Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGÅVE

<table>
<tr><td>Studieprogram:
Masteroppgåve i matematikk, grunnskulelærarutdanning 1-7</td><td>Vårsemester, 2023</td></tr>
<tr><td>Forfattar: Ingeborg Lillestøl</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Rettleiar: Reidar Mosvold</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tittel på masteroppgåva: Elevar sine forklaringar i matematiske heilklassediskusjonar og læraren sin respons på desse: Ein kasusstudie av matematikkundervisning på 5. trinn

Engelsk tittel: Students’ explanations in mathematical whole-class discussions and the teacher's responses: A case study of mathematics teaching in Grade 5</td></tr>
<tr><td>Emneord: Matematikkundervisning, heilklassediskusjonar, elevforklaring, lærarrespons</td><td>Ordomfang: 23 215

+ tal på vedlegg/anna: 6

Stavanger, 2. juni 2023</td></tr>
</table>

FORORD

Det har snart gått fem år sidan eg starta å studere på Universitet i Stavanger for å bli grunnskulelærar. Det nærmar seg no slutten på studentlivet og eg gler meg til å ta fatt på nye utfordringar og oppgåver i arbeidet som nyutdanna lærar. Gjennom fem år har eg tileigna meg mykje ny kunnskap både i forelesingar og gjennom spennande praksisperiodar. Dei dyktige forelesarane i matematikkdidaktikk og erfaringane frå praksis har gjennom fleire år bidrege til å auke interessa og nysgjerrigheita mi for matematiske samtalar i klasserommet. Å bruke dette siste halvåret på å forske på nettopp dette, blei difor eit naturleg val. Opplevinga og arbeidet med å skrive denne masteroppgåva har vore både utfordrande, spennande og lærerik. Eg ser no fram til å kunne bruke den nye kunnskapen eg har tileigna meg.

Først og fremst vil eg takke min dyktige og støttande rettleiar Reidar Mosvold. Tusen takk for gode råd og tilbakemeldingar. Med mykje kunnskap på feltet har di hjelp vore av stor verdi for meg! Eg vil også takke læraren som gav oss eit innblikk i matematikkundervisninga si og for alle elevane som sa ja til å vere deltakarar i studien.

Tusen takk til kjærasten min, familie og vennar for god støtte og omsorg gjennom både dei fem studieåra og masterskrivinga. Takk for at dykk har motivert meg og heia på meg! Ikkje minst vil eg takke mine medstudentar for fem fine år. Takk for gode samtalar og fine minner.

No ser eg fram til å ta fatt på eit nytt kapittel.

Ingeborg Lillestøl

02.06.2023

SAMANDRAG

Læreplanen i matematikk peikar på at elevane mellom anna skal få resonnere og argumentere. Heilklassediskusjonar gir gode moglegheiter for dette og elevforklaringar er ein sentral del av matematiske heilklassediskusjonar. Mange lærarar brukar likevel meir tradisjonelle samtalemønster i si matematikkundervisning, sjølv om forskinga peikar på at ein bør gå over til alternative samtalemønster slik som heilklassediskusjonar. Denne studien prøvar difor å svare på korleis elevforklaringar i heilklassediskusjonar i matematikk kan sjå ut og korleis læraren kan respondere på desse forklaringane.

Datamaterialet blei samla inn gjennom lyd- og videoopptak frå matematikkundervisninga til to klasser på 5. trinn over to veker. Deltakarane var ein lærar og to klasser som ho underviste. Observasjonane frå dei fem undervisningsøktene i kvar klasse blei transkribert. Vidare blei datamaterialet frå den eine klassa analysert ved hjelp av Drageset sine kategoriar for elevforklaringar og lærarhandlingar. Avgrensingar blei gjort og berre dei elevforklaringane som var riktig eller delvis riktig blei koda. Funna viser at forklaring av framgangsmåte var den mest sentrale elevforklaringa. Læraren responderte ofte på elevforklaringane ved å poengtere forklaringa og be andre elevar om å vurdere elevforklaringa. Resultata viser at elevane og læraren si rolle i heilklassediskusjonane er annleis enn i tradisjonell undervisning.

INNHALDSLISTE

1 INNLEIING

> "It only takes five simple words—How did you get that?—for math teachers to create opportunities for students to share their thinking. But knowing what to do with students' responses to that question and teaching children to meaningfully participate in discussions can be more daunting. How can teachers keep students from getting lost or disengaged when many different ideas are shared?" (Hintz & Kazemi, 2014, s. 1)

Sjå for deg eit klasserom med 16 skrivepultar og 16 elevar. Framme ved tavla står læraren og underviser. Ho spør elevane: «Kva er 13 multiplisert med 10?» Elevane rekk opp hendene og læraren gir ordet til Alida. Alida svarar då høgt og tydeleg at svaret blir 130. Læraren responderer på elevsvaret ved å seie: «Ja, riktig, kan du vise på tavla?» Alida skriv opp standardalgoritma og læraren bekreftar at det Alida har gjort er riktig. Så går dei vidare til neste oppgåve.

Kanskje er dømet ovanfor eit litt stereotypisk døme på korleis tradisjonell undervisning kan sjå ut. Men det viser likevel ei undervisning som følgjer ein IRE-struktur. Læraren initierer eit spørsmål, Alida responderer og læraren evaluerer Alida sitt svar (Cazden, 2001). Dømet viser i tillegg kor lite dei andre elevane i klasserommet er deltakarar i samtalen. Deira rolle i situasjonen ovanfor er å vere gode lyttarar og ta til seg den kunnskapen som er vist framme ved tavla. Alida si rolle er avgrensa til å gi det riktige svaret og vise til den «riktige» metoden. Læraren spør spørsmål og vurderer svaret.

1.1 Bakgrunn for studien

Eg er sjølv ikkje van med diskusjon i klasserommet frå mine eigne år som elev i grunnskulen. Matematikkundervisninga eg var deltakar i, såg ofte ut slik som dømet ovanfor. Mange, i tillegg til meg sjølv, har nok på grunn av dette fått eit syn på matematikk som noko rigid, stramt og noko som er forma av berre reglar og prosedyrar. Etter at eg byrja på universitetet oppdaga eg at matematikk var så mykje meir enn det, og matematikkundervisninga kan til dømes bestå av problemløysing, deling av idear og samtaler rundt matematiske fenomen. Diskusjonar i klasserommet, der alle elevane er deltakarar kan gjere matematikkundervisninga rikare. Det elevane kjem med av tankar og idear treng nødvendigvis ikkje å vere det same som vi lærarane har tenkt på. Men kanskje kan elevforklaringane vere minst like forståelege og matematiske. I dag er diskusjonar ein viktig del av matematikkundervisninga mellom anna på grunn av krava LK20 stiller (Utdanningsdirektoratet, 2020b, 2020a). Forskingslitteraturen peikar også på viktigheita av å gå frå ei tradisjonell undervising til ei reformbasert undervisning (Mosvold, i trykk). Heilklassediskusjonar vil då kunne vere ein viktig del av dette arbeidet (Forman & Ansell, 2002). Gjennom studieløpet, ved lesing av forskingslitteratur og gjennom praksis har eg sjølv erfart kva moglegheiter som ligg i å bruke diskusjonar i matematikkundervisninga.

Så korleis kan ein leie slike heilklassediskusjonar? Korleis kan elevforklaringane sjå ut? Korleis kan læraren respondere på elevforklaringane og samstundes legge til rette for ei undervisning som gir elevane nyttig matematisk kunnskap? Korleis forhindre at elevane blir forvirra over kva som faktisk er riktig? Korleis kan ein bruke elevforklaringar som tyder på forståing som læringsgrunnlag for dei andre elevane?

1.2 Plassering og relevans

Samtalar har vore ein viktig del av matematikkundervisninga og tradisjonelt sett har samtalene vore prega av det såkalla IRE-mønsteret (Cazden, 2001; Klette, 2003). Forskarar har peika på viktigheita av å finne alternativ til dette samtalemønsteret og viser til at elevane si matematiske tenking må få større fokus (Franke et al., 2007). Det er også andre svakheiter ved IRE-mønsteret. Til dømes har det innanfor desse samtalane vore lite fokus på at elevane forklarar tenkinga si; det blir sjeldan arbeida saman om ein ide som ikkje er riktig og det er lite fokus på å bygge einigheit om matematiske idear (Franke et al., 2007). I forskingsmiljøet er det stor einigheit om at ei endring frå tradisjonelle samtalemønster må til (Mosvold, i trykk). Eit alternativ til den tradisjonelle måten å undervise på, er difor diskusjonar (Forman & Ansell, 2002). Elevar som lærer matematikk gjennom matematiske diskusjonar blir ifølgje Jacobs og Spangler (2017, s. 778) påverka på fleire positive måtar.

Å leie heilklassediskusjonar krev meir av læraren enn ved leiing av til dømes samtalar prega av IRE-mønsteret. I motsetning til tradisjonell undervising skal læraren ta på seg ei rolle som tilretteleggjar for diskusjonen, i staden for autoritet over kunnskapen (Cazden, 2001; Jacobs & Spangler, 2017; Nathan & Kim, 2009; Stein et al., 2008). Klette (2003) peikar også på at læraren sin respons på elevsvara kan påverke læringsutbyttet til elevane. Forskingslitteraturen har utvikla fleire verktøy og modellar som skal støtte læraren i dette arbeidet (Chapin et al., 2009; Gage, 2009; Jacobs & Spangler, 2017; O’Connor & Michaels, 2019). Forsking viser likevel at utviklinga mot å bruke heilklassediskusjonar går sakte, og tradisjonelle undervisningsmetodar dominerer framleis (Mosvold, i trykk).

I tillegg til forskingslitteraturen, er også læreplanen tydeleg på at diskusjon bør ei ha ei sentral rolle i matematikkundervisinga. Kjerneelementa i den gjeldande læreplanen LK20

(Utdanningsdirektoratet, 2020b) peikar på at elevane skal få utforske, resonnere og argumentere. Heilklassediskusjonar kan gi elevane gode moglegheiter for dette. I kjerneelementa er det samstundes fokus på kommunikasjon i matematikk og at elevane skal få nytte det matematiske språket. Ser ein på dei grunnleggjande ferdigheitene og korleis desse er beskrivne i læreplanen for matematikk, kan ein sjå at elevane skal ha matematiske samtalar og dei skal få drøfte og kommunisere sine eigne strategiar i lag med medelevar (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Med andre ord er matematiske samtalar eit krav og sentralt i dagens læreplan.

1.3 Forskingsspørsmål

Både forskingslitteraturen og LK20 peikar på at heilklassediskusjonar bør ha ei sentral rolle i matematikkundervisninga. Likevel er det framleis tradisjonell undervising som pregar fleirtalet av klasseromma (Klette, 2003; Mosvold, i trykk). Denne studien har difor som formål å studere eit klasserom der heilklassediskusjonar blir brukt og vil sjå nærmare på korleis læraren leiar diskusjonane. Litteraturen peikar på at elevane bør få moglegheita til å gi forklaringar, i staden for at læraren står for dette (Jacobs & Spangler, 2017). Dette vil difor vere nyttig å studere nærmare. Sidan læraren sin respons i heilklassediskusjonar kan vere avgjerande for læringsutbyttet, vil det vere nyttig å studere nettopp lærarresponsen til elevforklaringar (Klette, 2003). Mine forskingsspørsmål vil difor vere:

1. *Korleis kan elevforklaringar sjå ut i heilklassediskusjonar?*
2. *Korleis responderer læraren på desse elevforklaringane?*

For å svare på dei to forskingsspørsmåla er det nytta observasjon av ein lærar og 16 elevar i løpet av fem undervisingsøkter. I alle desse undervisningsøktene er det identifisert heilklassediskusjonar og berre desse delane av undervisinga er analysert. Ved hjelp av Drageset (2015, 2016, 2021) sitt rammeverk og litteratur er elevforklaringane og lærarresponsen analysert og diskutert. I kapittel 2.1–2.5 vil den teoretiske innramminga bli presentert. Vidare vil metoden som er brukt i studien bli greia ut om i kapittel 3.1–3.6. Kapittel 4.1–4.2 inneheld resultata frå analysane som har blitt gjort, medan desse resultata blir drøfta og diskutert i kapittel 5.1–5.3. Til slutt kjem konklusjonen i kapittel 6.1–6.2 og referansane som er brukt i kapittel 7.

2 TEORETISK INNRAMMING

I dette kapittelet vil det teoretiske grunnlaget for studien bli presentert. Dei ulike underkapitla vil vise til tidlegare forsking på feltet. Kapittel 2.1 vil omhandle tradisjonell og reformbasert undervisning, då dette skiftet i undervising er sentralt både for dagens matematikkundervisning og for heilklassediskusjonane som er observert i denne studien. I kapittel 2.2 vil det bli presentert ei utgreiing om matematiske heilklassediskusjonar. Utviklande opplæring i matematikk vil i kapittel 2.3 bli presentert og kapittel 2.4 vil innehalde forsking på elevforklaringar og lærarrespons. Drageset sitt rammeverk og utviklinga til dette vil bli presentert i kapittel 2.5.

2.1 Tradisjonell og reformbasert undervisning

Heilt sidan antikken har filosofar sett på ulike prosessar når det gjeld undervisning. På slutten av 1800-talet begynte også forskarar å sjå på undervisning (Gage, 2009, s. 61–62). Gage (2009) peikar på at ein kan kategorisere undervisning i to hovudkategoriar. Han kallar dei to kategoriane «Progressive-Discovery-Constructivist teaching» (PDC) og «Conventional-Direct-Recitation teaching» (CDR).

«Conventional-Direct-Recitation teaching» er den forma for undervisning som dei fleste lærarar opp gjennom historia har praktisert og framleis praktiserer (Gage, 2009). Denne forma for undervisning blir også kalla tradisjonell undervisning (Cazden, 2001). Tradisjonell undervisning har vore prega av at læraren er autoritet over kunnskapen og er den som kan seie om noko er riktig eller ikkje (Stein et al., 2008, s. 315). Fleire studiar har avdekka at denne forma for undervisning gir elevane få moglegheiter for deltaking og interaksjon (Klette, 2003, s. 40). Smith (1996) viser til nokre kjenneteikn ved tradisjonell undervisning: det matematiske innhaldet er eit sett med fakta og prosedyrar, læraren skal undervise ved å demonstrere steg for steg, elevane lærer matematikk ved å lytte til læraren sin demonstrasjon, gjere det same som læraren og løyse oppgåver ved hjelp av lærte prosedyrar og læreboka. Læraren er i tillegg den matematiske autoriteten. IRE-strukturen er sentral innanfor tradisjonell undervisning. Læraren initierer eit spørsmål, eleven responderer og læraren evaluerer elevsvaret (Cazden, 2001, s. 30–31). Innanfor tradisjonell undervising har det vore lite fokus på elevforklaringar og lite fokus på felles gjennomgang av feilsvar (Franke et al., 2007, s. 231).

Den andre kategorien av undervisning ifølgje Gage (2009), «Progressive-Discovery-Constructivist teaching», blir av fleire kalla reformbasert undervisning (Cazden, 2001; Franke et al., 2009). Noko av det som kjenneteiknar reformbasert undervising er at læraren ikkje eig kunnskapen, men elevane skal i arbeidet med matematiske problem konstruere matematisk forståing (Stein et al., 2008, s. 315). «Students are no longer seen as the recipients of knowledge transmitted directly from the teacher» (Smith, 1996, s. 393). Cazden (2001, s. 48) framhevar dette ved å argumentere for at ein bør gå frå å sjå på klasseromma som ei samling av individuelle elevar til å utvikle klasseromma til å bli matematiske samfunn. I tillegg viser han til nokre verdiar matematikkundervisninga bør vere prega av i arbeidet mot reformbasert undervisning. Elevane må få problematisere matematiske idear, forklare svara sine og lytte til medelevar. Det matematiske fellesskapet må få validere desse svara og forklaringane, i staden for berre læraren (Cazden, 2001, s. 55–56). Ifølgje Nathan og Kim (2009, s. 91) har reformbasert undervisning som mål at elevane skal få lære matematikk som eit sett med intellektuelle verktøy som gjer dei rusta til å forstå matematiske situasjonar. Cuban (1984) har analysert undervisninga av amerikanske skular gjennom 100 år. Han viser til at sjølv om reformbasert undervisning har stor støtte i forskingsmiljøet, er skulen likevel prega av den tradisjonelle måten å undervise på. Klette (2003) viser til liknande tendensar i norske klasserom.

Læraren vil bli konfrontert med andre krav i reformbasert undervisning enn i tradisjonell undervisning (Cazden, 2001, s. 48–56). Rolla til læraren vil gå i frå å vere ei kjelde til kunnskap til å vere tilretteleggjar for at elevane skal konstruere kunnskap. Til dømes må læraren velje gode matematiske problem som elevane skal arbeide med, modellere matematiske handlingar, få fram elevtenking og stille matematiske spørsmål (Smith, 1996, s. 394). Læraren må forstå godt nok matematiske idear, slik at ho kan forstå potensialet i elevsvara. I tillegg må læraren både ha som mål å respektere elevane si tenking, samstundes som ho hjelper elevane til å tileigne seg konvensjonell kunnskap og prosedyrer (Cazden, 2001). Nathan og Kim (2009, s. 92) peikar på at læraren si sentrale rolle ligg i å legge til rette for klasseromsdiskursar. Som ein del av tilrettelegginga, må læraren støtte elevane når dei set ord på sine matematiske idear og tankar. I tillegg treng elevane støtte når dei skal evaluere andre elevar sine innspel. Dette arbeidet er det mange lærarar som ser på som krevjande. I arbeidet med å implementere reformbasert undervisning i klasserommet, spelar matematiske diskusjonar ei viktig rolle (Smith, 1996, s. 394; Stein et al., 2008, s. 315).

2.2 Samtalar i matematikkundervisninga

I kapittel 2.1 er det greia ut om tradisjonell og reformbasert undervisning. I tradisjonell undervisning har IRE(F)-mønsteret vore sentralt. «The three-part sequence of teacher Initiation, student Response, and teacher Evaluation (IRE) or teacher Feedback (IRF), may still be the most common classroom discourse pattern at all grade levels» (Cazden, 2001, s.

30). Eit viktig kjenneteikn ved IRE-mønsteret er at læraren dominerer samtalen (Franke et al., 2009, s. 231).

Som ein del av fokuset på reformbasert undervisning, har det opp gjennom åra blitt eit større fokus på alternativ til IRE-strukturen. Matematisk argumentasjon står sentralt i slike alternative strukturar til IRE. På denne måten kan klassa opparbeide seg ei kunnskapsbase, elevane får betre forståing for ulike former for forklaringar, det blir lagt til rette for tenking av høgare orden og elevane sin matematiske identitet blir utvikla (Franke et al., 2007). I mange klasserom som er prega av reformbasert undervisning har IRE-strukturen blitt bytta ut med diskusjon. I staden for at læraren er den einaste som gir matematiske forklaringar og demonstrasjonar, har heller elevforklaringar ei viktig rolle i diskusjonane. Samtidig bidreg også elevane til å initiere, evaluere og respondere (Forman & Ansell, 2002, s. 119).

I forskinga er det brukt fleire omgrep for kommunikasjon i klasserommet og det er ikkje utvikla ein felles definisjon for samtalar i matematikk (Lim et al., 2020, s. 379). For å kunne definere kva ein matematisk heilklassediskusjon er, vil det vere hensiktsmessig å definere ordet *diskusjon*. Dillon (1994, s. 8) definerer ein diskusjon som ein gruppeinteraksjon. Det må altså vere fleire enn to personar involvert for at det skal vere ein diskusjon. Vidare peikar Dillon (1994) på at desse gruppemedlemmane snakkar fram og tilbake til kvarandre om eit problem. Dette problemet er noko dei stiller spørsmål ved. Vidare prøvar dei å fremje og undersøke ulike forslag rundt problemet (Dillon, 1994, s. 8). Dillon (1994) sin definisjon på ein diskusjon er generell, medan Mosvold (i trykk, s. 9) viser til Pirie og Schwarzenberger (1988, s. 461) som definerer matematiske diskusjonar spesielt. Dei viser til at den må innehalde «purposeful talk on a mathematical subject in which there are genuine pupil contributions and interaction» (Pirie & Schwarzenberger, 1988, s. 461). Tyminski et al. (2014, s. 465) utfyller denne definisjonen ved å vise til at diskusjonen berre kan bli kalla matematisk om den bidreg til matematisk forståing og argumentasjon hjå elevane. Jacobs og Spangler (2017) viser til Core Practice Consortium som ikkje berre definerer diskusjonar, men *heilklassediskusjonar*:

> In a whole-class discussion, the teacher and all of the students work on specific content together, using one another's ideas as resources. The purposes of a discussion are to build collective knowledge and capability in relation to specific instructional goals and to allow students to practice listening, speaking, and interpreting. In instructionally productive discussions, the teacher and a wide range of students

> contribute orally, listen actively, and respond to and learn from others' contributions. (Jacobs & Spangler, 2017, s. 777)

Definisjonen seier ikkje noko om det matematiske innhaldet i heilklassediskusjonar. Set ein delar av definisjonen i utdraget ovanfor saman med Tyminski et al. (2014) sin definisjon, vil ein kunne utarbeide ein utfyllande definisjon.

