er en tydelig «åpen fremdriftshandling» er siden hun spør klassen om det er noen som vil prøve seg framme på tavla og hun gir ordet til Gustav. Dette viser at læreren søker fremgang, men overlater til Gustav å velge sin egen metode på hvordan han vil svare. Gustav sin ytring kodet jeg som «forklaring» ettersom han gir en god forklaring på oppgaven. Han forklarer også at fem halve sirkler er det samme som $2\frac{1}{2}$ sirkler.

3. Utdrag fra 3. time (Nr. 24–27). Åpen fremdrift.

Lærer:	Hva var da dette? (4s) Spare din bittelitt jeg Teodor, fordi at jeg har først lyst til å se litt hva som dukker opp her okei? Jeg har en avtale med Teodor etter i går. Håkon.
Håkon:	Skal jeg fortelle hvordan man gjør det?
Lærer:	Du kan fortelle hvordan du vil gjøre det.
Håkon:	At du gange 4 med 2 også plusse du med 3. Da får du 11 og skal du skrive en brøk med 11 på toppen og fire i nevner.

Dette utdraget starter med at læreren bruker handlingen «åpen fremdrift». Denne lærerytringen består av flere handlinger, men jeg tolket hovedhandlingen som «åpen fremdrift». Læreren bruker den omdirigerende handlingen «avvise» når hun sier til Teodor at hun ikke vil ta det som han har lyst å si akkurat nå. Hovedhandlingen til læreren er at hun gir ordet til Håkon og vi ser at det er han som gir et etterfølgende elevsvar. Ytringen til Håkon ble kodet som «initiativ» ettersom han tar initiativet til å spørre om han kan fortelle hvordan man skal gjøre det. Læreren bruker igjen en «åpen fremdriftshandling» ettersom hun gir rom for at Håkon kan fortelle hvordan han vil løse oppgaven. Oppgaven som blir diskutert i klassen er å gjøre om brøken $2\frac{3}{4}$ til uekte brøk. Læreren søker fremgang, men det er opp til Håkon hvordan han vil svare. Håkon sitt etterfølgende elevsvar er et delvis svar, ettersom han ikke begrunner hvorfor svaret skal bli $\frac{11}{4}$. I neste ytring (Nr. 28) ber læreren Håkon om å begrunne svaret ettersom han ikke har forklart, men har gitt et delvis svar.

4. Utdrag fra 4. time (Nr. 31–40). Åpen fremdrift.

Lærer:	Gustav.
Gustav:	Der går det jo minus to så der må det gå opp to så da blir det alltid det samme. Og se her, eh nei. (5s) Når du liksom 72 er jo ett større enn 71 så da må du plusse en der og. For 69 minus 1 er en mindre enn 72 så da blir det sånn, og så fortsetter det sånn.
Lærer:	Teodor.
Teodor:	Hvilke tall er det pluss to på og hvilke tall er det minus to på?
Lærer:	Det var et godt spørsmål.
Gustav:	Det er på en måte, hvis du forstår.
Lærer:	Tobias.
Tobias:	Hvorfor må det være pluss to og minus to?
Lærer:	Gustav.
Gustav:	Fordi det er på en måte to tallet som har med forskjellen å gjøre med stykkene på den øverste, fordi det går ned og opp med to.

98 + 19	98 – 19
100 + 17	99 – 20
69 + 72	74 – 21
70 + 71	73 – 20
32 + 99	95 – 29
31 + 100	96 – 30

Figur 2 Oppgave: addisjonsoppgave.

Oppgavene som blir diskutert i helklassesamtalen i dette utdraget er addisjonsoppgaver. Elevene må løse oppgavene og se om de finner mønster i verdiene på oppgavene. Eksempelvis har $98 + 19$ og $100 + 17$ samme verdi som er 117. I dette utdraget blir det diskutert verdien på oppgavene $69 + 72$ og $70 + 71$ som begge har verdi 141. Utdraget starter med at læreren gir ordet til Gustav, dette er en «åpen fremdriftshandling» ettersom læreren søker fremgang, men hun overlater det til Gustav å velge sin egen metode. Gustav svarer med en forklaring og sier at det går opp med to mellom 98 og 100. Så forklarer han at 72 er ett større enn 71 og at 69 er en mindre enn 70. Læreren gir ordet til Teodor som også er en åpen fremdriftshandling fordi læreren søker fortsatt fremgang og nå er det Teodor sin tur til å svare. Teodor svarer med et initiativ ettersom han stiller et spørsmål om hvilke tall det er pluss og minus to på. Deretter sier læreren at det er et godt spørsmål og Gustav tar ordet. Denne lærerytringen kodet jeg også som «åpen fremdrift» siden samtalen stopper ikke opp men fortsetter. Etterfølgende elevsvar av Gustav er et uforklart svar. Læreren gir ordet til Tobias som også er en åpen fremdriftshandling. Tobias svarer med et initiativ fordi også han spør om hvorfor det må være pluss og minus to. Til slutt gir læreren ordet til Gustav som er enda en til «åpen fremdriftshandling» og etterfølgende elevsvar av Gustav er en forklaring. Gustav forklarer at to tallet er forskjellen mellom stykkene $98 + 19$ og $100 + 17$, ettersom $98 + 2 + 19 - 2$ er det samme som $100 + 17$.

5. Utdrag fra 4. time (Nr. 69–72). Åpen fremdrift og lukket fremdrift.

Lærer:	Oi. Jeg tror dette begynner å bli litt vanskelig nå, nei da. Teodor.
Teodor:	Ett og et halvt eple hver.
Lærer:	Greit. Så Teodor påstår at 3 delt på, hva skal jeg dele 3 på? Vilde.
Vilde:	To.

Figur 3 Oppgave: divisjonsoppgave.

Oppgaven som blir diskutert i utdraget er «To brødre delte 3 epler likt. Hvor mange fikk hver?» Utdraget starter med at læreren snakker om oppgaven og sier spøkefullt at det begynner å bli vanskelig nå før hun gir ordet til Tobias. Denne lærerytringen kodet jeg som «åpen fremdrift». Jeg kodet Teodor sin ytring som et delvis svar ettersom han bare sier et svar, men han gir ingen forklaring. Selv om svaret hans er riktig ble dette kodet som et delvis svar. Neste lærerytring kodet jeg som «lukket fremdrift» siden hovedhandlingen i ytringen hennes er at hun deler opp oppgaven og spør Vilde om en detalj. Vilde svarer med et lærerstyrt svar når hun sier «to».

6. Utdrag fra 4. time (Nr. 83–90). Åpen fremdrift og lukket fremdrift.

Lærer:	Okey, Anna.
Anna:	Mor, far og to barn delte 10 boller likt. Hvor mange fikk hver?
Lærer:	Vilde.
Vilde:	Jeg tror de, to ett halvt hver.
Lærer:	To en halv hver. Skal dele 10 på, hva skal jeg dele 10 på?
Vilde:	Fire.

Oppgaven som blir diskutert i dette utdraget er «Mor, far og to barn delte 10 boller likt. Hvor mange fikk hver?» Rett før dette utdraget ba læreren Leonel om å lese, men han ville ikke gjøre det. Læreren så at Anna også rakk opp hånda, og Anna tar initiativet til å lese. Første lærerytringen ble kodet som «åpen fremdrift» og etterfølgende elevsvar av Anna som initiativ. Deretter gir læreren ordet til Vilde som også ble kodet som «åpen fremdrift». Vilde gir et delvis svar siden hun gir det riktige svaret men ingen forklaring. Til slutt spør læreren om en detalj og deler oppgaven i mindre biter noe som jeg kodet som «lukket fremdrift». Vilde svarer med et lærerstyrt svar når hun sier «fire».

7. **Utdrag fra 6. time (Nr. 158–162). Åpen fremdrift og lukket fremdrift.**

Lærer: Tobias.
Tobias: $\frac{9}{12}$, hvis det skal bli gjort om til tolvdeler.
(Læreren skriver på tavlen, $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$).
Lærer: Fordi da ville jeg?
Tobias: Delt det opp.

Dette utdraget begynner med at læreren gir ordet til Tobias som er en «åpen fremdriftshandling» av læreren. Oppgaven læreren har stilt elevene litt før dette utdraget begynner er «Hvor mange tolvdeler blir tre firedeler?» Tobias får ordet og han sier at $\frac{9}{12}$ er det samme som $\frac{3}{4}$. Jeg kodet ytringen til Tobias som et «delvis svar» siden han gir riktig svar men han gir ikke en forklaring på hvorfor det skal bli $\frac{9}{12}$. Læreren skriver løsningen til Tobias på tavlen og deretter bruker hun en «lukket fremdriftshandling». Etterfølgende elevsvar av Tobias er et lærerstyrt svar. Grunnen til hvorfor siste lærerytingen ble kodet som «lukket fremdrift» er fordi hun spør Tobias om en detalj og hun gjør det lett for han å svare riktig etterpå. Læreren leder Tobias mot svaret og derfor ble hans ytring kodet som et lærerstyrt svar.

8. **Utdrag fra 1. time (Nr. 134–135). Forenkle.**

Lærer: Telleren må være større enn nevneren da blir det uekte og for å gjøre det om så må du gjøre noe, og blanda tall er en av de måtene, så hva kaller vi det når telleren er større enn nevneren, hva kaller vi det da? Hva er den brøken da? Håkon.
Håkon : Uekte.

Dette utdraget viser til lærerhandlingen «forenkle» og et etterfølgende elevsvar av Håkon som er et lærerstyrt svar. Denne kombinasjonen var svært uvanlig og dette utdraget fra transkripsjonen viser et godt eksempel på hvordan slike lærerhandlinger kan se ut. Lærerytringen inneholder flere handlinger og det er derfor viktig å finne ut av hva som er hovedhandlingen i ytringen. Læreren er ute etter å få et svar på hva en brøk heter når telleren er større enn nevneren, men hun gir allerede svaret på dette i begynnelsen av ytringen hennes. Slik blir det veldig lett for Håkon å svare riktig på dette spørsmålet. Håkon svarer med et lærerstyrt svar fordi dette svaret ble til en viss grad gitt av læreren ved at hun har forenklet oppgaven.

4.2 Fokuserende handlinger

Tabell 8 Fokuserende handlinger + elevsvar.

	Initiativer	Delvis svar	Lærerstyrte svar	Uforklarte svar	Forklaring	Ingen
Opplyse detaljer	4	7	14	8	4	2
Begrunnelse	2	1	NA	4	14	NA
Anvende det på lignende spørsmål	1	NA	NA	NA	1	NA
Be om vurdering fra andre elever	1	NA	4	2	NA	NA
Legge merke til	3	4	7	2	3	NA
Oppsummering	NA	NA	4	1	NA	1

I løpet av seks helklassesamtaler ble det totalt funnet 94 fokuserende handlinger med ulike etterfølgende elevsvar. Vi kan se først på det som var vanlig og som ble funnet mest og også hver eneste helklassesamtale. Lærerhandlingen «begrunnelse» ble totalt funnet 21 ganger og det som var den mest vanlige etterfølgende elevsvaret var «forklaring.» Denne sammenhengen mellom lærerhandlingen «begrunnelse» og elevsvaret «forklaring» ble totalt funnet 14 ganger i løpet av seks helklassesamtaler. En annen sammenheng som var vanlig var når læreren brukte lærerhandlingen «opplyse detaljer» og når etterfølgende elevsvar var et «lærerstyrt svar.» Dette ble også funnet 14 ganger i løpet av de seks helklassesamtalene som ble studert. Den mest brukte fokuserende handlingen læreren brukte var «opplyse detaljer,» fordi 39 av 94 var «opplyse detaljer.» Derimot var den minst brukte fokuserende handlingen «anvende det på lignende spørsmål» som totalt bare ble funnet to ganger.

Nedenfor vises det 8 utdrag fra transkripsjonen som vises til ulike fokuserende handlinger av læreren og ulike etterfølgende elevsvar på slike handlinger. Det mest vanlige som jeg nevnte tidligere var kombinasjonen av lærerhandlingen «opplyse detaljer» og etterfølgende elevsvar «lærerstyrt svar». Dette blir det vist et eksempel på i utdrag 4. Eksempelet på denne kombinasjonen som blir vist i utdrag 4 er typisk på hvordan en slik kombinasjon så ut i analysen. En annen kombinasjon som var like vanlig var kombinasjonen av lærerhandlingen «begrunnelse» og elevsvaret «forklaring», dette blir det vist eksempler på i utdrag 1 og 6. Typiske er at læreren ber eleven om å forklare noe og bruker ordet «hvorfor» i ytringen, og eleven gir en forklaring. I flere utdrag blir det også vist eksempler på kombinasjoner som var uvanlig i analysen. Lærerhandlingen «begrunnelse» og etterfølgende elevsvar «uforklart svar» er en kombinasjon som ikke ble identifisert mye. Det vises et eksempel på dette i utdrag 2, der læreren ber eleven om å forklare noe, men eleven forklarer ikke.

Det blir ikke vist utdrag av hver fokuserende handling og heller ikke kombinasjonen av hver fokuserende handling og elevsvar. Derimot vises det utdrag av noe som både var vanlig, men også uvanlig og det som var interessant å vise frem. Utdrag 1 til og med 3 omhandler lærerhandlingen «begrunnelse». Utdrag 4 og 5 omhandler lærerhandlingen «opplyse detaljer» og utdrag 6 til og med 8 omhandler flere forskjellige lærerhandlinger som «legge merke til» og «oppsummering».

1. Utdrag fra 3. time (Nr. 170–171) Begrunnelse.

Lærer: Hvorfor?
Håkon: Fordi jeg ganger 8 med 5 som blir 40 også plusser jeg på med 3'en.

Dette utdraget viser til et tydelig eksempel på lærerhandlingen «begrunnelse» og en forklaring som etterfølgende elevsvar av Håkon. Dette utdraget viser et eksempel på noe som var mest vanlig, en kombinasjon som totalt ble kodet 14 ganger. Oppgaven som blir diskutert i utdraget er å gjøre om $5\frac{3}{8}$ til uekte brøk. Rett før dette utdraget mener Håkon at svaret på oppgaven er 43 men han begrunner ikke hvorfor han tror det er slik. Det er grunnen til at læreren spør han om «hvorfor?» som er en tydelig fokuserende handling. Da forklarer Håkon hvorfor han tror at nevneren blir 43, slik at den uekte brøken blir $\frac{43}{8}$.

2. Utdrag fra 1. time (Nr. 120–121) Begrunnelse.

Lærer: Hvorfor akkurat toere?
Håkon: Fordi det er det som gir mening.

Dette utdraget viser til lærerhandlingen «begrunnelse» og etterfølgende elevsvar som er et uforklart svar. Dette utdraget er et eksempel på noe som var mer uvanlig ettersom det mest vanlige var «begrunnelse» og deretter en forklaring. Det var sjeldent at eleven ikke forklarte når læreren ba eleven om å gjøre det. Grunnen til hvorfor jeg kodet lærerytringen som «begrunnelse» er fordi læreren ber Håkon om en forklaring, om hvorfor han akkurat valgte toere. Jeg tolket Håkon sin ytring som et uforklart svar på grunn av den ikke inneholder en matematisk forklaring.

3. Utdrag 6. time (Nr. 145–146). Begrunnelse.

Lærer:	Hvorfor ikke?
Tobias:	Siden $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}$ hvordan kan det bli $\frac{1}{4}$?

Dette utdraget viser et eksempel på lærerhandlingen «begrunnelse» og et «initiativ» som etterfølgende elevsvar. Dette er et eksempel på noe som var enda mer uvanlig enn forrige utdrag, ettersom det mest vanlige var lærerhandlingen «begrunnelse» med et etterfølgende elevsvar som en forklaring. Før dette utdraget mener noen elever i klassen at $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=\frac{1}{4}$ noe som Tobias sa ikke ga mening. Dette utdraget starter med at læreren spør Tobias hvorfor det ikke gir mening. Dette er en tydelig fokuserende handling av læreren som er en «begrunnelse». Hun stopper fremdriften og ber Tobias om å forklare hvorfor det ikke gir mening. Ytringen til Tobias kodet jeg som et initiativ ettersom han stiller et spørsmål. Hver gang en elev stiller et spørsmål ble dette kodet som et initiativ. Vanligvis var det læreren som stilte spørsmål, men noen ganger kommet spørsmålene fra elevene og de kan bli representert som et brudd i flyten. (Drageset, 2015) I dette tilfellet var initiativet fra Tobias en måte å lage en korreksjon.

4. Utdrag 4. time (Nr. 19–20). Opplyse detaljer.

Lærer:	Så du tar 2 fra 19 og gir til 98?
Leonel:	Ja.

Rett før dette utdraget forklarer Leonel til Adam at $98+19$ er det samme som $100+17$ og Leonel sier at $100+17$ er lettere å regne ut i hodet. Læreren stiller Leonel et spørsmål om han tar 2 fra 19 og gir det til 98. Denne lærerytringen kodet jeg som «opplyse detaljer» fordi læreren ber Leonel om å utdype. I stedet for å bare akseptere Leonel sitt svar stopper læreren fremdriften og ber Leonel om å forklare om han tok 2 fra 19 og ga den til 98. Leonel svarer «ja» og jeg kodet denne ytringen som et lærerstyrt svar ettersom Leonel bare svarer siden læreren ber han om å opplyse noe. Dette utdraget viser til lærerhandlingen «opplyse detaljer» og det mest vanlige etterfølgende elevsvaret «lærerstyrt svar». Dette var den kombinasjonen som ble kodet mest, totalt 14 ganger.

5. **Utdrag fra 2. time (Nr. 52–60) Opplyse detaljer.**

Adam:	Hvordan får du 16 hele?
Lærer:	Ah godt spørsmål! Det tror jeg at jeg ser. Og er spent på om det er noen andre som kan se også. Hvordan får du 16 hele?
Viktor:	Nei.
Lærer:	Hva sier du nei til Viktor? Hvordan fikk du 16 hele?
Viktor:	Det er sånn hver eneste en som er hel på en måte.
Lærer:	Ah du tenker hver to del var en hel, og da fikk du 16. Men hvordan fant du 8 da?
Viktor:	Det er halve av 16.