> *I heilkassediskusjonar arbeider elevar og lærarar saman om eit spesielt matematisk emne. Dei brukar kvarandre sine idear som ressursar for å bygge matematisk forståing og argumentasjon. Både lærarar og elevar deltek aktivt ved å lytte, bidra med forklaringar, respondere og lære av andre sine bidrag.*

Å leie og bruke matematiske diskusjonar i klasserommet er ein måte å få elevane til å forklare si tenking på, samstundes som at dei får moglegheita til å prøve å forstå kvarandre si resonnering. Elevane må i større grad klargjere korleis dei tenker, noko som bidreg til at dei får ei djupare forståing. Forsking viser i tillegg at bruken av diskusjonar i klasserommet kan påverke elevane si måloppnåing positivt (Jacobs & Spangler, 2017, s. 778–779). Læraren vil også i større grad få oppklart om elevar har misoppfatningar og på denne måte få ta tak i desse tidlegare (Chapin et al., 2009, s. 5). Kvaliteten på heilklassediskusjonar vil likevel vere prega av korleis den blir leia (Franke et al., 2007, s. 231).

2.2.1 Leiing av heilklassediskusjonar

> More generally, this shift in footing (positioning students as thinkers and reasoners, rather than getters of the right answer) can be a significant shift in a classroom – affecting the roles and relationships between student and teacher, among students, and between students and ideas (O'Connor & Michaels, 2019, s. 168).

Å leie diskusjonar er ifølgje Jacobs og Spangler (2017) ein kjernepraksis. I arbeidet med å leie matematiske diskusjonar vil ein som lærar bli stilt ovanfor mange krav, og ein vil som lærar ha mindre kontroll samanlikna med tradisjonell undervising (Stein et al., 2008, s. 320). Dette kan vere spesielt krevjande om ein har lite erfaring. I heilklassediskusjonar er det læraren som har det profesjonelle ansvaret for å strukturere, organisere og leie samtalen, samstundes som ein skal legge til rette for at elevane skal lære (Nathan & Kim, 2009, s. 93). Forman og Ansell (2002) viser til at læraren kan strukturere diskusjonane mellom anna ved å be elevane om å reflektere og vurdere elevforklaringar, leie elevane fram til argument som alle er einige om er gyldige og organisere kven som skal få ordet. I tradisjonell undervisning har læraren rolla som autoriteten, men ser ein på punkta Forman og Ansell (2002) viser til, er rolla til elevane og læraren annleis i heilklassediskusjonar.

Fleire faktorar kan vere med på å påverke og auke kompleksiteten med å leie heilklassediskusjonar: «… working with whole groups of students from different backgrounds, under noisy conditions, where neither teachers nor students were accustomed to doing this kind of discussion, and where there are many competing goals (such as equity, time, maintaining cogency, etc.)» (O'Connor & Michaels, 2019, s. 166). Ein del litteratur har fokus på grep ein kan ta for å leie ein matematisk diskusjon (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014). Chapin et al. (2009) presenterer ei breidde av diskurs-verktøy læraren kan bruke i matematiske diskusjonar. Døme på dette er korleis ein kan strukturere undervisninga for å implementere matematiske diskusjonar.

Jacobs og Spangler (2017) har mellom anna sett på kvifor kjernepraksisen som omhandlar å leie diskusjonar er viktig å forske på, og dei har i tillegg studert korleis temaet er konseptualisert og studert. Dei delar leiing av heilklassediskusjonar inn i *mål* læraren har og ulike *handlingar* læraren gjer. Fire mål lærarar kan ha i heilklassediskusjonar blir spesielt trukke fram. Desse måla er: å engasjere elevane i medelevar si matematiske tenking, stille spørsmål, vere støttande stillas og posisjonere alle elevane som kompetente i matematikk. Innanfor desse måla, blir det vist til fleire handlingar læraren kan ta i bruk for å oppnå desse.

Å engasjere elevane i medelevar si matematiske tenking og argumentasjon er viktig for å få til ein diskusjon. Klarer ein å kople elevane til kvarandre si tenking, vil dette også auke elevengasjementet i heilklassediskusjonane (Jacobs & Spangler, 2017, s. 778). Å stille spørsmål til elevane si tenking er viktig med tanke på å få meir utfyllande og korrekte forklaringar, som også gir auka elevengasjement. Samtidig vil også dette føre til at læraren kan avdekke misoppfatningar og samstundes halde elevane sin motivasjon til å streve med matematikk oppe. Læraren sitt mål om å vere støttande stillas, handlar mellom anna om at elevane skal kunne arbeide med oppgåver som har litt høgare vanskelegheitsgrad enn det dei kan løyse på eiga hand og dermed utvikle den matematiske forståinga. Det blir også peika på at læraren kan ha som mål å vere støttande stillas med tanke på det sosiale aspektet, at elevane skal kunne lære å arbeide saman i diskusjonen. Det siste målet Jacobs og Spangler (2017) beskriv i sin litteratur er å posisjonere alle elevane som kompetente. Dette gir diskusjonar moglegheita til, så lenge læraren er bevisst si rolle. Å gi ordet berre til elevar som ein veit har høg kompetanse i faget, vil til dømes ikkje ha noko effekt om ein vil oppnå at alle elevane skal føle at dei har mykje å bidra med i det matematiske fellesskapet.

2.2.2 Samtaletrekk

> We conceptualize talk moves as useful tools that help teachers respond to specific challenges they face in facilitating discussions (Michaels & O'Connor, 2015, s. 334).

Som nemnt tidlegare, er det å leie heilklassediskusjonar eit komplekst arbeid. Det har difor blitt utvikla fleire ulike praksisar som læraren kan ta i bruk som støtte i dette arbeidet. Fleire forskarar har sett på konkrete verktøy og praksisar som læraren kan implementere for å fremje diskusjon i matematikkundervisninga. Desse kan bidra til å auke kvaliteten på heilklassediskusjonane (Wæge, 2015). Fellestrekk mellom desse praksisane er at læraren skal framkalle, lytte til og respondere på elevsvar (Lim et al., 2020). Som ein del av denne forskingslitteraturen, har Wæge (2015) presentert sju samtaletrekk.

Samtaletrekk	**Det kan høres ut som…**	**Hva en lærer gjør**
Gjenta	«Så du sier at …?»	Repeterer deler eller alt en elev sier, og ber deretter eleven respondere og bekrefte om det er korrekt eller ikke.
Repetere	«Kan du gjenta hva han sa med dine egne ord?»	Spør en elev om å gjenta en annens elevs resonnering.
Resonnere	«Er du enig eller uenig, og hvorfor?» «Hvorfor gir det mening?»	Spør elevene om å bruke deres egen resonnering på noen andres resonnering.
Tilføye	«Har du noe du vil føye til?»	Prøver å få elevene til å delta i en videre diskusjon.
Vente	«Ta den tiden du trenger … vi venter.» (Teller sakte til 10 inni deg.)	Venter uten å si noe.
Snu og snakk	«Snu og snakk med sidemannen din.»	Sirkulerer og lytter til samtalene mellom elevene. Bruker informasjonen til å velge hvem du skal spørre.
Endre	«Har noen av dere forandret tenkingen deres?»	Tillate relevene å endre tenkingen etter som de får ny innsikt.

Tabell 1: Samtaletrekk (Wæge, 2015, s. 23).

Fem av desse samtaletrekka tek utgangspunkt i litteraturen til Chapin et al. (2009) og to av samtaletrekka er utvikla i litteraturen til Kazemi og Hintz (2014). Desse samtaletrekka har som mål å støtte læraren i å leie heilklassediskusjonar og dei kan bidra til å få fram elevane si tenking i matematiske diskusjonar (Wæge, 2015).

Samtaletrekket *gjenta* er eit av dei samtaletrekka som er framtredande i forskingslitteraturen (O'Connor & Michaels, 2019; Turner et al., 2013). Wæge (2015) definerer dette samtaletrekket slik: «læreren gjentar helt eller delvis det en elev sier, og ber så elevene gi tilbakemelding på om det er korrekt eller ikke» (s. 23). Det er med andre ord ikkje tilstrekkeleg å berre gjenta elevsvaret. Elevane må også få moglegheita til å kunne seie ifrå om gjentakinga er riktig eller ikkje. Dette treng ikkje å vere ei direkte ytring, men læraren kan gi eit blikk, ei pause eller andre ikkje-verbale ytringar for å vise at eleven har moglegheita til å respondere på gjentakinga (O'Connor & Michaels, 2019).

O'Connor og Michaels (2019, s. 167) har forska på interaksjonar i klasserommet. Dei studerte to lærarar som underviste på ein anna måte enn ved hjelp av IRE-metoden. Metoden desse lærarane brukte bestod av at læraren først initierte, eleven responderte, men i staden for å vurdere elevsvaret brukte læraren tid på «revoicing». «Revoicing» er det Wæge (2015) kallar for «å gjenta» på norsk. Når læraren bytar ut E i IRE, med til dømes å gjenta elevsvar, skapar ho ein modell som baserer seg på deltaking. Elevane får då ein anna posisjon enn i det mykje brukte IRE-mønsteret. Ved å gjenta elevsvara, vil elevane få æra for det matematiske bidraget (O'Connor & Michaels, 2019, s. 168).

«Læreren kan også utvide gjenta-trekket til å gjelde medelevene ved å spørre en elev om han eller hun kan gjenta hva en annen elev har sagt, og så umiddelbart følge opp den første eleven» (Wæge, 2015, s. 24). Dette samtaletrekket bli kalla *repetere* og det kan bidra til at elevane blir meir opptekne av å lytte til kva medelevane har å seie. Om dei ikkje har fått med seg kva som har blitt sagt, vil det ikkje vere mogleg å bygge vidare på tankerekka (Chapin et al., 2009). Å be om at andre elevar skal repetere, vil difor kunne vere ei støtte i arbeidet med å engasjere elevane i medelevane si matematiske tenking.

Samtaletrekket *resonnere* kan hjelpe elevane til å grunngi svaret sitt. Dette kan bidra til at elevane forklarar tenkinga si og vidare får ei djupare forståing. Ved å be elevane om å resonnere, kan dette også auke medelevane si forståing av det som har blitt sagt. Det kan også hjelpe læraren til å forstå misoppfatningar eleven kan ha (Chapin et al., 2009).

2.3 Utviklande opplæring i matematikk

Skulen som vi studerte, brukte utviklande opplæring som tilnærming i matematikkundervisninga. Utviklande opplæring i matematikk blei opphavleg introdusert for ei gruppe norske lærarar som eit resultat av at dei sakna ei meir utfordrande matematikkundervisning. Som grunnlag for den utviklande opplæringa ligg Zankov sitt system for utviklande utdanning (Blank et al., 2014). Zankov sitt system er basert på Vygotskij sitt arbeid og fokuset på barn si utvikling. Eit av dei viktigaste punkta innafor utviklande opplæring er den proksimale utviklingssona, som er ein del av teorien Vygotsky utvikla. Relatert til prinsippet om den proksimale utviklingssona ligg det at eleven må få bryne seg, tenke og våge å gjere feil i møte med utfordrande problem. I tillegg er undervisninga sett på som ein sosial aktivitet, eit samarbeid mellom lærar og elevar (Gjære & Blank, 2019).

> Med utviklende læring mener man en undervisning som baserer seg på Vygotskijs teorier om læring/utvikling og undervising. Utviklende læring er læring der barn betraktes som et subjekt, ikkje et objekt. Eleven er lærerens partner, en som gradvis begynner å bli i stand til å lære seg selv (Blank et al., 2014, s. 50).

Ifølgje Gjære og Blank (2019, s. 28) består Zankov sitt system av fem prinsipp: 1) undervisninga er prega av høg vanskegrad, 2) teoretisk kunnskap har ei leiande rolle, 3) det er rask progresjon i faget, 4) elevane skal bli bevisste eigen læringsprosess og 5) det skal vere systematisk utvikling av kvar elev. Undervisningsøktene har ein struktur som består av ei blanding av diskusjon og individuelt arbeid. Målet er at elevane skal dele og lære ulike strategiar (Blank et al., 2014). Heilklassediskusjonar er difor ein viktig del av undervisninga. Det er viktig å skape eit trygt læringsmiljø ved mellom anna å vise at feil gir gode moglegheiter for læring. Når elevane får dele ulike løysingar og strategiar, får dei innblikk og auka medvit kring eiga og andre si matematiske tenking (Gjære & Blank, 2019).

Zankov foreslo også at læraren og elevane burde bli «like partnerar». «Not only does this imply interdependency and inseparability of the acts of teachers and learners, but also that teachers can learn and learners can teach» (Gjære & Blank, 2019, s. 33). Døme på dette kan vere at ein elev presenterer ein løysingsprosses som læraren ikkje hadde tenkt på. Då vil eleven få moglegheita til å undervise både læraren og dei andre elevane. Dette krev mellom anna at læraren er open for elevsvar som inneheld nye måtar å tenke på eller nye måtar å løyse problem på (Gjære & Blank, 2019)

2.4 Forsking på elevforklaringar og lærarrespons

Drageset (2021) har utforska ulike elevforklaringar, samt korleis læraren initierer og responderer på desse forklaringane. Litteraturen er basert på Drageset (2014) som har studert dei ulike elevforklaringane: *forklaring av omgrep, forklaring med grunngjeving* og *forklaring av framgangsmåte*. Basert på ein studie av fem lærarar i norske klasserom, har Drageset (2021) studert dei tre kategoriane for elevforklaringar, samt studert korleis læraren initierte og responderte på desse elevforklaringane.

Den elevforklaringa som blei identifisert oftast i Drageset (2021) var *forklaring av framgangsmåte*. Meir enn halvparten av elevforklaringane blei koda til denne kategorien. *Forklaring med grunngjeving* var synleg, litt meir enn ein fjerdedel, men ikkje like sentral som *forklaring av framgangsmåte.* I begge desse formane for elevforklaringar var det variasjonar innanfor kategoriane. Drageset (2021) peikar også på at det ikkje alltid er like enkelt å skilje mellom desse to kategoriane, sjølv om det kan verke slik i teorien. «For example, an explanation could include both an explanation of the steps to take and some general principles» (Drageset, 2021, s. 61). Den siste kategorien, *forklaring av omgrep* var minst synleg. Under ein fjerdedel av elevforklaringane i Drageset (2021) sin studie blei identifisert som denne kategorien.

I Drageset (2021) er det også beskrive funn som er gjort i forhold til responsen lærarane gav på elevforklaringane i studien. Tre hovudkategoriar for lærarrespons blei funne. Den mest sentrale lærarresponsen var *poengtere (*point out what to notice). Dei to andre hovudformene for respons læraren brukte i møte med elevforklaringar var *be om fleire detaljar*, samt *bekrefte og gå vidare*.

Drageset (2021) såg på elevforklaringar og korleis læraren initierte og responderte på desse. Drageset (2016) studerte derimot dei meir generelle lærarhandlingane som var til stades i arbeidet med å leie matematiske samtalar. Eit av funna Drageset (2016) gjorde var at vurderinga (E i IRE) sjeldan blei overlate til elevane. Lærarane i denne studien stilte heller ikkje ofte spørsmålet «kvifor», dei bad altså sjeldan om grunngjeving (Drageset, 2016).

2.5 Rammeverket

Kapittel 2.1–2.3 viser at det er viktig at ein legg til rette for heilklassediskusjonar i undervisninga. På bakgrunn av dette har eg difor valt å studere korleis elevforklaringar kan sjå ut i heilklassediskusjonar og korleis læraren responderer på desse elevforklaringane. Fleire rammeverk har blitt utvikla for å studere kommunikasjon i klasserommet. Ein del av desse ser på interaksjonar i klasserommet generelt (Drageset, 2015). For å kunne studere interaksjonar i klasserommet meir detaljer, har Drageset (2015) utvikla eit rammeverk som kan bli brukt for å analysere matematiske diskursar. I 2016 blei rammeverket beskrive på norsk av Drageset sjølv. Omgrepa frå den norske litteraturen er difor brukt. Rammeverket til Drageset (2015) består av ei kategorisering av både lærarhandlingar og elevhandlingar. Lærarhandlingane er kategorisert i tre hovudkategoriar. Desse blir kalla *retningsendring, framdrift* og *fokusering*. For kvar hovudkategori er det fleire tilhøyrande underkategoriar. Til saman består rammeverket av 13 lærarhandlingar som beskriv ulike former for lærarytringar.

Den første kategorien med lærarhandlingar blir kalla *retningsendring.* «Redirecting actions are used by teachers in order to change student approaches» (Drageset, 2015, s. 260). *Retningsendring* kan bli gjort av læraren ved å *avvise elevsvar*, *stille korrigerande spørsmål* eller *tilrå ein ny strategi*. Desse handlingane er mest sentrale når elevane gir enten feil eller delvis feil svar.

Kategorien *framdri*ft består av handlingar som har som hensikt å skape progresjon og er delt inn i fire underkategoriar. Desse er *demonstrere, forenkle*, *lukka framdrift* eller *open framdrift*. Læraren kan skape framdrift ved å *demonstrere* ei form for løysingsprosess. Progresjon kan også skapast ved at læraren legg til informasjon eller endrar oppgåva og på denne måten *forenklar*. *Lukka framdrift* kan bli beskrive som at læraren delar opp oppgåva i mindre bitar. Eit kjenneteikn på lukka framdrift er at læraren tek kontroll over prosessen og læraren har ein ønska respons til spørsmålet som blir stilt (Drageset, 2015). *Open framdrift* er heller prega av opne spørsmål (Drageset, 2016).

Kategorien *fokusering* inneheld til saman seks ulike lærarhandlingar. Når desse handlingane blir brukt, stoppar læraren opp prosessen for å sjå nærare på elevsvara (Drageset, 2015). *Poengtere* og *oppsummere* handlar om at læraren peikar på viktige moment i elevsvaret. *Poengtere* blir brukt av læraren for å påpeike viktige poeng midt i interaksjonen. Målet er å halde elevane påkobla eller hjelpe dei tilbake på sporet om dei har falle av. *Oppsummere* blir brukt av læraren når klassa har kome fram til ei løysing. Då kan læraren peike på viktige poeng som har blitt vist under løysingsprosessen. Dei fire andre handlingane som fell under kategorien fokusering, handlar om at læraren inviterer elevane til å bidra med ulike ytringar. Dette kan vere i form av at læraren *ber elevane om å vurdere* andre elevar sine innspel. Læraren kan også bygge opp om elevdeltaking ved å be elevane om å *belyse detalj*, *grunngje* svaret sitt eller *anvende* kunnskapen i andre oppgåver (Drageset, 2016). Når læraren ber om å belyse detalj eller ber om grunngjeving, har ho som mål å få fram meir av elevforklaringa (Drageset, 2015).

Lærarhandlingane	
Retningsendring	Avvise
	Korrigerande spørsmål
	Tilrå ny strategi
Framdrift	Demonstrere
	Forenkle
	Lukka framdrift
	Open framdrift
Fokusering	Be om å
	belyse detalj
	grunngje
	anvende
	Be elevar om å vurdere
	Poengtere
	Oppsummere

Tabell 2: Lærarhandlingane (Drageset, 2015, 2016).

Min studie har fokus på elevforklaringar. Drageset (2015) har ikkje berre studert ulike lærarhandlingar, men også elevhandlingar som kan kome til syne under matematiske samtalar. Elevforklaringar er ein av fem ulike elevhandlingar som har blitt identifisert. Dei fire andre elevhandlingane er elevinitiativ, delvis svar, lærarleia svar og uforklarte svar. Ifølgje Drageset (2015) kan elevforklaringar bli delt opp i tre kategoriar: *forklaring av framgangsmåte*, *forklaring med grunngjeving* og *forklaring av omgrep*.

Forklaring av framgangsmåte er relatert til korleis-spørsmål og spesielt korleis ein brukar ei standarmetode eller korleis ein har gått fram i løysingsprosessen. Desse forklaringane bidreg til at læraren og dei andre elevane kan få eit innblikk i stega eleven har teke i arbeidet mot ei løysing (Drageset, 2021). *Forklaring med grunngjeving* beskriv utgreiingar som respons på kvifor-spørsmål (Drageset, 2015). Desse forklaringane svarar på kvifor ei metode eller eit svar er riktig med bakgrunn i matematisk grunngjeving. Ein kan difor peike på at forklaringane i denne kategorien har sterkast tilknyting til konseptuell forståing (Drageset, 2021). *Forklaring av omgrep* heng ikkje like tett saman til løysingsprosessar, som dei to andre kategoriane. Desse forklaringane omhandlar heller matematiske omgrep i seg sjølv (Drageset, 2021).

Sjølv om Drageset (2015) har utvikla ulike kategoriar som ein kan bruke i arbeidet med å analysere både lærarytringar og elevytringar, peikar han på at ytringar ikkje kan bli sett på isolert, men må sjåast i samanheng med kvarandre. Det som blir sagt er ofte ein reaksjon på førre ytring (Drageset, 2015). For å forstå kvar enkelt ytring betre, er det difor nyttig å sjå på kva som har blitt sagt tidlegare i interaksjonen og på denne måten sjå kva som kan ha påverka neste ytring.

Etter at rammeverket til Drageset (2015) blei publisert, har det blitt utvikla vidare. Ei av desse vidareutviklingane er presentert i Drageset (2019). I det vidareutvikla rammeverket i Drageset (2019) er det lagt til tre nye lærarhandlingar til det eksisterande rammeverket. Desse beskriv handlingar som blir brukt i arbeidet med å tilrettelegge diskusjonar i klasserommet. Dei tre kategoriane blir kalla *rettleiing for deltaking og normer*, *be om elevspørsmål* og *be om alternative metodar.* Andre studiar har også utvikla det analytiske rammeverk, ved å legge til, fjerne og endre nokre av kategoriane (Kooloos et al., 2020). Drageset har også studerte nærare fleire sider ved rammeverket. Til dømes har han sett meir spesifikt på elevforklaringar (Drageset, 2021).