Utdraget starter med et initiativ fra Adam som stiller spørsmål om hvordan Viktor fikk 16 hele. Første lærerytringen i utdraget (Nr. 53) kodet jeg som «opplyse detaljer» og etterfølgende elevsvar av Viktor som et uforklart svar. Selv om denne lærerytingen består av ulike handlinger ble hovedhandlingen «opplyse detaljer» på grunn av at læreren stopper fremgangen og ber Viktor om å fortelle hvordan han fikk 16 hele slik at andre elever som Adam skal være i stand til å følge tankegangen. Viktor svarer «nei» som jeg kodet som et uforklart svar. Jeg tror og tolket det som om han ikke hørte eller misforstod hva læreren sa. Andre lærerytringen (Nr. 55) kodet jeg også som «opplyse detaljer» men nå var etterfølgende elevsvar av Viktor et delvis svar. Begge spørsmålene læreren stiller i denne ytringen går under kategorien «opplyse detaljer» men læreren spør Viktor igjen hvordan han fikk 16 hele, noe som Viktor denne gangen gir et delvis svar på. Jeg kodet denne ytringen som delvis svar fordi han ikke gir en god nok forklaring. Tredje lærerytringen (Nr.57) kodet jeg igjen som «opplyse detaljer» og etterfølgende elevsvar som delvis svar. Denne lærerytingen består igjen av flere handlinger. Først gjentar hun Viktor sitt svar med utfyllende ord, men deretter spør hun om hvordan Viktor fant 8. Det er dette som Viktor svarer på i neste ytring.

6. **Utdrag fra 3. time (Nr. 51–59). Opplyse detaljer, begrunnelse og oppsummering.**

(Gustav skriver $\frac{4}{4}+\frac{4}{4}$)

Lærer: Kan du forklare hva du gjør?

Gustav: Det er to hele som er det (ringer rundt heltallet ''2'')

Lærer: Hvorfor er det to hele? Det står fire firetall.

Gustav: Fordi når telleren og nevneren er helt like liksom at det er en hel, så da har vi fått de to (peker på heltallet), to hele til å bli to brøker.

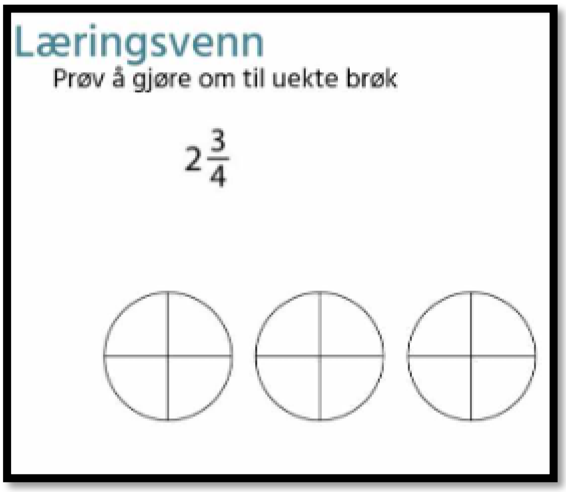
Lærer: Okei.

(Gustav skriver ferdig forslaget, $\frac{4}{4}+\frac{4}{4}+\frac{3}{4}=\frac{11}{4}$)

Lærer: Så Gustav sier at $\frac{4}{4}$ deler, når telleren og nevneren er helt like, da er det samme som en hel. Så han har byttet ut to hele med $\frac{4}{4}$ deler to ganger. (Peker på $2 \times 4 + 3$).

Gustav: Eh.. ja.

I dette utdraget fra 3. time handler oppgaven som blir diskutert i helklassesamtalen om å gjøre brøken $2\frac{3}{4}$ om til uekte brøk.



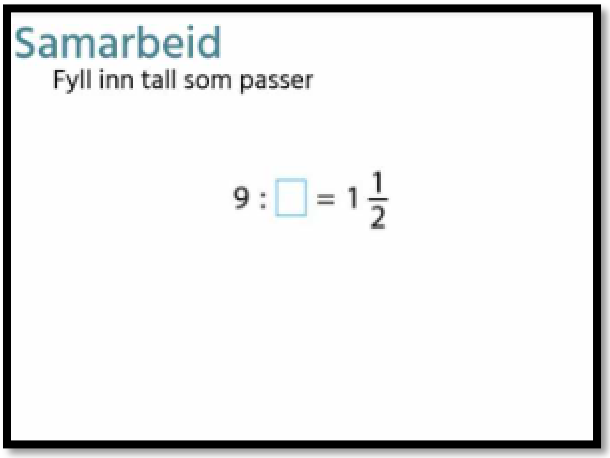
Figur 4 Oppgave: Gjøre om til uekte brøk.

Dette utdraget starter med at Gustav begynner å skrive løsningsforslaget på tavla men læreren stopper han og ber han om å forklare hva han gjør. Derfor ble denne lærerytringen kodet som «opplyse detaljer». Gustav svarer med et delvis svar fordi han begynner egentlig å forklare, men blir avbrutt av læreren når hun spør «Hvorfor er det to hele? Det står fire firetall». Derfor kodet jeg Gustav sin ytring som et delvis svar siden han var ikke enda ferdig å fortelle. Andre lærerytring kodet jeg som «begrunnelse» siden læreren spør om hvorfor det er to hele. Deretter gir Gustav en forklaring når han sier at når telleren og nevneren er like blir det en hel, og han forklarer her at $2 = \frac{4}{4} + \frac{4}{4}$. Læreren sier «okei» noe som jeg kodet som en åpen fremdriftshandling av læreren siden hun gir rom for at Gustav kan fortsette forklaringen sin. Da skriver Gustav på tavla at $2\frac{3}{4} = \frac{4}{4} + \frac{4}{4} + \frac{3}{4} = \frac{11}{4}$. Siste lærerytringen i utdraget kodet jeg som «oppsummering» ettersom riktig svar som er $\frac{11}{4}$ har blitt funnet. Læreren oppsummerer og påpeker viktige aspekter ved Gustav sin løsning. Til slutt svarer Gustav med et uforklart svar siden han sier «eh.. ja» noe som viser først at han ikke er helt sikker på om læreren har gjentatt han korrekt selv om hun har gjort det. Dette utdraget er interessant i at den viser tre forskjellige fokuserende lærerhandlinger etter hverandre. Siste fokuserende lærerhandlingen i utdraget «oppsummering,» viser til noe som var svært uvanlig. Det var en sjeldent at læreren tok i bruk denne typen handlingen. Totalt ble kombinasjonen av «oppsummering» og ulike etterfølgende elevsvar bare funnet 6 ganger av 94.

7. Utdrag 4. time (Nr. 97–99). Legge merke til.

Leonel:	Ni delt på fem eller ni delt på fire.
Lærer:	Du tror det er ni delt på fem eller ni delt på fire.
Leonel:	Ja.

Dette utdraget viser et eksempel på lærerhandlingen «legge merke til» og der etterfølgende elevsvar er et lærerstyrt svar. Oppgaven som blir diskutert i helklassesamtalen er $9 : x = 1\frac{1}{2}$



Figur 5 Oppgave: Fyll inn det ukjente tallet.

Leonel sier at han tror svaret på oppgaven er ni delt på fem eller ni delt på fire. Dette er et uforklart svar ettersom han ikke begrunner hvorfor han mener det er slik. Læreren gjentar utsagnet til Leonel med utfyllende ord. Det er grunnen til at jeg kodet denne lærerhandlingen som «legge merke til». Etterfølgende svar av Leonel kodet jeg som «lærerstyrt svar» ettersom han bare bekrefter at det læreren sier er korrekt.

8. Utdrag 4. time (Nr. 177–180). Opplyse detaljer og oppsummering.

Lærer:	Hva betyr de tallene øverst?
Viktor:	Det er sånn den første tallet som kommer eller når vi skal telle også er dette det andre, tredje, fjerde, femte, sjette. Og vi ser at den sjette er ni som da betyr at, ni delt på seks er en og en halv.
Lærer:	Hvis jeg har rett så har Viktor skrevet en og en halv gangen. En ganger en og en halv. To ganger en og en halv. Tre ganger en og en halv. Fire ganger en og en halv. Fem ganger en og en halv. Seks ganger en og en halv. Også sier han da at seks ganger en og halv blir ni. Derfor må løsningen være seks.
Viktor:	Ja.

Dette utdraget handler også fortsatt om samme oppgave som er $9 : x = 1\frac{1}{2}$ og viser til to forskjellige lærerhandlinger. Den første er «opplyse detaljer» og etterfølgende elevsvar av Viktor er en forklaring. Deretter bruker læreren lærerhandlingen «oppsummering» og etterfølgende elevsvar er et lærerstyrt svar. Selv om riktig svar allerede hadde blitt funnet i forrige utdrag viste det seg at flere elever fortsatt ikke var enig eller hadde andre løsningsmetoder for å finne riktig svar. Dette utdraget viser til Viktor som har en spennende løsningsmetode til oppgaven. Viktor er framme ved tavla og skriver, men læreren stopper han og spør «Hva betyr de tallene øverst?». Denne lærerytringen kodet jeg som «opplyse detaljer» ettersom læreren stopper fremdriften og spør Viktor om å forklare hva tallene han har skrevet betyr. Viktor svarer med en forklaring og sier at han har skrevet en og en halv gangen og forklarer hvordan han tenker. Han har skrevet $1 = \frac{1}{2}$ og $2 = 3$ og $3 = 4\frac{1}{2}$ og $4 = 6$, $5 = 7\frac{1}{2}$ osv. Læreren gjentar Viktor sin løsning med utfyllende ord og løsningen har blitt funnet som er 6. Viktor sier «ja» og bekrefter dermed at læreren har gjentatt han korrekt.