3 METODE

Mi masteroppgåve har som mål å studere reformbasert undervisning, og særleg undervisning som er prega av heilklassediskusjon. Forskingsspørsmåla er: *Korleis kan elevforklaringar sjå ut i heilklassediskusjonar? Korleis responderer læraren på desse elevforklaringane?* Dette kapittelet vil beskrive konteksten for studien og ta for seg dei ulike metodiske tilnærmingane som har blitt brukt for å kunne svare på dette forskingsspørsmålet.

3.1 Studien sitt design

Kvalitativ og kvantitativ metodar har ulike styrker og svakheiter i forsking (Postholm & Jacobsen, 2018). «Kort sagt er kvantitative metoder basert på at informasjon om virkeligheten formidles ved hjelp av tall» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 89). Dette kan vere nyttig om ein vil studere store mengder informasjon og det gir eit godt utgangspunkt for å kunne generalisere. I motsetning til denne tilnærminga kan ein bruke kvalitativ metode for å sjå på beskrivingar av verkelegheita. Dette er framstilt gjennom ord og språk (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 89–99). For å svare på problemstillinga mi, har eg i masteroppgåva brukt ei kvalitativ tilnærming med utgangspunkt i 5 økter med matematikkundervisning på 5. trinn.

Til denne studien blei det brukt observasjon for å hente inn data (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113–115). Masteroppgåva er ein kasusstudie, sidan den tek utgangspunkt i ein lærar sin praksis (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 63). Ved å bruke ein kasusstudie vil ein få eit større innblikk i korleis elevforklaringar og lærarresponsen på desse forklaringane i heilklassediskusjonar kan sjå ut, basert på fortolkingar av røynda (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 61–62). Datamaterialet som blei brukt som utgangspunkt for analysane blei henta frå ein større studie kalla *Studere matematikkundervisning*. Dette var eit forskingsprosjekt som vi studentane gjennomførte saman med rettleiar. Berre delar av dette datamaterialet blei brukt i studien som er beskrive.

3.2 Deltakarar

I forskingsprosjektet var det rettleiar for prosjektet *Studere matematikk* som tok kontakt med ulike lærarar for å få tak i deltakarar til studien. Læraren som er brukt i dette datamaterialet var relativt nyutdanna, men hadde jobba som lærar i eit par år. Datamaterialet til denne studien blei innhenta på ein skule i ein mellomstor by i Noreg der denne læraren arbeidde. Skulen var forholdsvis ny og skulen hadde eit stort fokus på utvikling og forsking. Læraren som var deltakar i studien underviste på 5. trinn og elevane frå to av klassene ho underviste matematikk i blei difor med som deltakarar. Desse to klassene, har vi kalla 5A og 5B. Kvar klasse bestod av 16 elevar. Læraren som deltok i studien var ikkje kontaktlærar til desse elevane og dei hadde berre hatt ho som lærar nokre månadar. Ikkje alle elevane i dei to klassene ville vere med i studien og dette blei teke omsyn til.

3.3 Innsamling av data

Datamaterialet blei samla inn av studentar i prosjektet *Studere matematikkundervising*. To og to studentar var på skulen saman med rettleiar for prosjektet. Det blei filma, tatt opp audio gjennom mikrofon og skrive feltnotat i undervisninga. Desse arbeidsoppgåvene blei fordelt. Ein student stod bak hovudkameraet og styrte dette, medan rettleiar og den andre studenten noterte ned feltnotat og tok bilete og filma med handhaldne kamera. Hovudkameraet blei plassert heilt bak i klasserommet og på denne måten fekk ein god oversikt over kva som skjedde. Når elevane hadde heilklasseundervisning var det då mogleg å sjå og høyre på filmen kva elevane sa og kven av elevane som sa kva. Plasseringa av kameraet var med andre ord gjennomtenkt.

Under observasjonen var målet at vi som observatørar skulle vere «som ei fluge på veggen» og at deltakarane ikkje skulle bli påverka av at vi var til stades. Det er vanskeleg å ikkje bli påverka når ting er litt annleis enn normalt, når det er nye ansikt inne i klasserommet og når ein veit at ein blir filma. Likevel var målet at vi skulle påverke timen minst mogleg. Nokon av elevane spurte til dømes læraren om filmane ville bli lagt ut på internett, men læraren presiserte fleire gongar under observasjonstida at videoane og lyden som blei teken opp berre skulle brukast til forsking. Sidan vi studentane fungerte som observatørar og på denne måten var til stades under datainnsamlinga, vil ein difor kunne seie at rolla vår var «observatør-som-deltaker» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115).

Undervisningsøktene som blei observert, hadde ei nokså fast oppbygging (sjå tabell 3). Utviklande opplæring i matematikk blei brukt og dette prega undervisninga. På tavla hadde læraren framme informasjon til elevane, samt oppgåvene dei skulle arbeide med. Timen starta med ein grublis, der elevane etter tur fekk gå fram og løyse oppgåver på tavla. Starten av timen var som regel prega av heilklasseundervisning. Vidare blei det brukt ein kombinasjon av heilklassediskusjon, individuelt arbeid og samarbeid med læringskamerat. Etter ei korte pause arbeidde elevane stort sett individuelt. Tema for dei 5 undervisningsøktene var dei fire rekneartane, reknerekkefølga, den assosiative lov for addisjon og multiplikasjon, den kommutative lov for addisjon og multiplikasjon, samt den distributive lov for multiplikasjon.

	Innhald i timen	Organisering
1	Grublis	Heilklasseundervisning
2	Nytt stoff - Oppvarming - Elevane prøver først - Repetisjon og introduksjon - Ekstra oppgåver	Kombinasjon av heilklasseundervisning, individuelt og saman med læringsven
3	Pause	
4	Arbeide med det nye temaet, spel eller multiplikasjonstest	Individuelt/med læringsven
5	Avslutning	Individuelt

Tabell 3: Oppbygginga til undervisningsøktene.

Det blei i tillegg til klasseromsobservasjon gjennomført både elevintervju og lærarintervju. Desse blei også dokumentert gjennom film og audio. Studentane brukte då ein intervjuguide som gruppa utarbeida saman. I tillegg blei det også sendt ut spørjeskjema til elevane. Til saman består datamaterialet av ti observerte matematikktimar fordelt på to klasser, eit lærarintervju og fire elevintervju. I denne studien vil berre observasjonane bli brukt.

3.3.1 Behandling av data

Heile datamaterialet blei lagra trygt på ei kryptert serverløysing med tofaktor-autentisering. Denne serverløysinga hadde alle studentane, samt rettleiar i prosjektet, tilgang til. Alt datamaterialet frå studien blei vidare transkribert. I dette arbeidet blei det nytta ein transkripsjonsnøkkel som studentane utarbeidde saman (sjå vedlegg 6). På denne måten blei ein einige om kva som skulle vere med og ikkje i transkripsjonen. Til dømes blei vi einige om at når ein elev prata i forlenging av ein annan elev si ytring, så skulle det settast inn eit likskapsteikn der ytringa til den første eleven slutta og ved byrjinga av neste ytring. Når to deltakarar snakka i munnen på kvarandre skulle det bli brukt klammeparentesar rundt dei orda som blei sagt samtidig. Tydelege pausar blei markerte med parentes. Var pausane mindre enn eit sekund skulle det bli brukt parentes med punktum i mellom, men varte den lenger enn eit sekund skulle det markerast kor lenge den varte, til dømes (4s) ved ei pause som varte i fire sekund. Om ein person la spesielt vekt på ord eller stavingar skulle desse markerast med store bokstavar. Ved ulik stemmebruk blei dette også markert. Om læraren til dømes snakka spesielt høgt, blei det markert med stjerne ved starten og slutten av det som blei sagt høgt. Underscore blei brukt om nokon snakka spesielt lavt. Dette blei då brukt i starten og slutten av ytringa med lav stemme. I utarbeiding av transkripsjonen blei vi einige om at alt skulle transkriberast på normert bokmål. Det blei også utarbeida ei liste over fiktive namn som vi brukte på elevar og lærarar. Om det ikkje var mogleg å finne ut kven av elevane som prata, skreiv vi «Elev 1» eller liknande.

Transkripsjonane blei kvalitetssikra ved at kvar transkripsjon blei sjekka av ein annan student enn den som hadde transkribert. Transkribering er eit arbeid som både krev tid og konsentrasjon. At ein medstudent sjekka over transkripsjonen var ein fordel med tanke på at vi sikra at anonymiseringa var 100 prosent ivareteken, i tillegg til at kvaliteten på transkriberinga auka. Alle transkripsjonane blei lagra i ei eiga mappe på Microsoft Teams. Ein kunne lagre det slik fordi det hadde blitt gjennomført anonymisering av deltakarane.

Sjølv om vi hadde utarbeida ein transkripsjonsnøkkel som alle skulle ta utgangspunkt i, oppstod det likevel nokre ulikeheiter i transkripsjonen. Eg og ein annan student hadde eit fokus i masteroppgåva som likna og vi blei difor einige om å fordele dei 10 undervisningsøktene på to og gå igjennom transkripsjonane ein siste gang. Dei to punkta vi var opptekne av å få med var når elevane viste einigteikn/ueinigteikn, samt når og kva elevane skreiv på tavla. Teikna viste seg å bli sentrale i heilklassediskusjonen og ein kan difor argumentere for at desse teikna var ein viktig del av kommunikasjonen i klasserommet, ei form for ikkje-verbal kommunikasjon. Vi såg det difor som hensiktsmessig å skrive elever og kolon framfor der elevane viste einig/ueinig-teikn. På denne måten kunne det bli sett på som ei eiga ytring.

3.4 Analyse av data

Analysen av casestudier skal bidra til detaljerte beskrivelser av kasuset og konteksten til dette (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 157).

Dette kapittelet vil omhandle bruken av det analytiske rammeverket og beskriving av sjølve analyseprosessen. For å gjere det oversiktleg vil den generelle analyseprosessen bli presentert. Deretter vil eg gå over til det første forskingsspørsmålet mitt. Her vil eg svare på korleis eg gjekk fram og korleis rammeverket blei brukt for å analysere korleis elevforklaringar kan sjå ut i klasserommet. Vidare vil eg ta for meg mitt andre forskingsspørsmål som omhandlar læraren sin respons og presentere korleis eg gjekk fram i dette analysearbeidet. Det vil undervegs også bli presentert ulike problemstillingar som dukka opp, dilemma og val eg tok undervegs i analyseprosessen.

Fem undervisningsøkter frå 5A blei brukt som datagrunnlag for analysane. Forskingsspørsmålet i masteroppgåva tek for seg heilklassediskusjonar. Som første steg i analyseringa identifiserte eg difor dei delane av undervisninga som var heilklassediskusjon. Dette gjorde eg ved å bruke definisjonen utarbeida i teorikapittelet (kap. 2.2). Ved hjelp av definisjonen utheva eg alle delane i undervisninga som passa definisjonen. Berre desse delane av undervisninga blei koda og analysert ved hjelp av rammeverket.

I starten av analysearbeidet, oppdaga eg at det var enklare å ta stilling til lærarhandlingane. Då eg såg over datamaterialet sleit eg med å ha fokus på elevforklaringane og detaljane i desse. Eg tok difor eit val om å sjå på dei to handlingane separat, først elevhandlingane, så lærarhandlingane. Analysane blei gjort i Excel. Etter at eg hadde koda elevforklaringane separat og lærarhandlingane separat, sette eg begge analysane saman til eit Excel-ark for å få ei betre oversikt.

3.4.1 Elevforklaringar

Korleis kan elevforklaringar sjå ut i heilklassediskusjonar? Dette er første det første forskingsspørsmålet mitt i denne studien.

For å kunne identifisere dei relevante elevforklaringane, føretok eg ei teoridreven innhaldsanalyse (Fauskanger & Mosvold, 2014, s. 135–138). Som analyseverktøy tok eg i bruk Drageset (2015) sitt rammeverk for elevhandlingar. Berre den eine kategorien i dette rammeverket blei teke i bruk, nemleg elevhandlinga *elevforklaringar*. Avgrensingar måtte gjerast og det blei difor teke ei avgjerd om å berre kode dei elevforklaringane som tyda på forståing. Forklaringar som ikkje var riktige blei difor ikkje koda.

Analysearbeidet var utfordrande med tanke på å kode elevforklaringane til riktig kategori. Ofte var det ikkje tydeleg om elevytringa var ei *forklaring av framgangsmåte* eller ei forklaring med grunngjeving. Drageset (2015) viser i sin litteratur til at ei ytring ikkje kan sjåast på isolert sett, men at ein på sjå på ytringar i samanheng med andre. Læraren si ytring før elevforklaringa blei difor brukt som ein indikator på kva elevforklaringa kunne vere eit svar på. Om lærarytringa inneheldt ei form for kvifor-spørsmål, blei elevforklaringa som følgde koda som grunngjeving. Inneheldt lærarytringa derimot ei form for korleis-spørsmål, blei elevforklaringa som følgde koda som framgangsmåte.

Kategorien elevforklaringar består av tre underkategoriar: *Forklaring av framgangsmåte*, *forklaring av omgrep* og *forklaring med grunngjeving*.

> In the basic category of explaining reason there are many different explanations, more or less complete and more or less mathematically founded. By grouping all explanations that have in common that the student tries to justify by explaining why an answer or a method is correct another basic category was formed (Drageset, 2014, s. 195).

Slik beskriv Drageset (2014) elevhandlinga *forklaring med grunngjeving* i den eine artikkelen som omhandlar elevforklaringar. Han viser til at ei *forklaring med grunngjeving* seier noko om kvifor eit svar eller ei metode er riktig. I tidlegare rammeverk blei denne kategorien kalla for *forklare kvifor*. I mine analyser oppstod det fleire situasjonar der eleven ikkje forklarte kvifor noko var riktig, men heller kvifor noko ikkje var riktig. Desse ytringane blei også koda som *forklaring med grunngjeving* i mitt datamaterialet, då det på bakgrunn av mine tolkingar av rammeverket verka som den kategorien som passa best til desse ytringane. Av og til var det vanskeleg å kode dei ulike ytringane. Då var det nyttig å sjå på lærarytringa som kom før elevforklaringa. Om læraren stilte ei form for kvifor-spørsmål, blei elevforklaringa som kom etter koda som forklaring med grunngjeving.

Den andre underkategorien av elevforklaringar, blir kalla *forklaring av framgangsmåte*. «This category consists of explanations about how or what, how to reach a solution or what to do…» (Drageset, 2014, s. 195). Denne kategorien handlar altså om at eleven forklarar korleis han kom fram til ei løysing eller kva ein må gjere for å løyse eit problem. Også til denne kategorien var det nyttig å sjå på den føregåande ytringa til læraren. Stilte læraren ei form for korleis-spørsmål, blei elevforklaringa koda til *forklaring av framgangsmåte*. Den siste elevforklaringa blir kalla *forklaring av omgrep* (Drageset, 2014). I denne kategorien blei elevforklaringane som omhandla forklaring av matematiske omgrep koda.

For å kode elevhandlingane brukte eg to nøkkelord. Desse orda var «fordi» og «på grunn av». Orda «fordi» og «på grunn av» tilhøyrer ordklassa subjunksjonar, nærmare bestemt årsakssubjunksjonar (Riksmålsforbundet, u.å.). Dette er altså ord ein brukar før det kjem ei årsakssetning, altså ei setning som forklarar grunnen til noko (Den norske akademis ordbok, u.å.). Etter å ha identifisert dei ulike nøkkelorda, starta arbeidet med å sjå nærmare på om ytringane faktisk var ei elevforklaring. Det var nemleg fleire ytringar som innehaldt dei riktige orda, men likevel ikkje innehaldt ei forklaring. På same måte var det fleire elevforklaringar som ikkje inneheldt nøkkelorda, men som likevel var ei elevforklaring. Desse blei analysert på bakgrunn av om dei kunne fungere som svar på eit kvifor-spørsmål, eit korleis-spørsmål eller om dei forklarte eit omgrep.

Ei problemstilling som dukka opp under kodingsprosessen var at elevane ofte ga ei forklaring over fleire ytringar i transkripsjonen. Det var ikkje berre slik at den eine ytringa som inneheldt ordet «fordi» stod åleine som ei forklaring. Ofte blei elevane for eksempel avbrutt av læraren og det blei difor delt opp i fleire ytringar. Andre gongar var det elevane sjølve som stoppa opp. Eg måtte difor ta ei avgjerd om eg skulle ta med dei ytringane som etter kvarandre utgjorde ei forklaring, eller om eg berre skulle ha med den eine ytringa som i inneheldt ei forklaring. Drageset (2015) har som tidlegare nemn skrive at ytringane ikkje kan sjåast på isolert sett. Med dette som bakteppe bestemte eg meg for at om det i ein interaksjon mellom lærar og elev blei gitt ei forklaring av eleven, skulle eg ta med alle dei ytringane eleven kom med som var delvis eller heilt ein del av ei forklaring.

Time 4 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**
19	Lærer	Ja. Og Hedda da. Det og var den samme? Isak.
20	Isak	*Som Filip sa, så er det x er 5, så på denne her er det en x, så da er det 5, da har vi 25 igjen. Denne er 10, da har vi 15 igjen. Da må denne bli 15 for at det skal bli 30.* *(Isak går opp til tavla og viser, peker på og sier feil bokstav)*
21	Aksel	Ehm. Det er motsatt
22	Lærer	Ebb, ebb. Opp med hånden. Jeg vet hva det handlet om, men opp med hånden. Aksel, hva var det du ville si?
23	Aksel	Em, jeg tenker heller sånn at siden x er 5 og y er 10, så blir det femten. Og da må z være 15 til, for at det skal bli 30. Og da blir det sånn 5, 10, 15, i en rekkefølge.
24	Lærer	Eeh, Oskar, det var ikke du som fikk ordet sant. Isak. Det som jeg tror du ikke merket selv at du gjorde var at du pekte på z-en og sa den var 10.
25	Isak	Ja, jeg sa litt feil. Det var 10 og det var 5. Sånn.

Tabell 4: Døme på forklaring som inneheldt feil, men som likevel blei koda.

Eit anna dilemma som oppstod under kodingsprosessen var at nokre av elevytringane inneheldt ei forklaring, men elevane hadde ikkje kome fram til riktig svar. Forklaringa var i somme tilfelle heller ikkje heilt riktig. Spørsmålet blei då om desse skulle kodast. Sidan ei av avgrensingane i denne studien er at berre elevforklaringar som var riktige skulle kodast, konkluderte eg med at svaret eller forklaringa måtte vere delvis riktig for å kunne kategorisere det som ei forklaring som kunne kodast. I tabell 4 kan ein sjå at Isak forklarar korleis han løyste ei oppgåve, men peikar på og seier feil bokstav når han skal forklare framme ved tavla. Eg koda slike formar for forklaringar sjølv om dei inneheld feil, fordi dei er delvis riktig og fordi eleven viser at han har forstått ein stor del av oppgåva. Utdraget er eit døme på dette. Sjølv om nokre av elevytringane som inneheldt feil blei teken med, var det andre elevforklaringar som tydeleg inneheldt store misoppfatningar eller misforståingar. Desse blei ikkje koda. Å skilje mellom kva som skulle bli koda og ikkje var utfordrande. På eine sida ville det vere dumt å ikkje kode dei elevhandlingane som var delvis riktig fordi ein då ville ha luka ut fleire forklaringar som tydde på delvis forståing. På den andre sida kan ein sjå på det som ei svakheit at det ikkje alltid er heilt tydeleg kva type feilsvar som er koda.

I arbeidet med å kode elevforklaringane, var det ikkje alltid tydeleg kva type kategori dei skulle kodast som. Dette viser også Drageset (2021) til. Eg måtte difor ta eit val. Skulle eg bestemme meg for ein av kategoriane som var mest framtredande eller skulle eg kategorisere dei i begge kategoriane? Med tanke på at eg seinare ville utarbeide ein frekvenstabell vart det mest hensiktsmessig å kategorisere dei som berre ein type forklaring. Den mest framtredande kategorien blei difor koda.

I nokre av undervisningsøktene som blei observerte, hadde læraren lagt opp til utforskande oppgåver der elevane skulle fortelje kva dei la merke til. Dette kunne ein sjå både i andre halvdel av undervisninga i time 2 og i eine delen av byrjinga av undervisninga i time 5. I desse sekvensane kom elevane med svar og forklaringar på ulike ting som dei la merke til. Slik eg tolkar oppgåva gitt av læraren, verkar det som at hensikta var å skape ein inngangsport for elevane til det nye lærestoffet. Fleire av svara elevane kom med var heilt riktige. Dei fokuserte både på kva farge dei ulike tala hadde, kor mange tal som var med osv. I forhold til læraren sitt spørsmål, er dette riktige svar. Likevel blei ikkje desse koda sidan dei fungerte meir som ein inngangsport for oppgåvene elevane skulle arbeide med. Desse elevsvara er difor ikkje koda som elevforklaringar.

I analysearbeidet blei det etter kvart tydeleg at dei ulike undervisningsøktene hadde stor skilnad i antal elevforklaringar. Eg såg det difor som hensiktsmessig å sjå meir på type oppgåver, type faginnhald eller kor godt kjende elevane var med fagstoffet kunne vere ei påverknadskraft på kor mange elevforklaringar som faktisk var framtredande. For å undersøke dette blei også heilklassediskusjonane frå to undervisningsøkter i 5B analysert og samanlikna med dei to øktene i 5A som hadde det same innhaldet. Det var ingen store skilnadar og undervisningsøktene frå 5B blei difor ikkje sett meir på.

3.4.2 Lærarrespons

Etter å ha koda elevforklaringane i fem av undervisningsøktene i 5A, gjekk eg vidare til å kode dei ulike lærarhandlingane.