4.3 Omdirigerende handlinger

Tabell 9 av omdirigerende handlinger + elevsvar.

	Initiativer	Delvis svar	Lærerstyrte svar	Uforklarte svar	Forklaring	Ingen
Avvise	1	1	NA	9	2	9
Gi råd om en ny strategi	1	NA	NA	2	1	NA
Korrigere et spørsmål	NA	NA	NA	NA	NA	1

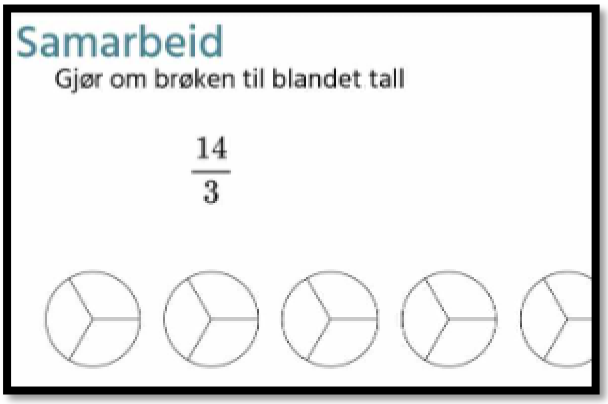
Lærerhandlingen som ble identifisert minst i denne studien var omdirigerende handlinger. Ut i fra studien til Drageset (2015) ser vi at dette også er vanlig der også denne typen handlingen ikke ble funnet mye. Grunnen til hvorfor omdirigerende handlinger ikke ble funnet mye vil jeg diskutere nærmere i diskusjonskapittelet. Totalt ble det funnet 27 omdirigerende handlinger av læreren i løpet av seks helklassesamtaler. Slike handlinger kan en lærer bruke for å endre tilnærminger hos elevene. Enten ved å tilby en ny strategi, stille et korrigerende spørsmål eller ved å (avvise) legge elevsvar til side (Drageset, 2015). Ut i fra analysen ser vi at læreren brukte den omdirigerende handlingen «avvise» mest og den mest etterfølgende elevsvaret var et uforklart svar. Dette var det som var mest vanlig. Totalt ble det funnet 27 omdirigerende lærerhandlinger der 22 av dem var «avvise.»

Nedenfor vises det 4 utdrag fra transkripsjonen som viser til ulike omdirigerende handlinger av læreren og ulike elevsvar. Utdrag 1 og 2 viser til handlingen «avvise» og der etterfølgende elevsvar er et «uforklart svar», noe som var mest vanlig. For å vise hvordan kombinasjonen av handlingen «avvise» og elevsvar «uforklart svar» kan se ut vises denne kombinasjonen to ganger, både i utdrag 1 og 2. Vi ser i utdrag 1 og 2 at læreren tydelig prøver å omdirigere eleven, men hun gjør det på ulike måter i utdragene. Utdrag 3 viser til kombinasjonen av lærerhandlingen «gi råd om en ny strategi» og etterfølgende elevsvar «initiativ». Denne kombinasjonen var uvanlig ettersom den bare ble kodet en gang. Utdrag 4 viser til kombinasjonen av lærerhandlingen «gi råd om en ny strategi» og etterfølgende elevsvar «forklaring». Utdrag 4 er også et eksempel på noe som var ekstremt uvanlig, ettersom også denne kombinasjonen bare ble funnet en gang. Ved å vise disse fire utdragene der utdrag 1 og 2 er eksempler på det som var vanlig, og utdrag 3 og 4 eksempler på det som var uvanlig, prøver jeg å vise variasjonen i helklassesamtalene. Jeg har prøvd å plukke ut de mest interessante og relevante utdragene som blir vist nedenfor og har blitt visst i de forrige delkapitlene.

1. **Utdrag fra 1. time (Nr. 47–49). Avvise.**

Gustav:	Kan jeg gå opp å skrive?
Lærer:	La oss se først om vi klarer å finne svar på dem.
Gustav:	Ja, det er på en måte det jeg skulle si.

I dette utdraget fra transkripsjonen ser vi et eksempel på lærerhandlingen «avvise» som fører til et uforklart svar fra eleven. Dette er et eksempel fra den matematiske diskusjonen fra 1. time. Utdraget begynner med at Gustav tar initiativet til å spørre om han kan komme opp til tavla og skrive. Læreren bruker handlingen «avvise» og sier at hun heller vil finne svar på påstanden de prøver å løse i felleskap. Deretter svarer Gustav med et uforklart svar.



Figur 6 Oppgave: Gjør om brøken til blandet tall.

Oppgaven som står på tavla og som klassen diskuterer om i dette utdraget er å gjøre om brøken $\frac{14}{3}$ til blandet tall. Det som blir diskutert rett før Gustav tar initiativet om å komme fram til tavla er om sirklene skal bli fargelagt eller ikke. Derfor tror jeg læreren vil vente med å la Gustav komme opp til tavla for å begynne å løse oppgaven, ettersom hun først vil at påstanden om sirklene skal bli fargelagt eller ikke blir funnet svar på. Grunnen til hvorfor denne lærerhandlingen ble kodet som «avvise» er på grunn av at læreren ikke lar Gustav komme fram til tavla for å skrive. Gustav svarer med et uforklart svar ettersom svaret hans ikke har en forklaring.

2. Utdrag fra 1. time (Nr. 141–143). Avvise.

Viktor:	Vel skulle vi skrive på tavla nå?
Lærer:	Nei.
Viktor:	Jeg har ingen ide om hvorfor jeg rakk opp hånda.

Dette er et annet eksempel på lærerhandlingen «avvise» som fører til et uforklart elevsvar. Dette er også et utdrag fra transkripsjonen i fra 1. time. Det begynner med at Viktor tar initiativet til å spørre om de skal skrive noe på tavla. Læreren sier «nei» og dette er en tydelig omdirigerende handling fra læreren som er «avvise.» Etterfølgende elevsvar fra Viktor er et uforklart svar fordi han ikke har en forklaring i svaret sitt. Slike eksempler fra transkripsjonen der læreren bruker handlingen «avvise» og der etterfølgende elevsvar er et uforklart svar ble totalt ni ganger funnet i de seks helklassesamtalene.

Noe som var mer uvanlig var at læreren brukte handlingene «gi råd om en ny strategi» og «stille et korrigerende spørsmål.» I løpet av seks helklassesamtaler ble det bare kodet en lærerhandling som var «stille et korrigerende spørsmål» og der fulgte det ikke et etterfølgende elevsvar (se tabell 9). «Gi råd om en ny strategi» ble derimot funnet og kodet fire ganger totalt med deretter litt ulike elevsvar.

3. Utdrag fra 3. time (Nr. 34–37). Gi råd om en ny strategi.

Lærer:	Skal vi se om vi finner fordi et annet sted? (3s) Hvorfor skal jeg tro på deg?
Håkon:	Fordi mammaen min sa det.
Lærer:	Ja, også var det den der læreren din sa det også prøvde du og jeg å påstå 1 + 2 er 37, den nektet du å tro på (2s). Så hvorfor kan jeg ikke bare si 3 ganger 4 pluss 2 liksom? (2s) Eller 2 ganger 3 pluss 4 eller 2 ganger 4 pluss 3? (Læreren skiver disse tankene på tavla)
Håkon:	Hvorfor skal du det?

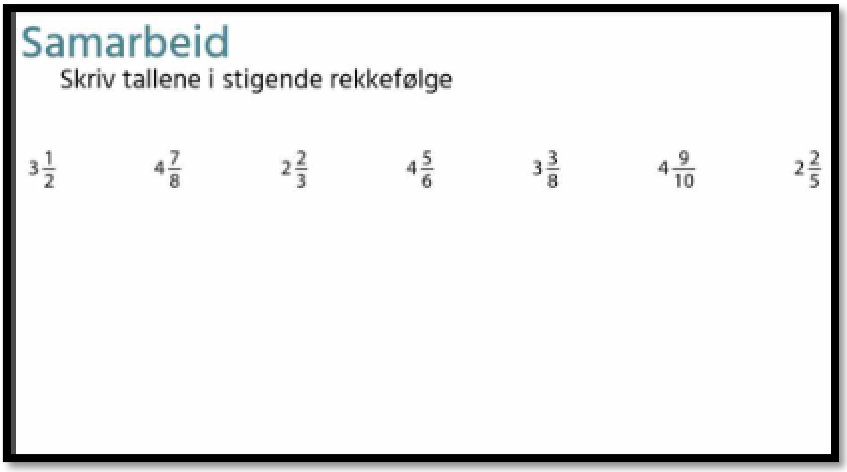
Dette utdraget fra transkripsjonen viser et utdrag fra 3. time og viser et eksempel på lærerhandlingen «gi råd om en ny strategi» der etterfølgende elevsvar er et initiativ. Utdraget starter med at læreren bruker handlingen «begrunnelse» der etterfølgende elevsvar av Håkon er et uforklart svar. Deretter bruker læreren handlingen «gi råd om en ny strategi» og etterfølgende elevsvar av Håkon er et initiativ. Oppgaven som klassen diskuterer om i diskusjonen er å gjøre $2\frac{3}{4}$ om til uekte brøk. Litt før dette utdraget tar Håkon initiativet til å fortelle hvordan man kan løse oppgaven. Håkon mener at $2\frac{3}{4}$ kan gjøres om til uekte brøken $\frac{11}{4}$. Han sier litt før dette utdraget at du kan gange 4 med 2 også plusse du på med 3 som blir 11, som betyr at du kan skrive en brøk med 11 på toppen og 4 i nevneren. Derimot forklarer han ikke hvorfor eller begrunner løsningen for svaret sitt. Læreren leter etter en «fordi» og spør hvorfor hun bare skal tro at svaret er $\frac{11}{4}$ uten noen forklaring. Håkon svarer med et uforklart svar, og prøver å være morsom når han sier «fordi mammaen min sa det.» Læreren bruker deretter en tydelig omdirigerende handling fordi hun prøver å omdirigere Håkon og prøver å få han til å begrunne svaret sitt. Jeg kodet denne ytringen som «gi råd om en ny strategi» fordi dette er for det første en tydelige omdirigerende handling. I tillegg så kommer læreren med andre eksempler på hvorfor man ikke bare kan si 3 ganger 4 pluss 2 eller 2 ganger 3 pluss 4. Jeg tror at læreren prøver å hjelpe Håkon til å innse hvorfor han ikke kan bare si noe uten en forklaring eller begrunnelse. Håkon svarer med å stille et spørsmål som er da et initiativ.

4. Utdrag fra 5. time (Nr. 85–86). Gi råd om en ny strategi.

Lærer:	Den er vanskelig å dele inn i, så skal vi heller ta dette?
Adam:	Okei, så da er jo delene større. Nei, selve pizzaen er litt sånn mindre, og da har denne blitt litt større, så da betyr det at den mangler minst til å bli helt full og da er det at den er minst i forhold til de andre, som da mangler mer.

Dette utdraget fra transkripsjonen viser et utdrag fra 5. time og viser et eksempel på lærerhandlingen «gi råd om en ny strategi» der etterfølgende elevsvar er en forklaring.

Oppgaven som klassen diskuterer handler om å skrive tallene på tavla i riktig rekkefølge.



Figur 7 Oppgave: Skriv tallene i stigende rekkefølge.

Adam kommer med et forslag om å tegne pizzaer på tavla selv om det allerede er tegnet en tallinje på tavlen som hjelp for å løse oppgaven. Læreren synes at strategien til Adam om å dele inn pizzaene på den måten er vanskelig og prøver å omdirigere han til en annen tilnærming ved å gi et forslag om å heller prøve å bruke tallinjen. Adam velger allikevel å tegne pizzaene på tavla. Adam forteller om tallene som begynner med 4 og han forklarer at $4\frac{9}{10}$ mangler minst til å bli en full pizza og at $4\frac{9}{10}$ er minst i forhold til $4\frac{7}{8}$ og $4\frac{5}{6}$ som mangler mer til å bli fulle pizzaer.

4.4 Oppsummering

Analyseringen av seks helklassesamtaler førte til kodingen av totalt 817 ytringer av både læreren og elevene. I alle seks helklassesamtaler ble fremdriftshandlinger av læreren, og mer spesifikt «åpne fremdriftshandlinger» funnet mest. Det mest etterfølgende elevsvaret etter en «åpen fremdriftshandling» var et «initiativ» i form av et spørsmål som eleven stilte. Den mest uvanlige fremdriftshandlingen av læreren var handlingen «demonstrere» ettersom denne ikke ble funnet i det hele tatt. Fokuserende handlinger av læreren ble funnet annet mest etter fremdriftshandlinger. Det mest vanlige i denne kategorien var at læreren tok i bruk handlingen «opplyse detaljer» og etterfølgende elevsvar var et «lærerstyrt svar». I tillegg var bruken av handlingen «begrunnelse» og etterfølgende elevsvar «forklaring» like vanlig. Disse to kombinasjonene ble begge to totalt funnet 14 ganger. Det som var uvanlig i kategorien «fokuserende handlinger av læreren» var når læreren tok i bruk handlingene «anvende det på lignende spørsmål» og «be om vurdering fra andre elever». Til slutt var det slik at «omdirigerende handlinger» ble funnet minst ut av de tre hovedkategoriene. Omdirigerende handlingen som læreren tok i bruk mest var «avvise», og det vanligste etterfølgende elevsvaret etter denne lærerhandlingen var et «uforklart svar». Det mest uvanlige i denne kategorien var bruken av handlingen «korrigere et spørsmål», som totalt bare ble funnet én gang.

5 Diskusjon

I denne studien ble det funnet noen interessante resultater som er verdt til å diskutere nærmere. For det første ble handlingen «demonstrere» ikke funnet, og grunnen til hvorfor vil jeg diskutere nærmere i kapittel 5.1.1. I tillegg viste resultatene at omdirigerende handlinger ble identifisert minst. Derimot var lærerhandlingen som ble funnet mest åpne fremdriftshandlinger, og disse handlingene førte som regel til et elevinitiativ. Disse resultatene henger sammen med hvordan læreren i denne studien underviser på, som er utviklende matematikkopplæring. Undervisningsmetoden som denne læreren bruker er verdt til å se nærmere på, i tillegg til andre grep hun tar i bruk for å styre hennes undervisning. Noen resultater i denne studien stemmer overens med resultatene i studien til Drageset (2015), mens andre resultater i denne studien ikke gjør det. Hvorfor noen resultater stemmer overens mens andre ikke gjør det blir også diskutert i dette kapittelet.

5.1 Ulike måter å undervise på

5.1.1 Demonstrere ikke funnet

Som jeg nevnte tidligere, ble fremdriftshandlingen «demonstrere» ikke funnet en eneste gang i denne studien. I løpet av seks helklassesamtaler var dette den eneste handlingen beskrevet i rammeverket til Drageset (2015) som aldri ble identifisert. Det gjorde at dette ble en interessant påstand til å diskutere nærmere. Grunnen til hvorfor «demonstrere» ikke ble tatt i bruk av læreren sier mye om hvordan denne læreren underviser på. I studiene til Boaler (1998) og Cazden (2001) peker forfatterne på forskjellen mellom hvordan ulike lærere underviser på, og hvilke konsekvenser det medfører for elevenes læring i matematikk. Som jeg nevnte tidligere jobber læreren i denne studien på en skole som jobber med utviklende matematikkopplæring, noe som denne læreren bruker som undervisningsmetode i hennes undervisning. Denne undervisningsformen skiller seg fra tradisjonell matematikk på mange måter. Elever som blir undervist i den tradisjonelle matematikkundervisningen der fokuset ligger på læring av konsepter, algoritmer og regler, utvikler elevene konseptuell forståelse (Boaler, 1998). Utviklende matematikkopplæring der fokuset ligger på elevenes observasjon, analyse og logiske tenkning skiller seg derfor fra den tradisjonelle undervisningsformen (Rennemo et al., 2018). Rennemo et al. (2018) peker på betydningen av at læreren stiller elevene gode, og ikke uautentiske spørsmål som tilhører kommunikasjon mellom lærer og elev i tradisjonell matematikk (Cazden, 2001). Å la elevene oppdage, forklare og begrunne oppgaver er viktige sider av utviklende matematikkopplæring (Rennemo et al., 2018), noe som jeg tror kan være grunnen til hvorfor «demonstrere» ikke ble brukt av læreren i denne studien. Handlingen «demonstrere» handler nettopp om at læreren løser hele oppgaven, enten som eksempel eller for å hjelpe elever i klassen som ikke klarer å løse oppgaven alene (Drageset, 2015, s. 261). Derimot er man ikke alene i en matematisk diskusjon, Dillon (1994) peker på at det er et gruppearbeid der man står i felleskap med andre for å prøve å finne svaret, eller prøver å løse oppgaven i sammen (Dillon, 1994). Da blir det kanskje feil hvis læreren skal løse hele oppgaven alene. Læreren har et ansvar for sin egen undervisning (Maugesten, 2020), og det er også av stor betydning å planlegge undervisningen til elevenes nivå, slik at oppgavene ikke blir for vanskelig og fører til at læreren må «demonstrere» et eksempel. Den matematiske diskusjonen i utviklende matematikkopplæring dreier seg om oppgaver som har mange ulike løsningsmetoder, og ikke bare et fokus på å finne svaret, men også hva som ligger bak svaret (Rennemo et al., 2018). Som jeg nevnte tidligere i kapittel 2.4 peker Cazden (2001) på forskjellen mellom hvordan de to ulike lærere i studien tenkte i forhold til bruken av handlingen «demonstrere.» Læreren som underviste tradisjonell matematikk brukte handlingen for å demonstrere beregningsprosedyrer, og elevene jobbet deretter selvstendig. I artikkelen står det at læreren som underviste i utradisjonell matematikk bevisst ikke brukte handlingen «demonstrere» ettersom læreren ville at elevene skulle konstruere sine egne løsningsmetoder, ved å bruke deres ideer og kunnskap (Cazden, 2001). Når læreren «demonstrerer» en del av oppgaven eller hele oppgaven fører dette til at læreren ofte lenge har ordet (Drageset, 2014), noe som læreren i denne studien ikke gjør. Vi ser i utdragene at læreren som regel ikke sier mye, men hun overlater det til elevene. Slik prøver hun å involvere elevene hele tiden og får derfor frem mange elevinnspill.