Hovudkategori	**Underkategori**
Retningsendring	Avvise
	Korrigerande spørsmål
	Tilrå ny strategi
Framdrift	Demonstrere
	Forenkle
	Lukka framdrift
	Open framdrift
Fokusering	Be om belyse detalj
	grunngje
	anvende
	Be elevar om å vurdere
	Poengtere
	Oppsummere
Andre	

Tabell 5: Kategoriane som blei brukt for å kode lærarhandlingane.

Sidan øktene i 5A er grunnlaget for analysane, blei berre lærarhandlingane til desse koda. Forskingsspørsmålet mitt omhandlar lærarrespons på elevforklaringar i heilklassediskusjonar, difor blei berre dei lærarhandlingane som kom etter ei elevforklaring koda. I teorikapittelet er Drageset (2015) sitt rammeverk beskrive. Rammeverket som beskriv dei ulike kategoriane for lærarhandlingar blei brukt i analysane av lærarresponsen. Det blei i tillegg lagt til ein eigen kategori, kalla «andre» som vist i tabell 5.

Det første dilemmaet som dukka opp i analysearbeidet handla om korleis eg praktisk skulle kode lærarytringane. Spørsmålet var då om eg skulle kode berre lærarresponsen som kom direkte etter ei elevforklaring, altså berre den første ytringa til læraren, eller om eg skulle kode fleire av dei påfølgande ytringane til læraren som også kunne tolkast som respons på elevforklaringa. Dømet i tabell 6 viser noko av kompleksiteten i kodingsarbeidet og kvifor valet om kva type lærarytringar som skulle kodast blei eit dilemma.

Time 1 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
128	Lærer	Hvorfor går ikke det?	
129	Olivia	Fordi da blir det minustall.	Grunngjeving
130	Lærer	Da blir det minustall sier Olivia, stemmer det? Hvis du har 5 og tar vekk 18 så blir det minustall?	Lærarrespons
131	Noen elever	(Enighetstegn)	
132	Lærer	Okaay. Så det går ikke hvis vi vil ha et liksom sånn positivt tall? Et sånn telletall? Det går ikke da?	Lærarrespons
133	Olivia	Nei.	
134	Lærer	Kan du hjelpe oss? Hva kan vi gjøre for å forandre det?	Lærarrespons
135		(Olivia endrer fra 5-13=18 til 18-5=13)	
136	Lærer	Hm!	Lærarrespons
137	Elever	(Enighetstegn)	
138	Lærer	Er det noen, etter at de viser hva de tenker, som kan prøve å forklare hva Olivia gjorde, hva gjorde Olivia? Tusen takk Olivia. Okay Ella du har lyst å prøve deg å forklare?	Lærarrespons

Tabell 6: Døme på fleire lærarhandlingar etter ei elevforklaring.

I ytring 129 i tabell 6 ser vi Olivia si forklaring. Deretter følgjer ein lærarrespons. Vidare kan ein peike på at både ytring 132, 134, 136 og 138 også er ei form for respons på forklaringa til Olivia. Desse ytringane gir også eit godt bilete av konteksten og korleis lærarresponsen er samansett av fleire typar ytringar og delar i interaksjonen. For å oppnå ei mest mogleg oversiktleg og ryddig analyse, valte eg likevel å berre kode den første direkte lærarresponsen etter ei elevforklaring. I dømet ovanfor vil det seie ytring 130. Ved å kode på denne måten mista eg delar av konteksten som kunne ha vore nyttig å fått med, men det gir likevel eit godt bilete av korleis ein direkte lærarrespons på elevforklaringar kan sjå ut.

Vidare dukka ei anna utfordring opp. Ved fleire anledningar blei det tydeleg at ei lærarytring kunne innehald meir enn ei lærarhandling. Spørsmålet blei då om fleire lærarhandlingar skulle kodast innanfor ei lærarytring. Om eg berre hadde koda til dømes den eine lærarhandlinga ytringa bestod av, ville dette avgrensa studien. I tillegg ville det ikkje gitt eit riktig bilete av kva respons læraren gav. Valet falt difor på å kode fleire lærarhandlingar om det var fleire til stades i ei lærarytring. Tabell 7 viser dette.

Time 5 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
113	Lærer	Hva tenker du Oskar? Du skal hjelpe Isak nå.	
114	Oskar	Jeg tenke først at, jeg tenkte ikke med en gang at 16 pluss 9 er 30. Fordi jeg tenkte først at jeg delte 9 på 2 som ikke går opp, men så vet jeg at 5 pluss 4 da får jeg 9. Så tok jeg 5 nei 4 fra 9 som blir 20 og da har jeg 5 igjen som blir 25. Så 25 ganger 4 det er 100.	
115	Elever	(Enighetstegn)	
116	Lærer	*Okei, det var det en del som var enig i. Okei, så Oskar slo et slag for 100.*	*Andre* *Poengterar*
117		(Isak endrer 30 til 25)	
118	Lærer	*Også påpekte han oi hva skjer nå? Nå må noen andre gjenta hva Oskar sa. Nå er det noen så må gjenta, hva var det Oskar sa? Nå må dere lytte.*	*Poengterar* *Belyse detalj* *Andre*

Tabell 7: Døme på lærarrespons koda som fleire lærarytringar.

Dømet i utdraget frå transkripsjonen i tabell 7 viser også eit tredje dilemma som dukka opp i analysearbeidet. I arbeidet med transkripsjonane, blei vi einige om at det kunne vere informerande å skrive opp kva elevane skreiv på tavla. For at det skulle bli oversiktleg og ikkje blandast med dei verbale ytringane, valte vi å ha det på ei eiga linje. Når lærarhandlingane skulle analyserast, blei det synleg at nokre av lærarytringane i transkripsjonen blei delt i to av info om kva eleven skreiv på tavla (time 5, ytring 117). I videoopptaka kan ein sjå at læraren prata samstundes som at elevane skreiv på tavla og ein kan difor sjå at dei to ytringane eigentleg heng saman. Dei lærarhandlingane som er delt opp av at elevane skreiv på tavla, er difor begge koda.

Det oppstod også ei anna problemstilling som likna på det som blei nemnt i det tidlegare avsnittet. Dette omhandla også at ei lærarytring blei broten opp i to ytringar på grunn av ei elevhandling. Skilnaden mellom dette dilemmaet og det førre var at elevhandlinga her var einig-/ueinigteikn som braut opp lærarytringane. Som tidlegare nemnt er denne forma for elevhandling også ei ytring, men ei ikkje-verbal ytring. Elevane viser om dei er ueinige eller einige, utan å bruke verbalt språk. Dette kan ein difor sjå på som ei eiga ytring. I desse tilfella blei difor ikkje lærarresponsen som kom etter einigteikna koda. Nokre gongar viste elevane einigteikn før læraren hadde spurt om det. For å få med lærarresponsen, blei difor denne forma for lærarrespons koda. Utdraget frå time 5 i tabell 8 er eit døme på dette.

Time 5 Ytring nr.	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
114	Oskar	Jeg tenke først at, jeg tenkte ikke med en gang at 16 pluss 9 er 30. Fordi jeg tenkte først at jeg delte 9 på 2 som ikke går opp, men så vet jeg at 5 pluss 4 da får jeg 9. Så tok jeg 5 nei 4 fra 9 som blir 20 og da har jeg 5 igjen som blir 25. Så 25 ganger 4 det er 100.	Framgangsmåte
115	Elever	(Enighetstegn)	
116	Lærer	*Okei, det var det en del som var enig i. Okei, så Oskar slo et slag for 100.*	*Andre Poengtere*

Tabell 8: Døme på lærarrespons som kom etter einigteikn i transkripsjonen blei koda.

I analysearbeidet var det fleire av ytringane som ikkje passa inn i kategoriane til Drageset (2015). Dette var blant anna ytringar som «okey», «hm» og «ja». Andre ytringar kunne innehalde praktisk info eller at læraren viste til at dei andre elevane viste einigteikn. Alle desse ytringane som ikkje passa inn i Drageset (2015) sitt rammeverk, blei koda som *andre*.

Nokre ytringar var det utfordrande å kode. Drageset (2015) sine to underkategoriar *poengtere* og *oppsummere* var blant andre det. For å gjere det tydeleg vil eg difor her presisere korleis eg koda desse to underkategoriane. Ein del av responsen til læraren var gjentaking av elevsvar. Nokre av gjentakingane skjedde fleire gongar i løpet av ein sekvens, andre gongar skjedde det berre ein gong. Denne forma for gjentaking blei i alle tilfeller koda som poengtere. Andre gongar når læraren poengterte noko, blei også det kategorisert som poengtere.

I løpet av dei fem undervisningsøktene i 5A, kan ein sjå at elevane viste einig-/ueinigteikn ofte. Nokre gongar gjorde dei det utan førespurnad frå lærar, men ofte var det som ein respons til lærarytringar. Den lærarytringa koda eg som *ber om vurdering frå dei andre elevane*. «Da blir det minustall sier Olivia, stemmer det? Hvis du har 5 og tar vekk 18 så blir det minustall?» (time 1, ytring 130). Slik kan ei lærarytring i denne kategorien sjå ut. Nokre av lærarytringane var likevel ikkje like enkle å kategorisere. Til dømes var det fleire anledningar læraren spurte dei andre elevane om kva dei tenkte. Også då svara elevane med å vise teikn.

På grunn av elevresponsen, blei alle desse ytringane også koda som ber om vurdering. I datamaterialet er det også døme på at læraren spør ein elev, ikkje heile klassa, om dei er einige eller ueinige. Sjølv om det berre er ein elev ho ber om vurdering frå, blir også desse koda som ber elevar om å vurdere.

3.5 Studien sin kvalitet

Studien sin kvalitet avheng av at forskaren reflekterer over avgrensingar ved studien og bevisstheit rundt korleis ein som forskar kan ha påverka resultata. Ein må sjå på forskinga sin reliabilitet og validitet for å kunne seie noko om kvaliteten. Studien sin reliabilitet handlar om forskinga si pålitelegheit, medan validitet går på forskinga si gyldigheit (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219–223).

3.5.1 Reliabilitet

Ifølgje Thagaard (2018) knyter ein reliabilitet til vurderinga om forskinga er gjort på ein påliteleg måte. Postholm og Jacobsen (2018, s. 222) nyttar difor omgrepet pålitelegheit for reliabilitet. I kvantitativ forsking er dette omgrepet knyta til om forskingsresultata kan reproduserast. I ein kvalitativ studie derimot, vil forholdet mellom menneska, forskaren og forskingsfeltet kunne utarte seg ulikt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 224). Å replikere ein kvalitativ studie vil difor vere svært utfordrande. Pålitelegheit er difor knyta til «at forskeren selv reflekterer over sin påvirkning, og at forskeren gjør forskingsprosessen synlig slik at andre kan reflektere over den» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 224)

I denne studien blei det tatt fleire grep for å påverke studien minst mogleg. Når datamaterialet blei samla inn, under observasjonen, fungerte vi studentane som «fluger på veggen». Målet var å prøve å påverke datamaterialet minst mogleg. Likevel er det viktig å ta i betraktning at deltakarane kan bli påverka av å bli observert sjølv om ein som forskar gjer alt ein kan for å ikkje påverke. Læraren og elevane som var deltakarar i studien fekk ikkje vite nøyaktig kva fokuset for studien vår var, men dei fekk informasjon om at formålet med prosjektet var å «studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk» (vedlegg 3 og 4). Dette blei gjort for at læraren eller elevane ikkje skulle opptre på ein spesiell måte, som dei kunne tenke seg var ønskeleg eller «riktig» i forhold til dei fenomena vi studerte.

Postholm og Jacobsen (2018, s. 226) viser til at forskinga sin kontekst kan påverke studien. Klasseromma som blei studert og brukt i studien, var prega av at skulen hadde fokus på utvikling og at skulen brukte utviklande opplæring i matematikk. I denne forma for undervisning er heilklassediskusjonar ein viktig del av oppbygginga av timen (Blank et al., 2014, s. 52). Kanskje hadde resultata frå studien vore annleis om ein hadde undersøkt eit klasserom som ikkje tok i bruk utviklande opplæring i matematikk.

Video- og lydopptak blei brukt for å få med oss alt som blei sagt og gjort under observasjonen i klasseromma. Transkripsjonsarbeidet blei gjort av fleire studentar. Det er vanskeleg å vite om alle studentane hadde likt syn på kva som skulle med og ikkje med i transkripsjonane. Noko som likevel kan ha styrka pålitelegheita til studien, var at vi saman utarbeida ein transkripsjonsnøkkel. På denne måten kunne vi bli einige om kva som skulle transkriberast og korleis det skulle transkriberast. Det vi ikkje høyrte kalla vi for (uhørbart). I eit klasserom kan det oppstå situasjonar der det er fleire som pratar samstundes eller elevar som pratar med låg stemme. Dette kan vere ei svakheit, nemleg at vi ikkje klarte å høyre alt som blei sagt når vi skulle transkribere dei ulike undervisningsøktene. For å sikre pålitelegheita, sjekka også alle studentane over ein anna student sin transkripsjon. Etter at transkriberinga var ferdig og vi skulle starte med analysearbeidet, var vi to studentar som blei einige om å sjekke over all transkripsjon av undervisningsøktene ein ekstra gong. Grunnen til dette var at vi såg at det var litt ulikt korleis studentane hadde valt å vise i transkripsjonane at elevane viste einig-/ueinigteikn. Det var også skilnadar i korleis det hadde blitt nedskrive i transkripsjonen kva som blei skrive på tavla. Vi såg difor over transkripsjonen til kvar vår klasse, 5A og 5B. Dette styrka studien si pålitelegheit.

3.5.2 Validitet

«Vi knytter validitet til resultatene av forskningen og hvordan vi tolker data» (Thagaard, 2018, s. 189). Postholm og Jacobsen (2018, s. 229) brukar omgrepet gyldigheit for validitet. Dei peikar også på at ein kan dele inn gyldigheit i to underkategoriar, indre gyldigheit og ytre gyldigheit.

Indre gyldigheit handlar blant anna om samanhengen mellom det vi studerar og den teorien vi nyttar for å beskrive det vi studerer (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). I denne studien er det tatt i bruk eit eksisterande rammeverk for å analysere datamaterialet. Drageset (2015) sitt rammeverk blei nytta både for å analysere elevane sine forklaringar og lærarresponsen til desse. I førebuinga til analysearbeidet, fekk eg og nokre andre studentar ha eit digitalt møte med Ove Gunnar Drageset. Dette møtet bidrog til at vi fekk ei betre forståing for rammeverket og korleis det har blitt brukt tidlegare. Vi fekk også svar på det vi lurte på i forbindelse med det analytiske rammeverket.

I arbeidet med analysane, blei kodinga gjort i fleire omgangar. Analysane av elevhandlingane blei gjort først, etterpå blei lærarhandlingane koda. Vidare såg eg over det eg allereie hadde analysert for å sjekke at det var riktig. Eg oppdaga då at nokre av kategoriane ikkje passa og retta då opp i dette. For å sikre studien si gyldigheit, gjekk eg og rettleiar gjennom nokre av dei ytringane om eg var usikker på. Dette gjorde at vi fekk diskutert ulike nyanser ved datamaterialet. Ifølgje Postholm og Jacobsen (2018, s. 237) kan perspektiv frå andre forskarar styrke studien si gyldigheit.

Denne studien har teke utgangspunkt i datamaterialet frå undervisningsøktene i 5A. Eg analyserte difor også elevforklaringane i to av timane i 5B. Deretter samanlikna eg resultatet frå dei to undervisningsøktene i 5B med undervisningsøktene i 5A som hadde det same faglege innhaldet. Det var ingen signifikant skilnadar mellom desse to klassene. Å samanlikne og analysere dei to timane i 5B, blei brukt som eit verktøy for å ikkje sjå seg blind på datamaterialet. Det var også nyttig for å sjå om det var store skilnadar på kor mange elevforklaringar som blei koda når deltakarane bestod av andre elevar. Likevel er det viktig å understreke at læraren var den same i begge dei to klassene.

Ytre gyldigheit, handlar blant anna om overførbarheit. For å styrke gyldigheita til studien, er det lagt ned mykje arbeid i å synleggjere forskingsprosessen. «For at overførbarhetene skal styrkes, er det viktig for forskeren å skrive slik at leseren opplever at han eller hun er invitert inn i forskingsprosessen som er gjennomført» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I metodekapittelet er det beskrive detaljert studien sitt design, deltakarane som deltok, innsamling og behandling av data. Analyseprosessen er også nøye beskrive og ulike dilemma og val som dukka opp undervegs er forklart.

3.6 Forskingsetiske perspektiv

Denne studien inneheld behandling av personopplysingar. Det blei difor sendt inn meldeskjema til Sikt (tidlegare NSD). Studien blei då godkjent av Sikt (vedlegg 5). «Utgangspunktet for forskningsetikken i Norge i dag er tre grunnleggende krav knyttet til forholdet mellom forsker og dem det forskes på: informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli korrekt gjengitt» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Dei tre punkta vil i dette kapittelet bli drøfta.

Informert samtykke, handlar blant anna om at deltakarane i studien har fått tilstrekkeleg med informasjon og er kompetente nok til å kunne gjere seg opp ei meining rundt kva ei frivillig deltaking vil bestå av og kva eventuelle konsekvensar kan vere (Postholm & Jacobsen, 2018,

s. 247–249). For å sikre dette blei det sendt ut eit informasjonsskriv både til læraren som fekk førespurnad om å vere med i studien og til foreldra av elevane i dei to aktuelle klassene (sjå vedlegg 3 og 4). Dei to informasjonsskriva var nokså like. Dei inneheldt blant anna informasjon om formålet med studien, kven som var ansvarleg for prosjektet og kva det innebar å delta. I tillegg blei det lagt vekt på at det var frivillig å vere deltakar og at det ikkje ville få noko negativ konsekvens om dei valte å takke nei. Deltakarane kunne trekke seg kva tid som helst. Det blei også opplyst om korleis oppbevaring og bruk av opplysingane ville bli teke hand om, kva rettar deltakarane hadde og kontaktinformasjon til leiaren av prosjektet. Saman med informasjonsskrivet blei det også sendt ut eit samtykke-skjema. For elevane si deltaking, var det barna sine foreldre eller føresette som skulle skrive under. Om barnet leverte underskrift frå foreldra, men gav uttrykk for at ho eller han ikkje ville bli filma til dømes, blei dette teke omsyn til. Ein slik situasjon oppstod i det eine klasserommet.

Rett til privatliv er det andre punktet som er viktig å drøfte innanfor forskingsetikken. For å sikre deltakarane sin konfidensialitet og personvern, blei det tatt fleire grep. Alle deltakarane fekk fiktive namn. I arbeidet med å transkribere, blei studentane einige om å transkribere på normert bokmål. Dette bidrog til at det ikkje var mogleg å kjenne igjen dei ulike deltakarane. Verken namn på skule eller området har blitt nemnt. All konfidensiell informasjon, som video- og lydopptak, blei lagra på ei kryptert serverløysing med tofaktor-autentisering.

Det siste punktet Postholm og Jacobsen (2018) peikar på er kravet til å gjengi korrekt. Det handlar blant anna om at resultata frå studien i stor grad blir gjengjeve på ein riktig og fullstendig måte. Å sjå på konteksten og samanhengane til dei ulike ytringane som er analysert og koda, har vore viktig for å streve etter å gjengi resultata på ein fullstendig måte.

4 RESULTAT

Korleis kan elevforklaringar sjå ut i heilklassediskusjonar? Korleis responderer læraren på desse elevforklaringane? I det følgjande kapittelet vil resultata frå studien bli presentert. Utdrag i frå datamaterialet vil vise døme på dei ulike tolkingane og analysane som blei gjort. Desse vil bli presentert både i form av tabellar og tekst.

4.1 Elevforklaringar i heilklassediskusjonar

	Time 1	**Time 2**	**Time 3**	**Time 4**	**Time 5**	**Sum**
Elevforklaring	6	32	3	12	5	58
Grunngjeving	6	11	2	4	1	24
Omgrep	0	0	0	1	0	1
Framgangsmåte	0	21	1	7	4	33

Tabell 9: Oversikt over antal elevforklaringar.

Frekvenstabellen ovanfor viser kor mange ytringar som til saman blei koda som dei ulike elevforklaringane: *forklaring med grunngjeving*, *forklaring av omgrep* og *forklaring av framgangsmåte*. Den viser også kor mange elevforklaringar som blei identifisert i kvar time. Til saman blei 58 ulike elevforklaringar identifisert. Ein del av desse elevforklaringane passa inn i fleire av underkategoriane til Drageset (2015). Fleire stadar i datamaterialet, verka det som at eleven ofte grunngav svaret sitt med å enten forklare framgangsmåte eller omgrep. Desse ytringane var spesielt utfordrande kode. Den kategorien som var mest framtredande blei difor koda (sjå kap. 3.4.1). Ser ein på summen av kvar elevforklaring, er det forklaringar av framgangsmåte som er koda flest gongar. Til samen 33 elevforklaringar innanfor denne kategorien. Det blei identifisert 24 forklaringar med grunngjeving. *Forklaring av omgrep* blei berre koda ein gong i heile datamaterialet.

Frekvenstabellen viser også at det er stor skilnad mellom kor mange elevforklaringar som blei koda i kvar time. I time 3 blei det berre koda 3 elevforklaringar til saman, medan det i time 2 blei koda 32 elevforklaringar til saman. For kvar type elevforklaring er det også stor skilnad frå time til time. I time 1 er det ikkje koda ei einaste *forklaring av framgangsmåte*, medan det i time 2 er koda 21 elevforklaringar av framgangsmåte. Eit anna aspekt som blei tydeleg i analysane av transkripsjonen var at forklaringar av omgrep nesten ikkje var til stades i datamaterialet. Berre ei einaste elevytring kunne kategoriserast som dette.

I analysane av datamaterialet var det også tydeleg at elevane sine forklaringar ofte strekte seg over meir enn berre ei ytring. Elevane kunne til dømes starte på si forklaring, men blei avbroten av lærar fleire gongar undervegs. Det er viktig å ha i mente når ein ser på frekvenstabellane og antal elevforklaringar, då talet på elevforklaringar kan vere påverka av dette.

4.1.1 Funn av forklaring med grunngjeving

I alle dei fem undervisningsøktene blei det identifisert ei eller fleire elevforklaringar som inneheldt grunngjeving frå elevane. Det var tydeleg at det var skilnad på kor mange elevforklaringar som inneheldt grunngjeving frå time til time. Til saman blei det identifisert 24 forklaringar med grunngjeving. Av desse 24 var det 3 forklaringar som inneheldt nøkkelordet *fordi*. Dei grunngjevingane som ikkje inneheldt nøkkelordet blei likevel koda som *forklaring med grunngjeving* fordi det var forklaringar som inneheldt ei form for grunngjeving, dei viste til kvifor noko var riktig, kvifor noko ikkje var riktig eller kunne fungere som svar på eit anna type kvifor-spørsmål.

Time 1 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
124	Lærer	Iben sier 5, minus 18, er lik 13. Hva tenker vi?	
125	Elever	(Uenighetstegn og enighetstegn, noen rekker opp hånden)	
126	Lærer	Okay. Noen tenker noe annet, noen er enige. Og noen viser ikke helt. Vi ser dere. Olivia hva tenker du?	
127	Olivia	Eh, det går ikke. Fordi hvis du har 5 og tar minus 18 så går ikke det.	
128	Lærer	Hvorfor går ikke det?	
129	Olivia	*Fordi da blir det minustall.*	*Grunngjeving*

Tabell 10: Døme på *forklaring med grunngjeving.*

Nokre av dei elevforklaringane som inneheldt *forklaring med grunngjeving* var elevforklaringar som kom som ein respons på eit anna elevsvar fleire var ueinige i. Dei grunngav difor kvifor svaret ikkje var riktig. Eit døme på dette oppstod i time 1, som er vist i tabell 10. På tavla stod tala 5, 18 og 13, i tillegg til eit subtraksjonsteikn og eit addisjonsteikn. Oppgåva elevane fekk var: «bruk tallene til å lage to likheter med «+» og med «–»». Iben svarte at dei kunne skrive 5 minus 18 er lik 13. Fleire av elevane var ueinige med Iben sitt svar. Olivia sa allereie i ytring 127 kva ho meinte om svaret, men utan noko grunngjeving eller form for svar på kvifor ho meinte svaret «ikkje går». Når læraren vidare spurte: «Hvorfor går ikke det?», grunngav ho svaret sitt med at svaret då vil vere negativt. Utifrå dei forutsetningane oppgåva gav, var det nemleg ikkje ei moglegheit at svaret kunne bli negativt. Olivia sa ikkje kva tal som blei negativt og ho grunngav heller ikkje kvifor oppgåva ikkje gav moglegheit for at det kunne vere eit negativt tal. Utifrå elevane sin alder og elevane sitt matematiske nivå, blei likevel forklaringa til Olivia tolka som ei grunngjeving. Olivia foreslo etterpå kva dei heller kunne skrive og klassa var einig. Olivia grunngav altså svaret sitt ved å vise til kvifor elevforklaringa til Iben ikkje var ei mogleg løysing på oppgåva. Liknande elevforklaringar blei også identifisert.

I analysane var det fleire forklaringar som blei koda som grunngjeving som bestod av at elevane gjentok forklaringar som andre elevar hadde kome med. I timen som dømet ovanfor er henta frå, blei dette også analysert. Etter at Olivia hadde forklart kvifor svaret ikkje var riktig og svart på kva svaret heller kunne vere, spurte læraren om nokon kunne forklare kva Olivia gjorde. «Er det noen, etter at de viser hva de tenker, som kan prøve å forklare hva Olivia gjorde, hva gjorde Olivia? Tusen takk Olivia. Okay Ella du har lyst å prøve deg å forklare?» (time 1, ytring 138). Ella gjentok då kva som hadde blitt sagt og tre nye forklaringar blei identifisert i datamaterialet. Olivia starta med å seie: «Eh hvis man ta 5 minus 18 sånn som Oliva sa, så går ikkje det fordi at 18 er mye større enn 5, eh=». Læraren avbraut kort før Olivia heldt fram og sa: «Og da blir det som Olivia sa minustall=». Fleire av dei elevforklaringane som eg tolka som grunngjeving, bestod av at elevar gjentok andre elevar si grunngjeving på bakgrunn av læraren sin førespurnad. Dei blei likevel koda som eigne forklaringar fordi elevane brukte sine eigne ord når dei forklarte og på grunn av at sjølv om det var gjentaking var det likevel ei forklaring. Ein kan også argumentere for at det er vanskeleg å gjenta noko med eigne ord, om ein ikkje har god forståing for det som har blitt sagt. Dette kan ein likevel ikkje slå fast.

Andre former for elevforklaringar som blei tolka som grunngjeving i analysane, var forklaringar der elevane grunngav kvifor deira eige svar var riktig. Dette viste dei ofte gjennom å forklare korleis dei tenkte. Ei episode som viser dette var når elevane hadde fått opp eit kvadrat på tavla. I kvadratet var det fleire ukjende, z, x og y. Elevane skulle både prøve å finne ut av kva dei ukjende var og summane til dei ukjende. Oskar gjekk fram til tavla og starta å forklare. Einaste læraren hadde sagt var at Oskar skulle få gå opp og «ta en». Han forklarte først kvifor han ikkje løyste det eine problemet. Vidare forklarte han korleis han tenkte for å løyse eit av dei andre problema oppgåva spurte etter. «…så da så jeg denne. De er tre like, blir 15» (time 4, ytring 3). Vidare spurte læraren: «Tre like kva?» (time 4, ytring 4). Oskar responderte på dette spørsmålet ved å svare: «Tre x-er som blir 15 til sammen. Da tenkte jeg at jeg tok gange. Tre gange 5 blir 15. Så da tenker jeg at de kan være 5, da kan x-en være 5. Hvis det blir 15, så kan den være 5, de må være like mye» (time 4, ytring 5). Begge dei to ytringane til Oskar blei koda som *forklaring med grunngjeving* på bakgrunn av at begge var ein del av heile forklaringa på kvifor x var 5, når x + x + x = 15. Han grunngav svaret sitt med å vise til at x blei 5 fordi det måtte vere tre like x-ar, og tre gange 5 blir 15.

4.1.2 Funn av forklaring av framgangsmåte

Til saman blei 33 elevytringa koda som *forklaring av framgangsmåte*. Dei stadane i datamaterialet ein finn *forklaring av framgangsmåte*, er det spesielt nokre stadar ein finn mange av dei. I time 2 er det heile 21 ytringar som er koda som *forklaring av framgangsmåte*. Spesielt elevforklaringar til tre oppgåver der elevane skulle rekne ut eit subtraksjonsuttrykk, hadde spesielt mange ytringar som blei koda som *forklaring av framgangsmåte* (figur 1). Sju av desse elevforklaringane var det Lukas som gav. Læraren hadde gitt Lukas ordet for å forklare korleis han løyste 3468 – 197. «… Lukas, her, hvordan tenkte du?» (time 2, ytring 151). Læraren spurte altså her om korleis. Sidan Lukas svarte på nettopp dette spørsmålet gjennom mange ytringar, kan desse kodast som *forklaring av framgangsmåte*. Han sa til dømes: «Jeg skrev 3468 og så tok minus 197, så da måtte jeg starte i fra bunnen. Da starter jeg på bunnen, helt bakerst» (time 2, ytring 152), «Ja. Da tok jeg jo 8 minus … ja» (time 2, ytring 154) og «8 minus 7 er jo 1» (time 2, ytring 156). Innimellom desse ytringane blei han avbroten av læraren som gav respons i form av korte ord eller setningar. Det er verdt å legge merke til at heile 17 av dei 33 forklaringane av framgangsmåte, var elevsvar til oppgåva som omhandla subtraksjonsuttrykka som er vist under. Det er ca. halvparten av alle dei elevytringane som blei koda som *forklaring av framgangsmåte.*

Regn ut

a) 587 – 126
b) 3468 – 197
c) 905 – 647

Figur 1: Svært mange av *forklaringane av framgangsmåte* blei koda av elevytringane til desse oppgåvene.

Eit anna døme på ei elevforklaring som blei koda som *forklaring av framgangsmåte* bestod berre av ei ytring (tabell 11). I denne episoden hadde eleven oppdaga eit mønster, nemleg at når ein multipliserer eit tal med 10, kan ein berre sete 0 bak det talet ein multipliserer med. Dette er ein del av forklaringa av framgangsmåte Oskar ytrar i time 4. Ein kan argumentere for at ytringa kan bli koda som *forklaring av framgangsmåte* fordi det er denne strategien Oskar forklarar at han har brukt for å løyse denne type oppgåver.

Time 4 Ytring nr.	Namn	Ytring	Kode
92	Oskar	*Ehm, jeg syns det er ganske lett. Først syns jeg det var vanskelig, men så så jeg at når du gange for eksempel ganger 1378 med 10 så tar du egentlig bare null bak 8.*	*Framgangsmåte*
93	Lærer	Var det noen andre som syns det så vanskelig ut helt til de oppdaget at de kunne sette 0 bak? Noen som er enige med Oskar der? At det så litt vanskelig ut helt til de oppdaget det.	
94	Elever	(Enigtegn)	

Tabell 11: Døme på elevforklaring som blei koda som *forklaring av framgangsmåte*.

4.1.3 Funn av forklaring av omgrep

Den siste underkategorien av dei tre ulike elevforklaringane, er *forklaring av omgrep* (Drageset, 2014). Berre ei elevforklaring blei koda som denne kategorien.

Time 4 Ytring nr.	Namn	Ytring	Kode
34	Lærer	30, skriver Ella. Om du kan du forklare Ella, hvorfor 30?	
35	Ella	*Fordi at den ligner på den andre side den vi nettopp regnet. Den er helt lik som den rett ved siden av. Og da må det svaret også være 30. Den eneste forskjellen er at x-en og y-en har byttet plass.*	*Omgrep*
36	Lærer	Hva tenker dere om det?	
37	Elever	(Enigtegn)	
38	Lærer	Hvilken lov er det? Jakob.	
39	Jakob	Den kommutative lov.	

Tabell 12: Døme på den einaste forklaringa som blei koda som *forklaring av omgrep.*

Den einaste ytringa som blei koda som *forklaring av omgrep* er vist i tabell 12. Ella forklarte kvifor x + z + y = 30 (vedlegg 1, time 4 – oppg. 1). Då grunngav Ella svaret sitt med å vise til at dei ukjende var dei same ein annan stad i rutenettet, berre i ei anna rekkefølgje. Desse hadde dei nettopp rekna ut. Her grunngav altså eleven svaret sitt med den kommutative lov, utan å nemne sjølve lova. Ho forklarte likevel omgrepet. På bakgrunn av dette kategoriserte eg denne forklaringa som *forklaring av omgrep*. Elevforklaringa i tabell 12 gav læraren ei moglegheit til å følgje opp og spørje dei andre elevane kva lov som blei peika på. Sjølv om eleven ikkje nemnte kva lov ho brukte, verka det som at ho hadde forstått funksjonen til lova og korleis den kunne brukast. Ser ein på ytringa til læraren før elevforklaringa, spør læraren eit kvifor-spørsmål. På bakgrunn av at Ella svarer på eit kvifor-spørsmål samstundes som at ho forklarar eit omgrep, kunne ein også ha koda denne ytringa som grunngjeving. Sidan *forklaring av omgrep* er mest framtredande, koda eg ikkje denne ytringa som *forklaring med grunngjeving.* Ein kan også legge merke til i utdraget at sjølv om Ella ikkje nemnte den kommutative lov, nytta læraren moglegheita til å repetere kva namnet på lova var.

4.1.4 Utfordringar med å kode forklaring med grunngjeving og forklaring av framgangsmåte

Ein del av elevforklaringane var utfordrande å kode. Dette gjaldt spesielt dei forklaringane som blei koda som enten grunngjeving eller framgangsmåte. Det var mogleg å argumentere for at elevforklaringar kunne kodast som begge kategoriane og det var difor utfordrande å analysere desse forklaringane. I time 4 får som nemnt Ella i oppgåve av læraren å forklare kvifor ho er ueinig i Iben sitt svar. Iben har først gitt eit svar, men Ella og fleire andre elevar har vist ueinigteikn. Då seier læraren: «…Hva tenker du Ella?» (time 4, ytring 69). Ella svarar: «Ehm, at ehm, ehm, hvis du ehm ehm. Plusser først og tar vekk den ene på 3. Ehm da ehm blir det jo ehm ehm ehm, 30 og ehm ehm blir det liksom 3 pluss ganger 10 det er 30, og men, liksom 10 ganger 10 er hundre, fordi en og en blir 10, så da blir det 130» (time 4, ytring 70). Denne forklaringa består av at Ella forklarar kva framgangsmåte ho har brukt for å kome fram til 130 som svar og ikkje 31 som var svaret til Iben. Sjølv om Ella forklarar framgangsmåten ho har brukt, kan ein likevel argumentere for at ho svarer på eit kvifor-spørsmål. Nemleg kvifor ho viste ueinigteiknet og var ueinig i svaret til Iben. Dette er likevel ikkje klokkeklart og tolkinga er også avhengig av om ein får med heile konteksten og sekvensen. Sjølv om ein kan argumentere for at forklaringa til Ella er ei grunngjeving, inneheld store delar av ytringa ei forklaring på korleis Ella gjekk fram for å kome fram til svaret. På bakgrunn av dette blei elevforklaringa koda som *forklaring av framgangsmåte.* Fleire liknande problemstillingar oppstod i analysearbeidet.

4.2 Lærarrespons

Korleis kan læraren respondere på elevforklaringar i heilklassediskusjonar? I dette delkapittelet vil resultata på det andre forskingsspørsmålet mitt bli presentert. For å analysere lærarresponsen blei det også i desse analysane brukt Drageset (2015) sitt rammeverk, men her er det beskrivinga av lærarhandlingane som er brukt. Til saman er det 13 underkategoriar i denne delen av rammeverket. Av desse 13 er det 7 av underkategoriane som har blitt identifisert i datamaterialet. Det er difor berre desse 7 underkategoriane som er kommentert under. Dei ytringane som ikkje passa inn i Drageset (2015) sitt rammeverk blei koda som *andre*.

Lærarhandling	**Antal**
Retningsendring	1
Framdrift	9
Fokusering	40
Andre	23
Sum	**73**

Tabell 13: Oversikt over antal lærarhandlingar.

Til saman blei 73 lærarhandlingar identifisert. Det er likevel viktig å påpeike at fleire av lærarytringane blei koda som fleire lærarhandlingar. Tabell 13 viser kor mange av dei ulike hovudkategoriane som blei analysert. I kodinga av dei ulike lærarhandlingane var det stor skilnad på kor mange av dei ulike kategoriane som blei identifisert. Nokre kategoriar var sentrale i alle timane, medan andre kategoriar berre dukka opp nokre få gongar i løpet av dei fem undervisningsøktene. I tabellen kan ein sjå at *fokusering* er den kategorien som er koda oftast, heile 40 lærarytringar inneheldt fokusering. Også *andre*, kategorien av ytringar som ikkje er ein del av Drageset sitt rammeverk, blei ofte identifisert. I analysane var det 23 ytringar som blei koda som *andre*. Dei to kategoriane som blei koda sjeldnast var *framdrift* og *retningsendring*. 9 ytringar inneheldt *framdrift* og 1 ytring inneheldt *retningsendring*. Tabell 12 viser ei oversikt over dei ulike underkategoriane. Resultata frå desse vil bli beskrive meir detaljert i delkapittel 4.2.1–4.2.4.

Hovudkategori	**Underkategori**	**Antal**
Retningsendring	Korrigerande spørsmål	1
Framdrift	Lukka framdrift	5
	Forenkle	3
	Open framdrift	1
Fokusering	Be om	
	belyse detalj	4
	grunngje	5
	Be elevar om å vurdere	13
	Poengtere	18
Andre		23

Tabell 14: Oversikt over antal lærarhandlingar som blei koda, både hovud- og underkategori.

4.2.1 Funn av lærarrespons som fokusering

Hovudkategorien av lærarhandlingar som blei koda flest gongar i analysearbeidet var *fokusering*. Dei to underkategoriane som var mest sentrale var *poengtere* og *be elevar om å vurdere*. Men også *belyse detalj* og *grunngje*, blei identifisert fleire stadar i datamaterialet.

Time 4 Ytring nr.	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
70	Ella	Ehm, at ehm, ehm, hvis du ehm ehm. Plusser først og tar vekk den ene på 3. Ehm da ehm blir det jo ehm ehm ehm, 30 og ehm ehm blir det liksom 3 pluss ganger 10 det er 30, og men, liksom 10 ganger 10 er hundre, fordi en og en blir 10, så da blir det 130.	Framgangsmåte
71	Lærer	*Ella tenker 130. Sier hun fordi 3 ganger 10 er 30 og eneren står på tier og 10 ganger 10 er 100.*	*Poengtere*
72	Elever	(Enigtegn)	

Tabell 15: Døme på lærarrespons som blei koda som *poengtere.*

Av dei til saman 40 lærarytringane som inneheldt *fokusering*, var det underkategorien *poengtere* som stod for den største andelen. Til saman var det 18 ytringar som inneheldt *poengtere* som ein del av responsen læraren gav. Ein stor del av desse inneheldt ei form for gjentaking av elevsvaret. Dette kunne vere i form av at læraren gjentok elevsvaret eller at læraren gjentok elevsvaret og samstundes poengterte ein matematisk ide eller noko anna som var viktig for elevane å leggje merke til.

Utdraget frå transkripsjonen (tabell 15) viser eit døme på korleis *poengtere* kunne sjå ut. Denne ytringane blei koda som *poengtere* fordi læraren klargjorde kva som var viktig og korleis ein kunne løyse oppgåva, ved å gjenta Ella sitt svar. Læraren gjentok svaret, utan å leggje til noko ekstra informasjon. Ella si forklaring blei likevel forkorta av læraren og dei viktigaste poenga blei framheva. Ifølgje Drageset kan ei lærarhandling tolkast som poengtere om det læraren seier hjelp «elevane til å halde tråden eller få dei tilbake på sporet» (Drageset, 2016, s. 176). Alle lærarytringane som inneheld ei gjentaking av elevsvaret blei difor koda som *poengtere* i denne studien (sjå kap. 3.4.2).

Andre lærarytringar som inneheldt *poengtere*, kunne til dømes bestå av informasjon læraren gav som ho meinte var viktig for at elevane ikkje skulle miste tråden eller bli forvirra. I time 4 oppstod det ein situasjon der Isak hadde fått ordet. Han gjekk då fram og viste kva han tenkte framme ved tavla. Her gav han ei riktig forklaring, men peika på feil ukjende når han skulle forklare. Sjølve om han gjorde ein liten feil er dette elevsvaret koda som elevforklaring på grunn av at forklaringa til Isak eigentleg er riktig om ein ser vekk frå peikinga. Etter at nokre av elevane hadde fått moglegheita til å seie kvifor dei var ueinige, verkar det som at læraren oppfatta at det kunne vere vanskeleg for Isak å forstå kva han eigentleg gjorde feil. Ingen av elevane sa rett ut at han peika på feil ukjend og at han på denne måte ikkje gav heilt likt svar. På bakgrunn av dette tolkar eg det som at læraren såg at det var viktig å få Isak tilbake på sporet og måten ho gjorde det på var å poengtere kva han eigentleg gjorde og kvifor dei andre var ueinig i svaret han gav. Læraren sa då: «Eeh, Oskar, det var ikke du som fikk ordet sant. Isak. Det som jeg tror du ikke merket selv at du gjorde var at du pekte på z-en og sa den var 10». Ho starta med å gi ein praktisk info til Oskar som blei koda som *andre*, då det ikkje passa inn i nokon av kategoriane til Drageset (2015). Deretter påpeika ho kva Isak hadde gjort når han skulle forklare. Dette blei koda som *poengtere*.

Fleire av lærarytringane som inneheldt *poengtere*, var på same måte som dømet ovanfor ein kombinasjon av to handlingar. Både *poengtere* og ei lærarhandling til. Fleire av dei andre lærarytringane hadde ein lik kombinasjon som den ovanfor, nemleg av *poengtere* og *andre*. To gongar i datamaterialet kan ein til dømes sjå at læraren først gjentek eit elevsvar og før ho i det heile teke har fått tid til å spør dei andre elevane om vurdering, viser dei einigteikn. Desse ytringane som inneheld at læraren viser til at elevar viser einigteikn, blei koda som *andre*. Og kombinasjonen består av at læraren gjentek elevsvaret og deretter påpeikar at fleire av dei andre elevane viser einigteikn. «_Okei_ Jeg vet ikke om alle hørte det så jeg skal si det litt høyere. Eh, Sophie sa at fordi hvis du deler 12 i 3 så får du 4 sa hun, også så jeg et enig-tegn» (time 2, ytring 34). Andre stadar i datamaterialet kan ein sjå at læraren gjentek elevsvar og i same ytringa *ber elevar om å belyse detalj, ber om vurdering frå dei andre* eller *ber om grunngjeving*.