Dette er grunnene til at jeg tror at læreren i denne studien ikke tok i bruk handlingen «demonstrere» ettersom det kan argumenteres for at denne handlingen tilhører den tradisjonelle formen for matematikkundervisning og ikke utviklende matematikkopplæring.

5.1.2 Omdirigerende handlinger brukt minst

Omdirigerende handlinger ble nesten ikke brukt av læreren i denne studien. Dette overrasket meg ikke ettersom jeg har studert artiklene til Drageset. I studien til Drageset (2015) var det også slik at omdirigerende handlinger ble minst identifisert hos lærerne. Derimot er dette interessant å diskutere nærmere ettersom dette resultatet samsvarer med resultatet i studien til Drageset (2015) der også omdirigerende handlinger ble identifisert minst. I denne studien ble det totalt kodet 410 lærerhandlinger i løpet av seks helklassesamtaler, der 289 var «fremdrift», 94 var «fokuserende» og bare 27 var «omdirigerende handlinger». Det betyr at læreren nesten ikke tok i bruk omdirigerende handlinger, i forhold til de andre to hovedkategoriene. Den omdirigerende handlingen «avvise» ble totalt kodet 22 ganger, handlingen «gi råd om en ny strategi» bare 4 ganger, og handlingen «korrigere et spørsmål» bare én gang. Disse resultatene kan også sammenlignes med hvordan ulike lærere underviser på, i tillegg sier det også noe om lærerens rolle i ledelsen av matematiske diskusjoner. Stein et al. (2008) peker på tre viktige roller læreren har i lede slike diskusjoner, der en av dem er å omdirigere elevene når det trenges, som Drageset også peker på i sine artikler (Drageset, 2014, 2015, 2016; Stein et al., 2008). Hva betyr «når det trenges»? Er det mulig å bruke slike handlinger for mye? Hvordan læreren bruker ulike grep og hvilke grep læreren bruker påvirker kommunikasjonen i klasserommet, som igjen påvirker elevenes læring (Drageset, 2016). Det virker som om læreren i denne studien er bevisst på hvilke grep hun bruker for å styre matematiske diskusjoner i klasserommet, ettersom man klarer å se mønster i bruken av de ulike handlingene. Eksempelvis var det et mønster i hvordan læreren brukte handlingen «avvise», og handlingen ble alltid brukt for samme grunn. «Avvise» blir ofte brukt for å signalisere til eleven at svaret deres er feil eller fordi læreren ønsker å følge en annen vei (Drageset, 2014). I denne studien var det slik at læreren aldri sa til en elev at deres svar var feil. Utdrag 1 og 2 i kapittel 4.3 viser at læreren bruker handlingen «avvise» fordi hun ønsker å gjøre noe annet først, ikke for å fortelle at en elev har sagt noe feil. Hun pleier å legge elevsvaret til side men etter hvert tar hun de opp igjen. Dillon (1994) peker på at å fortelle at et elevsvar er feil i en matematisk diskusjon ikke er rett måte å gjøre det på. Deltakerne i diskusjonen vil heller fortelle at de er enig eller uenig med utsagnet og hvorfor de enten er enig eller uenig (Dillon, 1994). Læreren har også en viktig rolle i å skape et trygt miljø slik at flest mulig elever tør å dele sine tanker og innspill (Kazemi & Hintz, 2014). Dette gjør læreren ikke hvis en forteller elevene at deres tanker, innspill og svar er feil, fordi det er også viktig å tenke på at det alltid ligger en grunn bak hvorfor eleven tenker slik de gjør (Kazemi & Hintz, 2014).

«Gi råd om en ny strategi» ble også sjelden identifisert i denne studien. Utdrag 3 og 4 i kapittel 4.3 viser til denne kategorien og hvordan læreren tok i bruk denne handlingen.

Grunnen til hvorfor denne læreren nesten ikke tok i bruk omdirigerende handlinger dreier seg om mye forskjellig som jeg har prøvd å diskutere overfor.

5.1.3 Hovedforskjellen i denne studien og studien til Drageset (2015)

Resultatene viste at fremdriftshandlinger av læreren ble identifisert mest i denne studien. Dette samsvarer med resultatene i studien til Drageset (2015). Derimot, for å være mer spesifikk, ble i denne studien «åpne fremdriftshandlinger» av læreren identifisert mest, i forhold til studien til Drageset (2015) der «lukket fremdrift» var handlingen av læreren som mest ble identifisert. Dette er en interessant påstand til å diskutere nærmere. Drageset (2015) sin studie er basert på flere lærere, der nesten alle lærere brukte handlingen «lukket fremdrift» mest i diskusjonen. Hvorfor skiller læreren jeg har studert seg ut? For det første er det viktig å tenke på at alle lærere er forskjellige, og lærere underviser derfor også på forskjellige måter. I tillegg var det som gjorde læreren som ble studert i denne studien så interessant at hun nettopp ikke underviser på en tradisjonell måte, som jeg har pekt på før. Læreren, men ikke minst selve skolen er opptatt av utviklende matematikk opplæring, noe som jeg tror er knyttet til hvorfor resultatene til denne studien skiller seg fra studien til Drageset (2015). Læreren Hanna som blir trukket frem i studien til Drageset (2015) har undervist matematikk i over tjue år, i motsetning til læreren som ble studert i denne studien, som har vært lærer i tre år. Kan dette også være en grunn til at resultatene i studiene ikke er likt? Ettersom læreplanen er i stadig endring, og utviklende matematikkopplæring har blitt mer populært virker det som om dette også har påvirket ulikheten. Derimot mener jeg at hovedforskjellen er i hvordan de ulike lærere underviser på.

Som jeg har nevnt tidligere blir kategorien «fremdriftshandlinger» brukt av lærere for å drive fremgangen i diskusjonen fremover, derimot skiller «lukket» og «åpen fremdrift» seg mye fra hverandre, og fører som regel også til forskjellige etterfølgende elevsvar. Det viste seg i studien til Drageset (2015) at når læreren tok i bruk en lukket fremdriftshandling, det som regel fulgte et lærerstyrt svar av eleven. Dette samsvarer igjen med resultatene i denne studien som også viser at «lukket fremdrift» som regel fører til et lærerstyrt svar.

Totalt viste resultatene i denne studien sammenhengen mellom «åpen fremdrift» og «initiativ» 89 ganger. Hva er grunnen til at læreren tok denne handlingen i bruk mest, og hvorfor førte denne handlingen som regel til et initiativ av en elev? Da jeg var og observerte på Toppen skolen fikk jeg et innblikk i hvordan denne læreren ledet matematiske diskusjoner.

Det jeg ofte la merket til er at læreren ikke snakket mye, men ga ordet ofte til elevene, derimot hadde læreren god kontroll. I utviklende matematikkopplæring er det nettopp slik at lærerens rolle er å veilede elevene, men det er elevene som styrer diskusjonen slik at de på den måten eier matematikken (Rennemo et al., 2018, s. 16).

Etter å ha observert og studert transkripsjonene er min mening at denne lærerens undervisningsstil har trekk fra den effektive og ambisiøse undervisningsformen. Denne læreren setter av tid, og legger til rette for matematiske diskusjoner i hver matematikk time, som jeg nevnte er en del av å drive effektiv matematikk undervisning (Stein et al., 2008; Wæge, 2015). Det ble også observert at læreren var god til å orientere elevene mot hverandres matematiske ideer, som er en del av å drive ambisiøs matematikkundervisning (Fauskanger, 2019). I kapittel 4.1 viser utdrag 4 et bra eksempel på hvordan denne læreren prøver å gjøre det. Utdraget viser til en situasjon som skjedde regelmessig i klasserommet og ble derfor vist i resultatkapittelet. Dette utdraget viser bare til «åpne fremdriftshandlinger» av læreren og ulike etterfølgende elevsvar.

Det som er interessant med dette utdraget er at læreren ikke sier mye. Det eneste læreren gjør og sier i utdraget er å si navnet til en elev og gi ordet videre, som hun gjør i flere utdrag. Utdraget starter med «åpen fremdrift» og en forklaring av Gustav, deretter «åpen fremdrift» og et initiativ av Teodor. Tredje er «åpen fremdrift» og et uforklart svar av Gustav. Fjerde er «åpen fremdrift» og et initiativ av Tobias. Siste er «åpen fremdrift» og en forklaring av Gustav. I dette utdraget orienterer både Teodor og Tobias seg mot ideen til Gustav. Både Teodor og Tobias svarer med et initiativ som viser at de er interessert i forklaringen til Gustav, men det er noe de ikke forstår og stiller han et spørsmål. Det virker som om et initiativ av en elev kan vise til at læreren har klart å orientere elevene mot hverandres matematiske ideer.

Grunnen til at læreren tok i bruk handlingen «åpen fremdrift» mest dreier seg om mye forskjellig. For det første underviser denne læreren ikke på en tradisjonell måte, men har fokus på utviklende matematikkopplæring. Læreren setter pris på flest mulig elevinnspill og bruker dem på forskjellige måter, noe som er viktig innenfor utviklende matematikkopplæring (Lampert, 2001). Oppgavene læreren bruker på tavla i matematiske diskusjoner er uten løsningsforslag og som regel utfordrende, som gir rom for god matematisk diskusjon (Rennemo et al., 2018). For i matematiske diskusjoner bør diskusjonen dreie seg om et tema deltakerne ikke kan alt om (Dillon, 1994). Gjennom å bruke utfordrende oppgaver med flere veier til løsningen legger man også til rette for god diskusjon, og fører til at flere elever kan komme med ulike metoder (Rennemo et al., 2018).