Dei aller fleste lærarytringane som blei koda som *poengtere*, bestod stort sett av at læraren gjentok elevsvar. Ein finn likevel andre døme på *poengtere*, som ikkje inneheldt gjentaking. I transkripsjonen frå time 2 finn ein to døme på at læraren poengterer noko ved framgangsmåten til eleven som eleven sjølv ikkje nemner. Lukas gir ei forklaring på korleis han rekna ut 3468 minus 197 ved hjelp av standardalgoritma for subtraksjon. Lukas starta med å seie: «Jeg skrev 3468 og så tok minus 197, så da måtte jeg starte i fra bunnen. Da starter jeg på bunnen, helt bakerst» (time 2, ytring 152). Sidan Lukas ikkje forklarte kva som var grunnen til at han starta heilt bakarst, la læraren til informasjon og sa: «På laveste plassverdien» (time 2, ytring 153). Denne lærarhandlinga har eg tolka som *poengtere* fordi det hjelp elevane til å hugse på kvifor Lukas starta nettopp med det bakarste talet. Kanskje var det allereie elevar som heldt på falle av fordi dei ikkje hugsa kor dei skulle starte og læraren valte kanskje difor å poengtere at Lukas startar med dei bakarste tala fordi desse har lågast plassverdi. Etter at Lukas hadde subtrahert tala som stod på einar-, tiar- og hundrar-plassane, stod berre tala med tusen som plassverdi att. Sidan 197 ikkje har noko tal på tusen-plassen blei det 3 minus 0. Dette forklarte Lukas med å seie: «… da hadde jeg 3 igjen, det blir 3» (time 2, ytring 166). Læraren responderte med å seie: «Ja, for det er egentlig minus null». Ho la også her til informasjon som kan tolkast som *poengtere*, med tanke på at det kunne hjelpe både dei andre elevane og Lukas til å forstå betre kva som blei gjort.

Den andre underkategorien som også var framtredande innafor *fokusering* var *ber elevar om å vurdere.* 13 av lærarhandlingane inneheldt denne underkategorien i datamaterialet og i alle timane blei ei eller fleire slike ytringar identifisert. Eit ord som var gjentakande i mange av desse ytringane var «tenker». 9 av 13 ytringar som blei koda som *ber elevar om å vurdere* inneheldt ordet tenker, i ulike bøyingar. Ofte spurte læraren elevane eit spørsmål som likna på: «hva tenker dere?» I første augekast kan dette sjå ut som ein måte å prøve å få fram elevane si tenking på, men ofte var elevane sine respons på dette spørsmålet å vise einig-/ueinigteikn. Som nemnt tidlegare, kan ein ikkje berre sjå på ei ytring åleine, men i samanheng med dei andre ytringane i sekvensen (Drageset, 2015). Dei spørsmåla som blei svart på ved å vise desse teikna, blei difor koda som *ber elevar om å vurdere*. Døme på dette finn ein i transkripsjonen frå time 3. Då har Filip gitt ei forklaring som såg slik ut: «Fordi…når du tar de to tallene og så tar du 20 , 120 + 99, så må man ta den ene tieren til 90 for å få 200 og da blir det bare 10 igjen. Sånn at det blir et 10-tall igjen» (time 3, ytring 104). Læraren responderte på elevforklaringa ved å seie: «Hva tenker dere andre?» Elevane svara ved at dei viste einigteikn. Andre gongar når liknande spørsmål blei stilt av læraren, var det lagt til eit spørsmål. Døme på dette er: «… men hva tenker dere? Er det rett måte å gjøre det på? (time 2, ytring 197) og «hva tenker dere andre om det? Okei, dere er enig i at det er en løsning?» (time 2, ytring 149).

I time 4 var det ei ytring frå læraren som såg litt annleis ut, men som samtidig blei koda som *ber elevar om å vurdere* (tabell 16). Her gav Hedda ei forklaring og læraren responderte på forklaringa ved å seie: «Ser dere det?» (time 4, ytring 57). Dette kunne ha vore tolka som eit spørsmål som gjaldt om elevane følgde med eller om dei forstod det som blei sagt. Likevel så responderte elevane på denne ytringa ved å vise einigteikn. Også denne ytringa blei difor koda som *ber elevar om å vurdere*.

Time 4 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
55	Lærer	(5 sek). Hedda, du hadde tenkt på den annen måte?	
56	Hedda	Ja, jeg så at den øverste den er helt den samme og da blir den også 20.	
57	Lærer	*Ser dere det?*	*Ber elevar om å vurdere*
58	Elever	(Enigtegn)	

Tabell 16: Døme på lærarrespons som blei koda som *ber elevar om å vurdere.*

Berre ein gong i datamaterialet vende læraren seg direkte til ein elev og spurte: «Hva tenker Ella?» (time 3, ytring 119). Eleven som blei stilt dette spørsmålet svarte då berre «hm?» (time 3, ytring 120) og i sekvensen var det ein annan elev som fekk ordet etterpå. Ytring 119 kunne ha blitt koda som eit spørsmål som blei brukt for å få fram eleven si tenking, den kunne til dømes ha blitt koda som *open framdrift*, om ein hadde sett på denne setninga isolert frå dei andre ytringane i same sekvens. Likevel blei denne ytringa koda som *ber elevar om å vurdere* på bakgrunn av eit spørsmål som læraren stilte tidlegare i interaksjonen. Litt tidlegare i interaksjonen spurte læraren dei andre elevane: «… hva tenker dere?» (time 3, ytring 115). Her responderte elevane med å vise einigteikn. Vidare blei det vist til forklaringa til eleven. At læraren spurte: «Hva tenker Ella?» (time 3, ytring 119), kan difor tolkast som eit liknande spørsmål som ho stilte tidlegare: «… hva tenker dere?» (time 3, ytring 115). Dette argumentet låg difor til grunn når ytring 119 blei koda som *ber elevar om å vurdere.*

5 av ytringane i datamaterielat blei koda som *grunngje*. Denne kategorien går ut på at læraren spør elevane om grunngjeving. Alle dei 5 ytringane der læraren bad om grunngjeving inneheldt ordet kvifor. Dette ordet er sentralt ifølgje Drageset (2016, s. 177). Nokre gongar spurte læraren i datamaterialet opent om kvifor svaret var riktig: «Hvorfor 9?» (time 2, ytring 185). Andre gongar retta det seg mot framgangsmåten: «Hvorfor vil du begynne med det?» (time 5, ytring 82).

Av dei underkategoriane til *fokusering* som blei identifisert, var det *belyse detalj* som blei identifisert sjeldnast. Likevel var det ikkje stor skilnad mellom denne kategorien og *grunngje*, berre ein meir av den eine enn den andre. Det som karakteriserte tre av dei fire ytringane som blei koda som *belyse detalj*, var at læraren spurte om nokon av elevane kunne gjenta det ein elev hadde sagt. Døme på dette er henta frå time 2: «Det var en imponerende forklaring, så jeg håper at noen har lyst til å prøve å gjenta med sine ord. Hva var det Oskar sa der, for det var mye interessant der. 35 måtte stå alene der, fordi … Kan du gjenta det Oskar? Fordi … Hvorfor måtte det stå der? Hva skjer hvis det ikke er alene?» (time 2, ytring 137). Her kan ein sjå at læraren først henvendte seg til alle elevane, før ho spurte Oskar om han kunne gjenta sitt eige svar.

«Det å belyse detaljar handlar om at elevane i detalj fortel kva dei har tenkt, kva dei har gjort, eller kva eit svar eller omgrep tyder» (Drageset, 2016, s. 177). Det handlar om at elevane deler strategiar. I dette datamaterialet tolkar eg det som at læraren ber elevar om å gjenta det ein elev har sagt fordi elevforklaringa var nyttig for dei andre elevane. I denne studien er det berre lærarhandlingane som fungerte som respons på ei elevforklaring som blei koda. Dei gongane det er koda i analysane at læraren ber om at elevane skal *belyse detalj*, har det difor allereie blitt gitt ei forklaring. Denne forklaringa kan vere god eller innehalde viktige matematiske poeng. Dette er grunnen til eg har tolka det som at når læraren ber elevar gjenta ei elevforklaring så kan ein kode det som *belyse detalj*, fordi eleven nettopp gjentek detaljar og dermed belyser desse.

4.2.2 Funn av lærarrespons som framdrift

Tre av dei fire framdriftshandlingane i Drageset (2015) sitt rammeverk blei identifisert i datamaterialet. Til saman var det 9 lærarytringar som blei koda som *framdrift*. Ytringar som kan kategoriserast som *framdrift* er handlingar som læraren brukar for å få framgang, at løysingsprosessen skal gå framover (Drageset, 2015, s. 260). Dei tre framdriftshandlingane som blei koda i datamaterialet var *lukka framdrift, forenkle og open framdrift*.

Det var til saman fem lærarhandlingar som blei koda som *lukka framdrift*. Ifølgje Drageset (2015, s. 260) er *lukka framdrift* at læraren spør om ein og ein detalj om gangen. På denne måten gjer læraren oppgåvene mindre kompliserte, forenkla og bryt opp oppgåvene i mindre bitar som vil vere meir handterbart for elevane. Drageset (2015) peikar på at *lukka framdrift* kan likne på noko som blir kalla «guided algorithmic reasoning». «In guided algorithmic reasoning, questions typically have only one correct or desired response, which is quite often easy to find» (Drageset, 2015, s. 261). Slik eg har tolka denne kategorien handlar det om spørsmål læraren stiller, som eigentleg berre har eitt korrekt svar eller der læraren legg føringa for kva eleven skal svare. Eit døme på ein lærarrespons som eg tolka som *lukka framdrift,* oppstod i time 4 (tabell 17).

Time 4 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
3	Oskar	Først så tenkte jeg, først så jeg på den, så fant jeg ut at hvis jeg ikke aner hva noen av de betyr, så nytter det ikke å prøve på den. Så da så jeg denne. Det er tre like, blir 15	Grunngjeving
4	Lærer	*Tre like hva?*	*Lukka framdrift*
5	Oskar	Tre x-er som blir 15 til sammen. Da tenkte jeg at jeg tok gange. Tre gange 5 blir 15. Så da tenker jeg at de kan være 5, da kan x-en være 5. Hvis det blir 15, så kan den være 5, de må være like mye.	Grunngjeving

Tabell 17: Døme på lærarrespons som blei koda som *lukka framdrift.*

I ytring 3 gir Oskar ei kort, men ikkje heilt fullstendig forklaring med grunngjeving: «… Det er tre like, blir 15». Læraren spør då: «Tre like kva?». Dette spørsmålet har eigentleg berre eit riktig svar, nemleg tre x, eller eventuelt tre ukjende. Spørsmålet læraren stiller er ikkje opent, men legg føringar for kva Oskar skal svare på. Det kan verke som at læraren er ute etter ein spesiell type respons. Sjølv om ikkje spørsmålet til læraren bryt opp oppgåva i mange små bitar, har eg likevel koda dette som *lukka framdrift*. Dette kan begrunnast i at spørsmålet er retta mot ein bestemt respons. Sjølv om læraren ikkje forenkla oppgåva for Oskar, kan dette spørsmålet hjelpe dei andre elevane til å betre forstå kva Oskar meiner. Det kan altså bidra til å bryte opp oppgåva i mindre bitar for dei andre elevane som sit å høyrer på.

Ei anna ytring som blei koda som *lukka framdrift* fann stad i time 3. Då sa læraren: «Ja. Hva tenker vi da? Hvor ender vi da?» (time 3, ytring 109) etter at Filip hadde gitt ei forklaring med grunngjeving. I første augekast kan det sjå ut som at delar av ytringa også inneheld *open framdrift* sidan læraren spør: «… hva tenker vi da?» Likevel blei denne delen av ytringa koda til *ber andre om å vurdere*, på grunn av at elevane responderte med å vise einig-/ueinigteikn og fordi det andre stadar i datamaterialet er identifisert same responsen når læraren brukar denne ordlyden i eit spørsmål. Den delen av ytringa som bestod av at læraren spurte: «hvor ender vi da?» blei koda som *lukka framdrift.* Grunnen til dette er at Filip har gitt ei forklaring, men ikkje kome fram til eit svar. Læraren søker nok difor framdrift i prosessen og spør difor direkte om kva svaret blir. Læraren legg med andre ord føringar for kva som skal skje vidare i løysingsprosessen og det er eigentleg berre eit riktig svar på dette spørsmål. Difor kan delar av denne lærarresponsen kodast som lukka framdrift.

Time 2 Ytring nr.	Namn	Ytring	Kode
154	Lukas	Ja. Da tok jeg jo 8 minus … ja	Framgangsmåte
155	Lærer	*7?*	*Forenkle*
156	Lukas	8 minus 7 er jo 1	

Tabell 18: Døme på lærarrespons som blei koda som *forenkle*.

Tre av lærarytringane blei koda som *forenkle*. Ein elev forklarte i time 2 korleis dei gjekk fram for å rekne ut 905 minus 647. Når læraren spurte eleven eit spørsmål om veksling, svarte eleven ufullstendig. Læraren spurte då: «Fordi du har tatt en?» (time 2, ytring 187). Her peikar læraren på at eleven har brukt ein av tiarane som er henta frå hundrarplassen, då han måtte veksle frå hundrarplassen for å kunne subtrahere både på tiar- og einarplassen. Ho refererte med andre ord til at Oskar hadde 9 tiarar igjen når han skulle subtrahere tala på tiarplassen, fordi han hadde brukt ein tiar allereie. På denne måten hjelpte læraren Oskar framover i prosessen. Ytringa til læraren kan i tillegg vere ein måte å hjelpe dei andre elevane til å forstå meir av kva Oskar gjorde. Responsen består av at læraren gir hint ved å påpeike at Oskar allereie har brukt ein tiar og difor berre har ni tiarar igjen. Dette kan vere til hjelp for både Oskar og dei andre elevane med tanke på å forstå forklaringa betre og dette gjer at ein kan argumentere for at denne ytringa inneheld kategorien *forenkle*. Dei to andre ytringane som er koda som *forenkle* inneheld på same måten eit spørsmål som kan sjå ut som eit hint eller ekstra informasjon som fungerer som hjelp frå læraren.

I tabell 18 kan ein sjå at Lukas held på å forklare korleis han har løyst 3468 minus 197. Sjølv om denne forklaringa var ufullstendig, er den likevel koda som framgangsmåte. I utdraget kan det sjå ut som at Lukas gløymer kva tal han skal subtrahere frå 8. Læraren hjelpte han difor på veg med å seie dette talet. På denne måten stoppar ikkje forklaringa til Lukas opp, men læraren hjelpte han heller framover. Dette er grunnen til at ytring nr. 155 er koda som *forenkle*.

Den siste framdriftshandlinga som blei identifisert i datamaterialet blei berre koda ein gong. Dette var *open framdrift.* Dette er opne spørsmål læraren stiller, som ikkje legg føringar for korleis eleven skal løyse ei oppgåve eller kva eksakt del av oppgåva eleven skal svare på. I time 5 forklarte Isak korleis han løyste (4+6) · 15 = (vedlegg 1, time 5 – oppg. 2). Etter å ha forklart kva han startar med og kvifor, seier han: «Hvis vi plusser. Det står 4+6 i begynnelsen så da er det 10. Så står det ganger 15, så tar jeg ganger 15» (time 5, ytring 85). Dette responderer læraren på ved å seie: «Okei, også?» Her spør ho ikkje: «Kva blir svaret då?», men stiller eit opent spørsmål som Isak kan svare på ved å enten forklare korleis han vil gå fram for å løyse uttrykke eller han kan til dømes seie direkte kva svaret blir, noko han gjer. Læraren legg med dette spørsmålet ikkje ei fast føring for kva eleven skal seie. Ho viser at ho vil ha framdrift i prosessen, men ikkje kva denne framdrifta skal bestå av. Dette er grunnen til at eg koda denne ytringa som *open framdrift*.

4.2.3 Funn av lærarrespons som retningsendring

Time 2 **Ytring nr.**	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
139	Ella	Eh, hvis man tar 5 minus 18 sånn som Olivia sa, så går ikke det fordi at 18 er mye større enn 5, eh=	Grunngjeving
140	Lærer	=Okay.	Andre
141	Ella	Og da blir det som Olivia sa minustall=	Grunngjeving
142	Lærer	=Mm.	Andre
143	Ella	Eh, men når man flytter om på de, eh og tar 5 minus 18.	Grunngjeving
144	Lærer	*Ja, eller 18 minus 5?*	*Korrigerande spørsmål*

Tabell 19: Døme på lærarrespons som blei koda som *korrigerande spørsmål*.

Berre ei einaste ytring i datamaterialet blei koda som retningsendring. Målet med denne studien er å sjå på korleis elevforklaringar kan sjå ut i heilklassediskusjonar, og då med fokus på elevforklaringar som er riktige eller delvis riktige. Med dette som bakteppe er det berre dei elevforklaringane som er riktige eller delvis riktige som er koda. Dette er viktig å ha i mente når ein ser at berre ei retningsendring er koda. Den einaste elevforklaringa som læraren responderer på med ei retningsendring, har eg i delkapittel 4.1.1 argumentert for.

I tabell 19 kan ein sjå at Ella gir ei forklaring med grunngjeving. Ho seier først at 5 minus 18 blir eit negativ tal, men at om ein byter om på dei så vil ein kunne løyse oppgåva. Når ho då seier at ho skal bytte om på tala, seier ho framleis 5 minus 18. Det kan med dette verke som at ho seier feil og at ho eigentleg meinte 18 minus 5. Dette ser læraren og stiller då spørsmålet: «Ja, eller 18 minus 5?» (time 2, ytring 144). Ifølgje Drageset (2016) er korrigerande spørsmål ein slags dobbel kommunikasjon «… fordi læraren først aksepterer forslaget og deretter kjem med eit spørsmål som viser at eleven sitt forslag ikkje er godt nok likevel» (Drageset, 2016, s. 174). Vi kan sjå at læraren startar ytring 144 med å seie ja, ein slags aksept. Deretter stiller ho eit spørsmål som gjer at Ella forstår at ho ikkje sa riktig og at ho må endre på rekkefølgja på tala. Dette er grunnen til at ein kan kode denne ytringa som korrigerande spørsmål.

4.2.4 Funn av lærarrespons som kategorien andre

Av dei 72 lærarhandlingane som blei identifisert, var det heile 23 av desse som ikkje passa inn i kategoriane til Drageset. Desse blei difor koda som *andre*. Mange av dei lærarytringane som blei koda som *andre*, hadde likevel likskapstrekk.

Den forma for ytring som blei koda flest gongar som *andre*, var når responsen til læraren på ei forklaring var å seie ja. Ni av lærarresponsen blei koda, inneheldt berre dette eine ordet, ja. Med tanke på at Drageset (2015) sitt rammeverk ikkje har noko kategori for denne type ytring, blei det difor koda som *andre.* Det ein kan legge merke til er at læraren responderer ved å seie ja, berre midt i sekvensane. I datamaterialet finn ein ikkje noko døme på at læraren avsluttar ein sekvens ved å berre seie ja. Kanskje er dette ei form for stadfesting som blir gitt medan elevane forklarar. At elevane får eit ja. Eller kanskje kan det heller vere læraren sin måte å seie «ja, eg høyrer kva du seier», at læraren forstår kva eleven forklarar. Utdraget i tabell 20 viser korleis elevforklaringa blir oppstykka og respondert på. Fleire av dei lærarytringane som blei koda som *andre* inneheldt ord som okey, mhm og ahh. Dette står også åleine som respons på ei elevforklaring og kanskje har det liknande funksjon som når læraren responderte ved å seie ja.

Time 2 Ytring nr.	**Namn**	**Ytring**	**Kode**
132	Oskar	Erm, nei. Det høyeste tallet står ikke med noe, fordi hvis du plusser noe med det høyeste tallet så får du ikke … så får du et sum … hvis du plusser 35 pluss 7 så får du noe høyere enn 35. da kan du ikke sette 35, da må du sette 35 … 28 … 28, 35. og 35 er allerede større enn 28.	Grunngjeving
134	Lærer	*Ja*	*Andre*
135	Oskar	Så da hjelper det ikke hvis du tar 7 pluss 35, da får du enda mer enn det 28 er. Så blir det ikke rett. Med mindre, hvis du tar 35 på en annen plass enn der den står på nå.	Grunngjeving
136	Lærer	*Ja*	*Andre*
137	Oskar	Da kan det ikke bli riktig hvis det står på en annen plass.	Grunngjeving
138	Lærer	*Det var en imponerende forklaring*, så jeg håper at noen har lyst til å prøve å gjenta med sine ord. Hva var det Oskar sa der, for det var mye interessant der. 35 måtte stå alene der, fordi … Kan du gjenta det Oskar? Fordi … Hvorfor måtte det stå der? Hva skjer hvis det ikke er alene?	*Andre.* Belyse detalj. Grunngjeving.

Tabell 20: Døme på lærarrespons som blei koda som *andre*.

I utdraget frå transkripsjonen ovanfor, kan ein også sjå at ytring 138 også er koda som *andre*. Det er første del av setninga som ein kan argumentere for at kan plasserast i denne kategorien. «Det var en imponerende forklaring…» (time 2, ytring 138). Dette kan sjå ut som ei form for bekreftelse frå læraren. Det er likevel ingen av kategoriane til Drageset (2015) denne ytringa passar inn i. Dette er grunnen til at denne forma for ytring blei koda som *andre.*

Tre gongar kan ein sjå at læraren viste til at dei andre elevane viste einigteikn uoppfordra. I time to ytrar læraren: «_Okei_ Jeg vet ikke om alle hørte det så jeg skal si det litt høyere. Eh, Sophie sa at fordi hvis du deler 12 i 3 så får du 4 sa hun, også så jeg et enig-tegn» (time 2, ytring 34). Her viser altså læraren til at nokon av elevane var einige med Sophie. «… Det var veldig mange enige i…» (time 4, ytring 8) og «Okei, det var det en del som var enig i…» (time 5, ytring 116) er også koda som *andre* på grunn av at læraren viser til at elevane er einige og at det ikkje finnast ein kategori der slike ytringar passa inn.