Grunnen til hvorfor «åpen fremdrift» som regel førte til et initiativ dreier seg også om mye forskjellig. Hvorfor var initiativ det mest brukte elevsvaret, og hva sier det om elevene i 6B klassen?

5.2 Initiativ det mest brukte elevsvaret

Elevsvaret «initiativ» var elevsvaret som ble mest identifisert hos elevene. Drageset (2015) skiller mellom ulike typer initiativ. Initiativet som forekom mye i denne studien var når en elev spurte om å gjøre noe, eller spurte om å få lov til å komme frem på tavla for å fortelle en løsning. Slike elevinitiativ vises det eksempler på i utdrag 3 i kapittel 4.1 og utdrag 1 i kapittel 4.3. Under observasjonen fikk vi se, og virket det som om både læreren og elevene synes det var kjekt å diskutere matematikk. Gjennom samtalen med læreren og noen elever etter undervisningen fikk vi vite at elevene synes at matematikk er et kjekt fag. Som jeg nevnte tidligere var det slik at mange elever rakk opp hånda under diskusjonen. Ettersom de fleste elever i klassen liker matematikk og deltok mye i samtalen, tror jeg det kan være en grunn til hvorfor dette elevinitiativet ofte ble identifisert. Essayet til Lockhart (2002) og studien til Boaler (1998) viser til at elever som blir undervist i tradisjonell matematikk ofte kan synes at matematikk er kjedelig. Dette gjelder ikke klasse 6B ettersom de fleste liker matematikk.

Et annet elevinitiativ som også forekom ofte, var når eleven ikke forstod noe og stilte et spørsmål til læreren eller en annen elev. Slike elevinitiativ vises det eksempler på i utdrag 1 i kapittel 4.1, utdrag 4 i kapittel 4.1 og utdrag 3 i kapittel 4.2. Som regel og som resultatene også viser kom et elevinitiativ etter at læreren brukte handlingen «åpen fremdrift». Da jeg var og observerte i klasse 6B kunne jeg merke og se at elevene i klassen følte seg trygge på hverandre. Det virket som om læreren hadde gode relasjoner til hver elev, og elevene var likeverdige deltakere i den matematiske diskusjonen. Ettersom elevene var så trygge på hverandre betyr det at læreren har etablert et godt klasseromsmiljø som er bygd på respekt. Chapin et al. (2009) peker på betydningen av at læreren ser på elevene som likeverdige deltakere, ettersom det øker muligheten for å skape et godt læringsmiljø som reduserer at elever ikke tør å delta fordi de er redde for å gi feilsvar (Chapin et al., 2009). Slik fremmer læreren en klasseromsdiskurs der elevene lytter til hverandre, og stiller spørsmål til hverandre (Cazden, 2001). Det som er interessant er at lærerhandlingen «åpen fremdrift» blir sett på som en handling der læreren prøver å søke fremgang. Derimot bli et elevinitiativ sett på som et «brudd i flyten» Drageset (2015). Derfor er det interessant at denne sammenhengen ble identifisert mest i studien.

5.3 Læreren i denne studien

Læreren i denne studien underviser i utviklende matematikkopplæring i tillegg underviser hun effektiv og ambisiøst. En slik undervisningsmetode styrker elevenes læring i matematikk (Fauskanger, 2019). Læreren i denne studien legger til rette for variert undervisning, noe som Drageset (2016) peker på som viktig, ettersom hun legger til rette for matematiske diskusjoner, gruppearbeid og individuelt arbeid. Hvordan denne læreren som regel setter opp undervisningen beskriver jeg i kapittel 3.3.4. Læreren lar elevene oppdage, ettersom hun som regel gir ordet til elevene og ikke sier for mye slik at elevene får tenke og utforske. Slik fremmer hun elevens læring i matematikk (Lockhart, 2002). Som jeg har nevnt flere ganger orienterer hun elevene mot hverandres tenkning. I tillegg får hun frem elevenes matematiske ideer og hun engasjerer seg i elevenes tenkning som er ambisiøse undervisningspraksiser læreren får til i undervisningen (Fauskanger, 2019). Læreren legger til rette for gode, utfordrende oppgaver som er tilpasset elevenes nivå. Det kan også være en grunn til hvorfor de fleste elever deltar aktivt. Ponte og Quaresma (2016) og Rennemo et al. (2018) understreker betydningen av utfordrende oppgaver som fremmer gode læringsmuligheter for elevene. Ponte og Quaresma (2016) understreker også viktigheten av å bruke gode handlinger som en lærer, ettersom de også er med å skape gode læringsmuligheter (Ponte & Quaresma, 2016).

Selv om lærerhandlingene i denne studien ble identifisert med rammeverket til Drageset (2015) betyr det ikke at læreren ikke tok i bruk andre lærergrep for å lede diskusjonene. Alle lærerhandlinger i rammeverket bortsett fra handlingen «demonstrere» ble identifisert minst én gang i løpet av studien. Da jeg var og observerte, la jeg merke til minst to andre grep som læreren tok i bruk i undervisningen. Strategien «snu og snakk» som er en strategi utviklet av Kazemi og Hintz (2014), observerte jeg at læreren tok i bruk. Etter utdrag 6 i kapittel 4.1 forteller læreren om en ny oppgave: $9 : x = 1\frac{1}{2}$. Hun ba elevene om å først prøve med læringsvennen før oppgaven ble diskutert i felleskap. Denne strategien fungerer også som en måte for å orientere elevene mot hverandres matematiske tenkning, noe som denne læreren er god til å gjøre. Elevene diskutere da med hverandre om mulige løsninger før læreren tok det opp i felleskap i utdrag 7 i kapittel 4.2.

Jacobs og Spangler (2017) skiller mellom generelle og spesifikke trekk som læreren kan ta i bruk. Et annet grep som jeg la merke til som læreren ofte bruker er strategien «gjenta». Utdrag 7 i kapittel 4.2 viser et eksempel på hvordan læreren brukte denne strategien, men det var også mange andre tilfeller der læreren brukte «gjenta». Ved å bruke denne strategien ser læreren selv om hun har forstått elevsvaret, og bruker den også for å få resten av klassen til å forstå hva eleven sa (Wæge, 2015). Denne strategien er viktig å bruke i matematiske diskusjoner ettersom det av og til kan være vanskelig å forstå hva en elev har sagt. I tillegg kan læreren også få en større innsikt i hvordan eleven tenker (Chapin et al., 2009).

6 Konklusjon

Til slutt vil jeg svare på problemstillingen, som var delt i to forskningsspørsmål. Det første var: «Hvilke lærer- og elevhandlinger kan forekomme i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?» Til å svare på dette spørsmålet ble rammeverket til Drageset (2015) og annen relevant teori brukt. Alle lærerhandlinger i rammeverket ble minst identifisert én gang, bortsett fra handlingen «demonstrere». Derimot betyr ikke dette at denne handlingen ikke kan forekomme i andre matematiske diskusjoner ledet av andre lærere. Det er også mulig at andre handlinger og samme handlinger kan bli identifisert i andre matematiske diskusjoner. Fremdriftshandlinger var kategorien som ble mest identifisert, og omdirigerende handlinger ble minst identifisert. I tillegg brukte læreren i denne studien også andre grep utenfor rammeverket til Drageset (2015), som strategien «gjenta». Læreren tok i bruk mange ulike grep for å lede de matematiske diskusjonene som ble analysert, som er avgjørende for å legge til rette for god matematisk diskusjon (Jacobs & Spangler, 2017). De fem ulike kategorier for elevsvar forekom også i alle seks matematiske diskusjonene som ble analysert. Elevsvaret som forekom mest var et elevinitiativ, og elevsvaret som forekom minst var «delvis svar».

Det andre forskningsspørsmålet var: «Hvordan kan lærerhandlinger påvirke elevsvarene i matematiske diskusjoner på mellomtrinnet?» Til å svare på dette spørsmålet ble også rammeverket til Drageset (2015) og relevant teori brukt. Resultatene viste at læreren i denne studien brukte åpne fremdriftshandlinger mest, og slike handlinger førte som regel til et elevinitiativ. De fleste elevinitiativ var i form av et spørsmål som elevene stilte læreren eller en medelev. De forskjellige fokuserende handlinger førte til ulike elevsvar og dannet tydelige mønstre. Et tydelig mønster var når læreren brukte handlingen «begrunnelse», ettersom den som regel førte til en begrunnelse hos eleven. Handlingen «opplyse detaljer» førte som regel til et lærerstyrt svar. Omdirigerende handlinger var kategorien som ble identifisert minst, der handlingen «avvise» som regel førte til et uforklart svar hos eleven. Drageset (2015) peker på hvordan en vil kunne se mønster i hvordan ulike lærerhandlinger påvirker elevsvar. Det var tydelige mønstre som kom frem i hvordan lærerhandlinger kan påvirke elevsvarene, ettersom de samme tendensene forekom mye. Ponte og Quaresma (2016) peker også på hvordan ulike lærerhandlinger vil føre til ulike elevsvar, som denne studien også viser det vil gjøre.

6.1 Implikasjoner for praksis

Læreren i denne studien bruker ulike handlinger til å lede gode matematiske diskusjoner på mellomtrinnet, og denne studien kan derfor være nyttig for matematikklærere på mellomtrinnet. I tillegg kan denne studien også være nyttig for lærere som underviser innenfor utviklende matematikkopplæring, eller for lærere som er interessert i å lede gode matematiske diskusjoner. Det står noen sentrale verdier i læreplanen for matematikk, som blir ivaretatt ved å bruke en slik undervisningsmetode. Derfor har jeg lyst til å implementere matematiske diskusjoner i min fremtidig undervisning, ettersom jeg føler at læreplanen oppfordrer til slik undervisning. I tillegg vil kjerneelementene bli ivaretatt hvis en leder gode matematiske diskusjoner. Utviklende matematikkopplæring er også en undervisningsmetode som jeg selv er interessert i, og har lyst å bruke i min fremtidig undervisning. Det er ikke bare læreplanen som peker på at denne typen undervisning er nyttig. Det er enighet blant forskere om at denne undervisningsmetoden er gunstig, og da tenker jeg det er av betydning å implementere dette i praksis.

6.2 Muligheter for videre forskning

Denne studien har noen begrensinger, men åpner derfor også opp for videre forskning på området. Ettersom denne studien fokuserer på én lærer, kan man ikke si noe om alle matematikklærere og alle matematiske diskusjoner. I tillegg baserer denne studien seg på en lærer som underviser innenfor utviklende matematikkopplæring. Datamaterialet som ble brukt ble samlet inn over to uker, som vil si at denne studien begrenser seg til én periode, og hadde et begrenset tema som var brøk. Drageset (2015) studerte lærere i vanlige klasserom, som kanskje underviste mer tradisjonelt, og det er derfor ikke rart at resultatene i denne studien skiller seg fra studien til Drageset (2015).

Det som kunne ha vært interessant er å studere denne læreren over en lengre periode. Ettersom temaer i matematikktimene endrer seg over tid, vil en da kunne studere matematiske diskusjoner som har forskjellige temaer og forskjellige utgangspunkt. Det som også er interessant er å studere andre lærere som underviser i utviklende matematikk, for å se om man finner de samme tendensene og mønstre. Det er mulig at lærere som underviser innenfor den samme undervisningsmetoden gjør likt, men også ulikt. Videre forskning på lærer- og elevhandlinger i matematiske diskusjoner innenfor utviklende matematikkopplæring har derfor mange muligheter til å forske videre på.

7 Litteratur

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

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

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

Dillon, J. T. (1994). *Using discussion in classrooms.* Open University Press.

Drageset, O. G. (2014). Redirecting, processing, and focusing actions: A framework for describing how teachers use student's comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281–304. https://doi.org/10.1007/s10649-013-9515-1

Drageset, O. G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education,* 18(3), 253–272.

Drageset, O. G. (2016). Korleis lærarar leier ein matematisk samtale. I R. Herheim & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring – analytiske perspektiv* (s. 169–180). Caspar Forlag.

Fauskanger, J. (2019). Ambisiøse undervisningspraksiser i Teacher Time out. *Nordic Studies in Mathematics Education,* 24(1), 75–94.

Fauskanger, J., & Bjuland, R. (2019). Tools for helping student- teachers: Learning the complex work of teaching in lesson study cycles. I Wood et al. (Red.), *Lesson study in initial teacher education* (s. 133–146). Emerald Publishing limited.

Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 98(2), 127–139.

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry,* 12(2), 219–245. https://doi.org/10.1177/1077800405284363

Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter. Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis.* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I Lester, F. K (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 371–404). Information Age Publishing.

Jacobs, V. R., & Spangler, D. A. (2017). Research on Core practices in K-12 Mathematics Teaching. I J. Cai (Red.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (s. 766–792). National Council of Teachers of Mathematics.

Kazemi, E., & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions* (1. utg.). Stenhouse Publishers.

Lampert, M. (2001). *Teaching Problems and the Problems of Teaching.* Yale University Press.

Lockhart, P. (2002). *A mathematician's lament.* Hentet fra: https://maa.org/sites/default/files/pdf/devlin/LockhartsLament.pdf

Maugesten, M. (2020). Perspektiver på profesjonsspråk om matematikkundervisning. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 104(2), 110–120. https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-02-03

Mosvold, R. (2024). Research on discussion in mathematics teaching: A review of literature from 2000 to 2020. I J. Wang (Red.), Proceedings of the 14th International Congress on Mathematical Education (Volume II: Invited Lectures). World Scientific Publishing House.

Pirie, S. E. B., & Schwarzenberger, R. L. E. (1988). Mathematical discussion and mathematical understanding. *Educational Studies in Mathematics,* 19(4), 459–470.

Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93, 51–66. https://doi.org/10.1007/s10649-016-9681-z

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2022). *Forskningsmetode for studenter i lærerutdanningen.* (1. utg.). Cappelen Damm AS.

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

Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data: A guide to the principles of qualitative research* (4. utg.). Sage.

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. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (4. utg.). Fagbokforlaget.

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En Innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.

Utdanningsdirektoratet. (2020). Fagrelevans og sentrale verdier. (MAT01-05). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsloftet 2020. https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier

Utdanningsdirektoratet. (2020). Kjerneelementer i matematikk. (MAT01-05). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsloftet 2020. https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer

Wæge, K. (2015). Samtaletrekk – redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten,* (2), 22–27.

Vedlegg 1: Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet *«Studere matematikkundervisning»*?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bedre forstå hva som kan være involvert i det krevende arbeidet med å lede matematikkundervisning i grunnskolen. Du får dette informasjonsskrivet på vegne av ditt barn. I dette skrivet gir vi informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål
Matematikkundervisning er et krevende og komplekst arbeid hvor lærerne blir stilt overfor en rekke utfordringer og arbeidsoppgaver. De må blant annet balansere oppmerksomheten mot det faglige innholdet, elevenes kunnskap, motivasjon og interesse, og ulike typer påvirkning fra samfunn og miljø. Denne studien søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen.

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Du får denne henvendelsen om å delta fordi du er forelder/foresatt til en elev ved en av skolene som er invitert til å delta i prosjektet.

Hva innebærer det å delta?
Prosjektet som helhet har en varighet på fem år, og vi vil i løpet av disse årene besøke ulike skoler i distriktet. For ditt barn innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra vanlige matematikktimer over en periode på ca. to uker. Dersom du ikke ønsker at ditt barn skal bli filmet, kan du skrive dette i samtykkeskrivet. Vi vil da sørge for at kamera plasseres slik at ditt barn ikke kommer med i video-opptaket. Opptakene vil kun danne utgangspunkt for en skriftliggjøring (transkripsjon) av det som skjer og blir sagt i undervisningen, og det er de anonymiserte transkripsjonene som vil bli analysert og eventuelt gjengitt.

I tillegg til klasseromsobservasjoner vil vi invitere noen elever til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra klassen. I tillegg ønsker vi å samle inn en anonym spørreundersøkelse fra alle elevene i klassen(e).

Foreldre/foresatte kan få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Reidar Mosvold.

I elevintervjuet vil elevene bli bedt om å svare på/diskutere noen utvalgte matematikkoppgaver. Når vi senere intervjuer lærerne, vil vi be lærerne om å forklare hvordan de tolker slike typer svar (elevsvarene vil da anonymiseres).

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis ditt barn velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger om ditt barn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. Hvis du ønsker at ditt barn ikke skal bli filmet, vil vi plassere kamera slik at dette barnet ikke blir filmet, men det vil da bli tatt lydopptak. Dersom det blir for mange elever i klassen som ikke ønsker å delta, vil vi finne en annen klasse å observere.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og vi vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er *31. juli 2027.* Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner og anonyme svar på spørreskjema.

Dine rettigheter
Så lenge ditt barn kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om ditt barn, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om ditt barn,
- å få slettet personopplysninger om ditt barn, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av ditt barns personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om ditt barn?
Vi behandler opplysninger om ditt barn 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 Reidar Mosvold (tlf.: 98 62 38 66, e-post: reidar.mosvold@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
(Forsker)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Studere matematikkundervisning*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at mitt barn blir observert (ved hjelp av lyd- og video-opptak) i noen ordinære matematikktimer
- at det blir tatt lydopptak av stemmen til mitt barn, men jeg ønsker ikke at barnet blir filmet
- at mitt barn kan delta i *gruppeintervju*

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet.

Hvis du ikke samtykker, krysser du av nedenfor:

- Jeg samtykker *ikke* til at mitt barn skal delta i prosjektet

----
(Signert av foreldre/foresatte på vegne av elev, dato)

Vedlegg 2: Meldeskjema

Meldeskjema / Studere matematikkundervisning / Vurdering

Vurdering

Dato

25.08.2022

Type

Standard

Referansenummer

632953

Prosjekttittel

Studere matematikkundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Reidar Mosvold

Prosjektperiode

01.08.2022 - 31.07.2027

Meldeskjema

Kommentar

OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.07.2027.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. For elevene vil det innhentes samtykke fra deres foresatte. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art.17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp underveis (hvert annet år) og ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet/pågår i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos oss: Hildur Thorarsen

Lykke til med prosjektet!