To av ytringane av som blei koda som *andre,* bestod av ein form for beskjed til ein eller alle elevane. På slutten av time 2 går læraren gjennom ei oppgåve. Læraren seier då: «Da er det ikke sikkert at alle rakk å gjøre den siste, c-en der. Det er ikke alltid alle skal rekke å gjøre alle…» (time 2, ytring 197). Denne delen av ytringa er ei form for informasjon til elevane om at det går heilt fint at ikkje alle får tid til å gjere like mykje. Denne delen av ytringa var ikkje mogleg å kode utifrå kategoriane til Drageset (2015) og blei difor koda som *andre*. Det same gjaldt ei lærarytring i time 4. Då sa læraren: «Eeh, Oskar, det var ikke du som fikk ordet sant…» (time 4, ytring 24) før ho poengterer noko. I denne sekvensen har Oskar begynt å prate utan at han har fått ordet og på bakgrunn av dette gav læraren han ein beskjed, slik at han som har fått ordet kan få seie det han har tenkt. Denne delen av lærarresponsen var det heller ikkje mogleg å plassere innanfor kategoriane i Drageset (2015) sitt rammeverk.

5 DISKUSJON

I kapittel 4 har funna frå analysane av korleis elevforklaringar kan sjå ut i heilklassediskusjonar og korleis læraren responderte på forklaringane blitt presentert. Desse funna vil no bli diskutert i lys av tidlegare forsking og teori. Først vil spørsmålet vedrørande elevane sine forklaringar i heilklassediskusjonar bli drøfta. Vidare vil læraren sin respons på desse elevsvara bli diskutert.

5.1 Korleis kan elevforklaringar sjå ut i heilklassediskusjonar?

Funna i studien viser at det til saman blei identifisert 58 elevforklaringar i dei fem timane som blei observert. Dette viser at heilklassediskusjonar opnar for at elevane kan delta aktivt i undervisninga ved å gi forklaringar. Dette er i tråd med reformbasert undervisning og utviklande opplæring (Cazden, 2001; Forman & Ansell, 2002; Gjære & Blank, 2019). Forsking viser at tradisjonell undervisning pregar fleirtalet av klasserom, og i den tradisjonelle undervisninga har elevane ei bestemt rolle (Cuban, 1984; Klette, 2003; Smith, 1996). I denne studien har elevane ei anna rolle enn det som er vanleg i tradisjonell undervising. Ved aktivt å gi forklaringar, har dei teke over rolla til det som tradisjonelt sett har vore læraren si oppgåve. Dei ulike elevforklaringane har også bidrege til å bygge eit matematisk samfunn (Cazden, 2001). Ved at elevane har fått gitt utfyllande svar på korleis- og kvifor-spørsmål retta mot den matematiske tenkinga deira, har det opna opp for moglegheita for å få ei djupare forståing (Jacobs & Spangler, 2017). Elevane har også fått moglegheita til å utvikle evna til å lytte til ulike forklaringar og dermed også utvikla evna til å forstå ulike former for forklaringar (Franke et al., 2009). Fleire av elevforklaringane strekte seg over fleire ytringar innanfor ein sekvens, og dette står i kontrast til den tradisjonelle IRE-samtalen (Cazden, 2001).

Heilklassediskusjonar opnar for at elevane kan forklare kva framgangsmåte dei har brukt i arbeidet med matematiske problem. Den største kategorien som blei koda i datamaterialet, var *forklaring av framgangsmåte*, med til saman 33 ytringar. Dette stemmer godt overeins med Drageset (2021) sine funn, der over halvparten av ytringane blei koda som *forklaring av framgangsmåte*. Det er likevel viktig å ha i mente at i studien til Drageset (2021) var ikkje fokuset spesielt retta mot riktige elevforklaringar, men forklaringar generelt. I studien som er beskrive i denne oppgåva, inneheld dei fleste av forklaringane av framgangsmåte beskrivingar av korleis elevane løyste ei oppgåve steg-for-steg. Ein elev forklarte til dømes kva han hadde gjort for å løyse ei oppgåve, ved hjelp av seks ytringar. Å vere bevisst dette når ein ser på antalet forklaringar, er difor viktig. Ein finn likevel også døme på forklaringar av løysingsprosessen til ei oppgåve som berre inneheld ei einaste elevytring (tabell 11).

I mine analyser blei ein større andel *forklaringar med grunngjeving* funne, enn det som blei funne i studien til Drageset (2021). Av alle elevforklaringane han analyserte, blei litt meir enn ein fjerdedel koda som denne kategorien. I min studie blei godt over ein tredjedel av elevforklaringane koda som *forklaring med grunngjeving* (41 %). Ifølgje Drageset (2021) er dette den kategorien av elevforklaringar som heng tettast saman med konseptuell forståing. Læraren i denne studien brukte utviklande opplæring i matematikkundervisninga og eit av måla er difor at eleven si tenking skal vere i fokus (Gjære & Blank, 2019). Kanskje kan dette vere grunnen til at ein større andel av ytringane i denne studien blei koda som *forklaring med grunngjeving* samanlikna med funna presentert i Drageset (2021).

Den absolutt minst sentrale kategorien i mine analyser var *forklaring av omgrep*. Berre ei av 58 ytringar blei koda som denne typen forklaring og denne forklaringa var knyta til den kommutative lov (tabell 12). Sjølv om elevforklaringa ikkje var heilt fullstendig, opna det for at læraren kunne bygge vidare på forklaringa. Elevforklaringa blei med andre ord utgangspunktet for ei utgreiing om ei matematisk lov. Kva som kan vere grunnen til at berre ei einaste *forklaring av omgrep* blei identifisert i denne studien, er vanskeleg å svare på. Kanskje kan det ha ein samanheng med elevane sin alder og matematiske nivå. Berre fem undervisningsøkter blei observert og kanskje kunne andelen vore annleis om ein hadde observert fem undervisningsøkter til. *Forklaring av omgrep* var også den minst sentrale kategorien i funna til Drageset (2021), med til saman ein fjerdedel av elevforklaringane. Andelen av *forklaring av omgrep* er difor ikkje lik, men ein kan peike på at det er samsvar mellom kor mange av dei ulike elevforklaringane som er oftast og sjeldnast koda i denne studien og i Drageset (2021).

I analysane av datamaterialet blei det tydeleg at det var utfordrande å kode fleire av ytringane. Fleire av ytringane hadde kjenneteikn som passa til to av kategoriane, *forklaring av framgangsmåte* og forklaring med grunngjeving. Difor blei den mest framtredande kategorien identifisert. Drageset (2021) peikar også på denne utfordringa: «Even though the distinction between explaining an action and explaining a reason seems clear as presented above, there are, of course, borderline issues» (s. 61). Dei elevforklaringane som viste seg å vere spesielt utfordrande å kategorisere, var når elevane grunngav svaret sitt ved å vise til framgangsmåten dei hadde brukt og til kvifor svaret då blei riktig. Dette kunne vere til dømes då dei svarte på kvifor dei var ueinig med andre elevar sitt svar. Dei forklarte difor ikkje matematiske idear eksplisitt. Svaret dei gav var likevel prega av argumentasjon. Utfordringane som oppstod i kodingsarbeidet viser at elevane ofte har samansette forklaringar. Ei forklaring treng ikkje berre å bestå av ein kategori, men vere ein kombinasjon av spesielt *forklaring av framgangsmåte* og *forklaring med grunngjeving*.

5.2 Korleis kan læraren respondere på elevforklaringar i heilklassediskusjonar?

Heilklassediskusjonane som er observert i denne studien, er eit døme på ei reformbasert undervising der læraren legg til rette for at elevane deltek på ein anna måte enn i IRE-samtalar som pregar tradisjonell undervisning (Cazden, 2001). Dette er tydeleg i responsen læraren har til elevforklaringane. I staden for å gi ei evaluering, er responsen til læraren prega av til dømes gjentaking av elevsvar eller oppfordring til elevdeltaking.

Funna i studien viser at den mest sentrale lærarresponsen som blei koda av dei 13 lærarhandlingane i rammeverket til Drageset (2015), var *poengtere*. Dette stemmer godt overeins med Drageset (2021) sine funn, som viser at *poengtere* var den dominerande lærarresponsen på elevforklaringar. Tabell 15 viser eit døme på at læraren poengterer Ella si forklaring på kvifor 13 multiplisert med 10 blir 130. Dette blir gjort ved å gjenta elevforklaringa, med visse justeringar. *Å gjenta* er eit av samtaletrekka som er mykje omtalt i litteraturen (O'Connor & Michaels, 2019; Turner et al., 2013; Wæge, 2015). Når læraren gjentek elevforklaringar opnar dette opp for elevdeltaking, noko som er sentralt i reformbasert undervising (Forman & Ansell, 2002). Å bruke dette samtaletrekket fører også til at eleven får æra for det matematiske bidraget (O'Connor & Michaels, 2019). Dette er eit viktig poeng i arbeidet med å gjere klasserommet til eit matematisk samfunn, der elevane får gi dei matematiske forklaringane i staden for læraren (Cazden, 2001; Forman & Ansell, 2002). Ved å gi elevane æra for det matematiske bidraget, er ein med på å endre dei tradisjonelle rollene i klasserommet, der læraren tidlegare var autoritet over kunnskapen (Stein et al., 2008).

I beskrivinga av samtaletrekket *gjenta*, trekk Wæge (2015) fram at læraren ikkje berre gjentek svaret, men at læraren også ber om tilbakemelding på om gjentakinga er riktig i forhold til det eleven har forklart. Funna i denne studien viser at læraren ofte gjentok elevsvara utan å spørje eleven som forfatta elevforklaringa om ho eller han var einig i den gjentakinga som læraren hadde kome med. Likevel peikar O'Connor og Michaels (2019) på at elevane kan få moglegheita til å seie ifrå om dei meiner gjentakinga er riktig eller ikkje, ved at læraren brukar ikkje-verbale ytringar som pause eller blikk. Blikk og små pausar kan vere vanskeleg å fange opp av andre som ikkje er direkte med i samtalen. Det kan difor vere at elevane oppfatta slike ikkje-verbale ytringar utan at det blei notert i transkripsjonane. Fleire av ytringane som bestod av poengtere, bestod også av at læraren peika på at andre elevar viste einig-teikn. Då fekk elevane moglegheita til å seie om dei var ueinige eller einige. Dette gav også forfattarane av elevforklaringane moglegheita til å gi beskjed om dei ikkje meinte gjentakinga var riktig.

I dømet frå undervisningsøkta i tabell 15 kan ein sjå at eleven brukte lang tid på å forklare. Ho sa til dømes mykje «ehh» i ytringa (time 4, ytring 70). Dette kan gjere at fleire av elevane ikkje klarte å henge med. Jacobs og Spangler (2017) peikar på at læraren bør ha som eit mål å engasjere elevane i kvarandre si matematiske tenking. Ved at læraren gjentek det viktigaste, kan det vere enklare å forstå andre elevar sine forklaringar. Det kan vidare føre til at fleire elevar klarar å følgje tråden og dermed kanskje klarar å kople dei matematiske forklaringane til si eiga forståing. Det er likevel viktig at læraren gjentek dei elevforklaringane som ho meiner er viktigast. Sjølv om læraren ikkje skal fungere som ein autoritet i reformbasert undervisning, har læraren likevel ei rolle som tilretteleggjar (Forman & Ansell, 2002; Nathan & Kim, 2009). Å balansere at ein ikkje skal vere autoritet, men samtidig vere leiar av samtalen og tilretteleggjar, kan nok vere utfordrande. Likevel vil det å bruke elevane sine forklaringar og poengtere det viktigaste ved desse, vere ein måte å gi elevane meir medverknad og autoritet på enn om læraren er den einaste som forklarar, demonstrerer og poengterer. Læraren må samstundes vere bevisst på kor mykje dette samtaletrekket blir brukt. Gjentek læraren alle elevforklaringane, vil ikkje samtaletrekket lenger vere verknadsfullt og det vil i tillegg vere alt for tidkrevjande.

Funna i denne studien viser også at læraren ofte *bad dei andre elevane om å vurdere* elevforklaringane som blei gitt. Dette står i kontrast til funna som Drageset (2016) gjorde, der vurderinga sjeldan blei overlatt til elevane. Å gi elevane denne moglegheita er på den andre sida i tråd med reformbasert undervisning, sidan læraren legg opp til at det matematiske fellesskapet får evaluere forklaringane (Cazden, 2001; Forman & Ansell, 2002). Nokre av ytringane som blei koda som *andre* inneheldt lærarrespons der læraren peika på at elevane viste einigteikn. Det var berre eit par gongar dette skjedde. For å støtte elevane i å seie si meining spurte difor læraren elevane om kva dei meinte eller tenkte. Elevane responderte på dette ved å vise enten einigteikn eller ueinigteikn. Nathan og Kim (2009) peikar på at ei av oppgåvene læraren har som tilretteleggjar i heilklassediskusjonar, er å støtte elevane når dei skal vurdere andre elevar sine innspel. I staden for å overlate initiativet til å seie seg ueinig eller einig heilt til elevane, legg difor læraren i denne studien til rette for dette ved å spørje alle elevane. Når elevane har fått innøvd denne norma om å vurdere andre elevar sine innspel, treng dei kanskje ikkje like mykje støtte som tidlegare. Læraren som blei observert i studien, hadde berre undervist klassa i litt over ein månad. Det er ikkje sikkert at elevane var vane med å vurdere andre sine innspel frå tidlegare og kanskje hadde dei nettopp starta med det. Om ein hadde observert det same klasserommet eit år i ettertid, er det ikkje sikkert at denne lærarhandlingane hadde blitt koda like ofte fordi elevane ikkje trengte like mykje støtte i å evaluere andre elevar sine forklaringar.

Ved å la elevane vurdere kvarandre sine bidrag, endrar ein rollene frå at læraren er autoriteten over kunnskapen til å gjere elevane til likeverdige partar i diskusjonen (Gjære & Blank, 2019; Stein et al., 2008). Læraren i det observerte klasserommet fekk fram vurderinga gjennom at elevane fekk ytre ikkje-verbal kommunikasjon. Når dei viste med teikn at dei var ueinige, fekk dei sjølve svare på kvifor dei var ueinige og kvifor svaret til den andre eleven ikkje var riktig. Dette er også med på å styrke det matematiske fellesskapet og ein kan argumentere for at det legg til rette for enda fleire elevforklaringar. Dette er samstemt med reformbasert undervisning (Forman & Ansell, 2002). Når elevane er klar over at dei truleg skal vurdere kvarandre sine resonnement, er det viktig at dei prøvar å forstå og følgje med på det som blir sagt. Å gi elevane moglegheit til å vurdere kvarandre sine forklaringar kan med andre ord auke elevdeltakinga og motivasjonen til å høyre på det som blir sagt. Om elevane vurderer elevforklaringane som riktige, kan det kanskje også fungere som ei bekrefting frå det matematiske fellesskapet.

To lærarhandlingar som ikkje var like sentrale i funna, var *be om å belyse detalj* og *be om grunngjeving*. Dette var overraskande med tanke på at begge desse to kategoriane har som mål å stille spørsmål til elevane si tenking og auke elevdeltakinga, noko som er sentralt i heilklassediskusjonar og reformbasert undervisning (Forman & Ansell, 2002; Jacobs & Spangler, 2017). Funna står også i kontrast til Drageset (2021), der lærarresponsen oppstod som *be om fleire detaljar* med jamne mellomrom. Likevel er det viktig å ha i mente at studien i denne oppgåva berre ser på responsen til elevforklaringane. Lærarytringane som kjem før elevforklaringane er til dømes ikkje koda. Sidan dei to lærarhandlingane er ein måte å få fram forklaringar på, er det sannsynleg at fleire av ytringane før elevforklaringane inneheld desse lærarhandlingane (Drageset, 2015). Dette kan ein likevel ikkje seie sikkert.

Sjølv om dei to kategoriane ikkje er framtredande i funna, er dei likevel til stades. Ser ein nærmare på ytringane som er koda i dei to kategoriane, kan ein peike på at læraren brukte samtaletrekk for å respondere på elevforklaringar. Når læraren *bad om å belyse detaljar*, var det i form av ein førespurnad om at eleven kunne repetere ein annan elev si forklaring. Funna viser med andre ord at læraren brukte samtaletrekket *repetere* som respons på elevforklaringane og med dette prøvde å engasjere elevane i kvarandre si matematiske tenking

(Chapin et al., 2009). Alle ytringane som blei identifisert som *bad om grunngjeving,* inneheldt spørjeordet «kvifor». Både spørjeordet «kvifor» og det å be om grunngjeving er sentralt i samtaletrekket *resonnere* (Wæge, 2015). På bakgrunn av dette viser funna at læraren brukte samtaletrekket *resonnere* i møte med elevforklaringar. Dette kan ha bidratt til å auke forståinga av det som blei sagt til medelevar og lærar (Chapin et al., 2009).

5.3 Kritisk refleksjon

Denne studien er ein kasusstudie. Den bygger på observasjon og transkripsjon frå undervisninga til ein lærar og to klasser som ho underviste. Transkripsjonen frå fem undervisningsøkter i den eine klassa er analysert. På bakgrunn av dette er det viktig å påpeike at funna frå studien ikkje kan generaliserast. Korleis elevforklaringane kan sjå ut og korleis læraren kan respondere på desse vil kanskje vere annleis i andre klasserom. Sidan observasjonen føregjekk over berre ei lita tidsperiode, kan også resultata ha vore annleis om ein reiste tilbake og observerte det same klasserommet eit år i etterkant til dømes. Rammeverket som er brukt i arbeidet med analysane kan også ha hatt ein innverknad på resultata i studien. Ein del av lærarhandlingane var ikkje mogleg å kategorisere på bakgrunn av Drageset (2015) sine kategoriar og dei blei difor kategorisert som *andre*. Type rammeverk kan difor ha påverka studien. I tillegg var det fleire av elevforklaringane som var utfordrande å kode. Dei mest framtredande formane for forklaring blei difor kategorisert. At det ikkje alltid var tydeleg kva kategori dei ulike forklaringane tilhøyrde, kan også ha påverka resultata i studien.

Døma i studien kan likevel bli brukt for betre innsikt i korleis ein kan legge til rette for reformbasert undervisning. Dei ulike døma på lærarrespons kan også vere nyttige i arbeidet med å utvikle eigen og andre lærarar sin respons til elevforklaringar. I tillegg viser funna moglege tilnærmingar til å endre rollene elevar og lærarar tradisjonelt har hatt i matematiske samtalar.

6 KONKLUSJON

I innleiinga viste eg til eit tenkt kasus frå ei tradisjonell matematikkundervisning. Funna i denne studien viser at både elevforklaringane og læraren sin respons til desse kan sjå annleis ut enn det som blei vist i det innleiande caset. Klasserom prega av reformbasert undervisning vil kunne innehalde matematiske samtalar med andre kjenneteikn. Frå klasserommet som er observert og analysert i denne studien vil ein matematisk samtale heller kunne sjå slik ut:

Sjå for deg eit klasserom med 16 skrivepultar og 16 elevar. Framme ved tavla står læraren og underviser. Ho spør elevane: «Kva er 13 multiplisert med 10?» Iben går fram til tavla og skriv 31. I staden for å svare på om Iben sitt utsegn er riktig eller ikkje, henvend læraren seg til dei andre elevane. Læraren spør då resten av elevane i klasserommet om kva dei tenker. Fleire av elevane viser ueinigteikn. Dei er altså ikkje einige i svaret til Iben. Læraren spør då ein annan elev, Ella, om kva ho tenker. Ella svarar: «Ehh, om du plussar først og tek vekk den eine på 3, då blir det jo 30. Det blir liksom 3 gange 10 det er 30, men liksom 10 gange 10 er hundre, fordi ein og ein blir 10. Så då blir det 130.» Læraren responderer på forklaringa ved å seie: «Ella tenker 130 seier ho. Fordi 3 gange 10 er 30 og einaren står på tiar og 10 gange 10 er 100.» Dei andre elevane viser då einigteikn og dei endrar svaret på tavla til å bli 130.

6.1 Oppsummering av funn

Det observerte klasserommet som er omtala i denne studien er prega av at elevforklaringane har fått ein stor plass i undervisninga. Desse forklaringane bidreg til å bygge eit matematisk samfunn der elevane har ei anna rolla enn i tradisjonell undervisning (Cazden, 2001; Cuban, 1984). Dei ulike elevforklaringane bidreg til at dei får utvikle evna til å lytte og forstå andre sine forklaringar, samtidig som det aukar moglegheita for ei djupare forståing. Den mest sentrale kategorien for elevforklaringar var *forklaring av framgangsmåte*, noko som stemmer godt overeins med Drageset (2021) sine funn. *Forklaring med grunngjeving* var også ein kategori som blei identifisert ofte. Denne kategorien var meir sentral enn i Drageset (2021). Den siste kategorien, *forklaring av omgrep*, var nesten ikkje til stades. Berre ei einaste forklaring blei koda til denne kategorien for elevforklaring. Denne forklaringa opna for at læraren kunne bygge vidare på ei utgreiing om ei matematisk lov. *Forklaring av omgrep* var også sjeldnast koda i Drageset (2021). Nokre av elevforklaringane som blei identifisert i studien strekte seg over fleire ytringar i same sekvens. I staden for at læraren stoppa eleven og gjekk vidare til ei anna oppgåve eller ein annan elev, fekk den same eleven halde fram med å forklare. Dette skil seg frå IRE-mønsteret som har vore sentralt i tradisjonell undervisning.

I arbeidet med å kode dei ulike elevforklaringane møtte eg på same utfordringa som Drageset (2021) peika på. Dette omhandla det uklare skilje som kunne vere mellom to kategoriar. Nokre av elevforklaringane hadde til dømes kjenneteikn på både *forklaring av framgangsmåte* og *forklaring med grunngjeving.* Fleire av elevane grunngav svaret sitt med å vise til framgangsmåten og kvifor svaret då blei riktig. Funna viser dermed at ei elevforklaring nødvendigvis ikkje berre kan identifiserast som ein kategori, men det kan vere ein kombinasjon av fleire.

Funna i denne studien viser at læraren som er observert underviser i tråd med reformbasert undervisning (Cazden, 2001; Forman & Ansell, 2002). Lærarhandlingane som er observert legg blant anna til rette for andre samtalemønster enn IRE. I møte med elevforklaringar responderer blant anna læraren med ytringar som poengterer viktige delar av elevforklaringa eller ytringar som oppfordrar til elevdeltaking. Lærarresponsen bidreg til å endre rollene både elevane og lærarane har hatt i tradisjonell undervisning. I tillegg bidreg lærarresponsen til å bygge eit matematisk samfunn.

Den mest sentrale lærarresponsen i studien var *poengtere*, noko som også var tilfelle i studien til Dragset (2015). Ein del av denne responsen bestod av at læraren brukte samtaletrekket *gjenta*. Ein anna lærarrespons som var framtredande var *be om vurdering frå dei andre elevane*. Dette skil seg ut frå funna til Drageset (2016). Denne responsen støtta elevane i arbeidet med vurdere kvarandre sine forklaringar, noko som er viktig i leiinga av heilklassediskusjonar (Nathan & Kim, 2009). I tillegg var denne lærarhandlinga ein viktig del av arbeidet med gjere elevane og læraren til likeverdige partar i diskusjonen (Gjære & Blank, 2019). Dette er ei motsetning til lærarautoriteten i tradisjonell undervising (Stein et al., 2008). To overraskande funn i studien var at lærarhandlingane *be om å belyse detalj* og *be om grunngjeving* ikkje var like sentrale. Dette står i kontrast til Drageset (2021) sine funn og til forsking på heilklassediskusjonar og reformbasert undervisning (Forman & Ansell, 2002; Jacobs & Spangler, 2017). Innanfor desse to lærarresponsane blei likevel samtaletrekka *repetere* og *resonnere* identifisert ved fleire anledningar (Wæge, 2015).

6.2 Implikasjonar for vidare forsking og praksis

For å svare på dei to forskingsspørsmåla, måtte det gjerast avgrensingar. Ei av desse avgrensingane var at berre elevforklaringane som var riktige eller delvis riktige skulle bli studert. Det hadde difor vore interessant å sett på elevforklaringar som ikkje var riktige og vidare sett på om andre former for lærarrespons hadde vore til stades. I denne studien har det heller ikkje blitt sett på samanhengen mellom type elevforklaring og type lærarrespons.

Kanskje kan det vere skilnadar på kva type respons som blir gitt til kva type elevforklaringar. I denne studien er det berre elevforklaringa og lærarresponsen til desse som er studert. Det har med andre ord ikkje vore fokus på initiativet som blir gitt av læraren før elevforklaringa. Dette hadde vore interessant å sett nærmare på. Funna i denne studien har andre funn enn Drageset (2021) og det kunne difor også vore nyttig å sett på om dette gjeld også initiativet læraren kjem med før forklaringane.

Denne studien har fleire døme på korleis læraren kan legge til rette for elevdeltaking. I tillegg viser funna korleis læraren kan respondere for å få til ei reformbasert undervisning, der elevane har ei anna rolle enn tidlegare og læraren ikkje lenger er autoriteten over kunnskapen. Desse funna kan vere nyttige i arbeidet med å implementere både reformbasert undervisning og krava LK20 stiller til undervisninga. Lærarhandlingane *poengtere, be om vurdering frå dei andre elevane, be om grunngjeving* og *be om å belyse detaljar* kan vere nyttige i dette arbeidet. I tillegg viser studien at læraren sin bruk av samtaletrekk bygger matematiske samfunn, endrar rollene i forhold til tradisjonell undervisning og legg til rette for elevdeltaking og matematisk tenking. Dette kan vere nyttig i det praktiske arbeidet til lærarane i leiing av matematiske heilklassediskusjonar.

7 LITTERATURLISTE

Blank, N., Melhus, K., Tveit, C., & Moe, G. I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdannning*, *22*(13), 50–53.

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

Chapin, S. H., O'Connor, M. C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, grades K-6* (2nd ed). Math Solutions.

Cuban, L. (1984). *How teachers taught: Constancy and change in American classrooms, 1890-1980*. Longman.

Den norske akademis ordbok. (u.å.). *årsakssubjunksjon—Det Norske Akademis ordbok*. Henta 6. februar 2023, frå https://naob.no/ordbok/%C3%A5rsakssubjunksjon

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

Drageset, O. G. (2014). How Students Explain and Teachers Respond. *Curriculum in fokus: Research guide practice*, 191–198.

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

Drageset, O. G. (2016). Korleis lærarar leier ein matematisk samtale. I R. Herheim & Marit Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler: Undervisning og læring—Analytiske perspektiv* (s. 169–179). Casper Forlag.

Drageset, O. G. (2019). How teachers use interactions to craft different types of student participation during whole-class mathematical work. I U. T. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Red.), *Proceedings of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 1–9). European Society for Research in Matehematics Education.

Drageset, O. G. (2021). Exploring student explanations: What types can be observed, and how do teachers initiate and respond to them? *Nordic Studies in Mathematics Education*, *26*(1), 53–72.

Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, *98*(2), 127–139. https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2014-02-07

Forman, E., & Ansell, E. (2002). The multiple voices of a mathematics classroom community. *Educational Studies in Mathematics*, *46*, 115–142. https://doi.org/10.1023/A:1014097600732

Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I F. K. Lester Jr. (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 225–256). Information Age Publishing.

Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher Questioning to Elicit Students' Mathematical Thinking in Elementary School Classrooms. *Journal of Teacher Education*, *60*(4), 380–392. https://doi.org/10.1177/0022487109339906

Gage, N. L. (2009). *A Conception of the Process of Teaching*. Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09446-5_4

Gjære, Å. L., & Blank, N. (2019). Teaching mathematics developmentally: Experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics*, *39*(3), 28–33.

Hintz, A., & Kazemi, E. (2014). Talking About Math. *Educational Leadership*, *72*(3), 36–40.

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*. Stenhouse Publishers.

Klette, K. (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Pedagogisk forskningsinstitutt.

Kooloos, C., Oolbekkink-Marchand, H., Kaenders, R., & Heckman, G. (2020). Orchestrating Mathematical Classroom Discourse About Various Solution Methods: Case Study of a Teacher's Development. *Journal Für Mathematik-Didaktik, 41*(2), 357–389. https://doi.org/10.1007/s13138-019-00150-2

Lim, W., Lee, J.-E., Tyson, K., Kim, H.-J., & Kim, J. (2020). An Integral Part of Facilitating Mathematical Discussions: Follow-up Questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*(2), 377–398. https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3

Michaels, S., & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing Talk Moves as Tools: Professional Development Approaches for Academically Productive Discussions. I L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan, & S. N. Clarke (Red.), *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (s. 347–361). American Educational Research Association. https://doi.org/10.3102/978-0-935302-43-1_27

Mosvold, R. (i trykk). *Research on Discussion in Mathematics Teaching: A Review of Literature from 2000 to 2020*.

Nathan, M. J., & Kim, S. (2009). Regulation of Teacher Elicitations in the Mathematics Classroom. *Cognition and Instruction*, *27*(2), 91–120. https://doi.org/10.1080/07370000902797304

O'Connor, C., & Michaels, S. (2019). Supporting teachers in taking up productive talk moves: The long road to professional learning at scale. *International Journal of Educational Research, 97*, 166–175. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.11.003

Pirie, S. E. B., & Schwarzenberger, R. L. E. (1988). Mathematical discussion and mathematical understanding. *Educational Studies in Mathematics*, *19*(4), 459–470. https://doi.org/10.1007/BF00578694

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.

Riksmålsforbundet. (u.å.). Konjunksjoner og subjunksjoner. *Riksmålsforbundet*. Henta 6. februar 2023, frå https://www.riksmalsforbundet.no/grammatikk-en-innforing/ordklassene/konjunksjoner-og-subjunksjoner/

Smith, J. P. (1996). Efficacy and Teaching Mathematics by Telling: A Challenge for Reform. *Journal for Research in Mathematics Education*, *27*(4), 387–402. https://doi.org/10.2307/749874

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, *10*(4), 313–340. https://doi.org/10.1080/10986060802229675

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse—En innføring i kvalitative metoder*. Fagbokforlaget.

Turner, E., Dominguez, H., Maldonado, L., & Empson, S. (2013). English Learners' Participation in Mathematical Discussion: Shifting Positionings and Dynamic Identities. *Journal for Research in Mathematics Education*, *44*(1), 199–234. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.44.1.0199

Tyminski, A. M., Zambak, V. S., Drake, C., & Land, T. J. (2014). Using representations, decomposition, and approximations of practices to support prospective elementary mathematics teachers' practice of organizing discussions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *17*(5), 463–487. https://doi.org/10.1007/s10857-013-9261-4

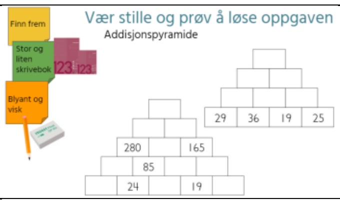
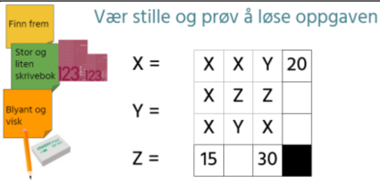
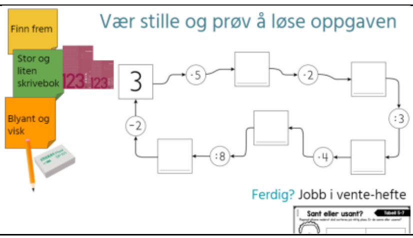
Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Grunnleggende ferdigheter—Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*. https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=nno

Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Kjerneelementer—Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*. https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob

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

VEDLEGG

Vedlegg 1: Oversikt over oppgåver brukt i heilklassediskusjonane

	Oppg.1	Oppg. 2	Oppg. 3	Oppg- 4	Oppg. 5
Time 1	Vær stille og prøv å løse oppgaven Fortsett talfølgen. a) 45 50 55 □ □ □ b) 124 126 128 □ □ □ c) 960 970 980 □ □ □ d) 482 472 462 □ □ □ e) 1200 1100 1000 □ □ □	Bruk tallene til å lage to likheter med «+» og med «-» 5 18 13 = + -	Bruk tallene til å lage to likheter med «+» og med «-» 28 7 35 = + -	Bruk tallene til å lage to likheter med «+» og med «-» 184 16 200 = + -	Bruk tallene øverst i hvert hus til å fylle ut tallfamiliene 16, 48, 32 37, 17, 20 12, 16, 28 
Time 2		**Hva er sammenhengen?** Hvilket tall har høyest verdi? Hvor plasseres dette tallet for addisjon og subtraksjon? 28 + 7 = 35 7 + 28 = 35 35 - 28 = 7 35 - 7 = 28 5 + 13 = 18 13 + 5 = 18 18 - 5 = 13 18 - 13 = 5	**Regn ut** 587 – 126 3468 – 197 905 – 647		
Time 3		Kan du skrive disse uttrykkene ved å bruke multiplikasjon? $\boxed{8+8+8}$ $\boxed{3+3+3+3}$			
Time 4		Regn ut a) 5 · 10 b) 13 · 10 c) 543 · 10 d) 1378 · 10 e) 48962 · 10	**Regn ut** 5 · 14 · 2	14 · 5 · 2 5 · 2 · 14	**Regn ut** a) 2 · 5 · 35 b) 2 · 35 · 5 c) 35 · 2 · 5 d) 117 · 5 · 2 e) 5 · 57 · 2 **Ekstra** 1) 3 · 5 · 6 · 2 2) 4 · 70 · 25 3) 125 · 8 · 39
Time 5		Samarbeid. Ser dere noen sammenheng? (4 + 6) · 15 4 · 9 + 4 · 16 15 · (32 - 22) 4 · (16 + 9) 15 · 32 - 15 · 22 4 · 15 + 6 · 15	(4 + 6) · 15 4 · (16 + 9) 4 · 9 + 4 · 16 15 · 32 - 15 · 22 15 · (32 - 22) 4 · 15 + 6 · 15		

Vedlegg 2: Plan for dei 5 undervisningsøktene

Time 1

Spotify 1. Grublis: Matematikk OB 1.38. Fokus på å telle ned/opp med flere om gangen.
2. Nytt stoff (49) 1) Hvor kan vi plassere tallene i forhold til likhetstegnet? Finnes det noe mønster i plassering av tallene? Er det forskjell på plassering for + og -? Hva er sammenhengen? 2) Skriv egne likheter etter samme mønster. 3) Hva er sammenhengen mellom regneartene? IGP, snakker med læringsvenn før vi utforsker felles. Beskrivelser om at subtraksjon er motsatt av addisjon, eller en måte for å komme tilbake. Få elevene bevisst på at de kan kontrollere svarene sine på oppgaver ved å benytte motsatt operasjon.
3. Pause: Gangeknebøy (4- og 5-gangen)
4. Individuelt: Gangetest. Rette gangetest, deretter arbeid i hefter. Kenguru-diskusjonsgruppe.
5. Avslutning: 6-gangen

Time 2

Spotify 1. Grublis: Matematikk OB 1.72.
2. Nytt stoff (53) Algoritme for subtraksjon. 1) Først regne selv. Observer metoder elever bruker for å regne i skrivebok, hvordan brukes vertikal oppstilling/andre metoder. 2) Elever forklarer hva Saria har gjort. Hvordan er tallene plassert? Hvilket er øverst? Hvordan veksler vi? Hva betyr strek og minnetall? Hva skjer når vi må veksle på flere av plassene? Hvorfor 9 over noen? Ved behov for støtte, gå til neste slide for å få mer veiledende spørsmål. 3) Alle jobber i skrivebok, samarbeid med læringsvenn. Elevene utfordres på å bruke addisjon som motsatt regneoperasjon for å kontrollere svarene. Sjekk om de får første leddet dersom de legger sammen svaret de fikk med det leddet som ble trukket fra.
3. Pause: Would you rather
4. Individuelt: Spill med addisjon/subtraksjon og terning.
5. Avslutning: 4-gangen

Time 3

Spotify 1. Grublis: Addisjonspyramide. Multi 5-22.
2. Nytt stoff (60) Kommutativ lov for multiplikasjon. Fokus på hoderegning, at elevene kan utnytte denne egenskapen ved hoderegning. 1) Kan vi skrive dette med multiplikasjon? Hva er multiplikasjon? Hvordan ser det ut? Kan vi skrive det opp som likheter? Bruke tellebrikker ved behov, mengdemodell som alternativ støtte slide 2. 2) Elevene prøver å skrive de nye uttrykkene med multiplikasjon. Kan vi sette opp en likhet her? Ved behov finne verdien av hvert uttrykk for støtte til å se likheten. Tellebrikker til bruk på dokumentkamera. 3) Elevene skriver ned kommutativ lov for multiplikasjon. Jobber i ventehefte når ferdig.
3. Pause: Gangeknebøy (3- og 8-gangen)
4. Individuelt: Gangetest. Rette gangetest. Matematikkhefter.
5. Avslutning: 6-gangen

Time 4

Spotify 1. Grublis: Matematikk OB 1.73. Finne verdien av ukjente. x (5) y(10) z(15)
2. Nytt stoff (60) Assosiativ lov for multiplikasjon 1) Oppvarming. Multiplikasjon med 10. 2) Elevene prøver først. Prediksjon at noen regner fra venstre mot høyre. Spør om noen har tenkt på en annen måte? Veiledende spørsmål. Må vi starte med 5*14? Hva skjer hvis vi starter med 5 og 2? Endrer vi på verdien? Blir dette likhet? Repetisjon av kommutativ lov ved å endre rekkefølge til 5*2*14 eller 14*5*2. Hva skjer når vi multipliserer med 10? Repetisjon av plassverdi hvis aktuelt. 3) Repetisjon av kommutativ lov ved å endre rekkefølge til 5*2*14 eller 14*5*2. Hva skjer når vi multipliserer med 10? Repetisjon av plassverdi hvis aktuelt. Introdusere assosiativ lov for multiplikasjon. Elev leser. Løser oppgaver sammen fremme ved tavle. Hvilke faktorer bør vi starte med for å regne enklest mulig? 4) Ekstra oppgaver. Klarer vi å regne disse i hodet? Hvordan blir det enklere å regne ut? Må vi jobbe fra venstre mot høyre? Kan vi bruke kommutativ lov her også? Gjør min. a)-c) felles i klasse. Ekstraoppgaver kun i skrivebok.
3. Pause: Would you rather (9)
4. Individuelt: Skrive assosiativ lov. Jobbe i arbeidshefte.
5. Avslutning: 6-gangen

Time 5

Spotify 1. Grublis - multi 5-45. Regneløyper.
2. Nytt stoff (64) Distributiv lov for multiplikasjon. Fokus på å bruke denne i hoderegning. 1) Elevene utfordres på å finne sammenhengen mellom fargekoder og tall. Ser du noen mønster i disse tallene? Hvorfor tenker du de har ulike farger? IGP. 2) Finne verdien av hvert uttrykk i fellesskap, kort introduksjon av regnerekkefølge. Se på listen, hva må gjøres først? Er det noen parentes her? 3) Ved behov/tid. Sette opp likheter mellom uttrykk med samme farge. 4) Elev leser opp distributiv lov. Stemmer dette med det vi gjorde i sted? 5) Skrive distributiv lov i huskebok. Jobb i hefte mens du venter.
3. Pause: Strekk/runde rundt skolen.
4. Individuelt: Spill med addisjon/subtraksjon.
5. Avslutning: 6-gangen

Vedlegg 3: Informasjonsskriv foreldre

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

----

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

Vedlegg 4: Informasjonsskriv lærar

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. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

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 spørsmål om å delta fordi du underviser i matematikk ved en av grunnskolene i distriktet.

Hva innebærer det for deg 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 din del innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra dine matematikktimer over en periode på ca. to uker. Vi vil også gjennomføre 1–2 intervjuer med deg (hvert intervju vil ha en varighet på maksimalt en time). I tillegg vil vi invitere noen elever fra klassen din 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). Vi håper at du kan være behjelpelig med å velge ut elever til gruppeintervju, samt å distribuere (informasjon om) spørreundersøkelsen.

Vi vil sende ut informasjonsskriv med samtykkeskjema til foreldrene i forkant, og foreldre kan også 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.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det

vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

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

- 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 lydopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra intervjuene og anonyme spørreskjema.

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

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

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

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

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Stavanger ved 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 *Det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *intervju*
- å bli observert (ved hjelp av video- og lydopptak) i noen matematikktimer over en periode på ca. to uker

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

----
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 5: Meldeskjema for behandling av personopplysningar

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 Thorarensen

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Informasjon om transkripsjon

Reidar Mosvold
Høsten 2022

Transkripsjonsnøkkel

Når vi transkriberer datamaterialet, så starter vi med å skrive ned ord for ord hva som blir sagt, og vi bruker i første omgang bare vanlige tegn (komma, punktum, spørsmålstegn osv.). Noen punkter vi må huske på:

- vi transkriberer alt til normert bokmål
- vi bruker kun fiktive navn på elever og lærere i transkripsjonene (se liste i Teams)

Når dere skriver oppgavene, vil dere ofte velge ut noen episoder for videre analyser, og da kan det være relevant å utvide transkripsjonene for å få med noe mer av dynamikken i dialogen. Nedenfor følger noen eksempler på hvordan dere kan få fram ting som forsterking, pauser, overlapp og overtakelse.

NB! Hvis en person har en ytring, så skjer det noe annet (for eksempel at en elev kommer opp og skriver noe), og så er det samme person som snakker igjen litt senere, så lager vi en ny ytring med kommentar i parentes imellom.

NB!! Vi tar også med pauser der vi tenker de har betydning eller relevans, og markerer dem etter eksemplene gitt nedenfor.

Hvis vi ikke klarer å finne ut hvem eleven som snakker er, så skriver vi "Elev 1", "Elev 2" eller lignende.

Overtakelse

Når en person begynner å snakke i direkte forlengelse av en annen, bruker vi likhetstegnet for å indikere overlapp. Sett inn et likhetstegn på slutten av ytringen hvor overtakelsen starter, og på begynnelsen av neste ytring:

```
Elev 1: Jeg synes matematikk er kjekt=
Elev 2: =ja, det er det kjekkeste faget!
```

Overlapp

Hvis to personer snakker i munnen på hverandre, prøver vi å indikere dette ved å sette det de to sier når de snakker i munnen på hverandre i klammeparenteser:

```
Lærer: Ja, hundre og førti centimeter. For da gjør du Julius, det som
Tora foreslo. Nemlig å gjøre om en [meter]
Julius: [meter til centimeter]
Lærer: Det var det du foreslo, ikke sant?
```

Pauser

Hvis den personen som snakker tar en tydelig pause, markerer vi dette med parentes. Hvis pausen er kortere enn et sekund, markerer vi med (.) og hvis den er lengre enn et sekund, markerer vi omtrentlig varighet på pausen inni parentesen, som for eksempel: (5s)

Forsterking

Hvis en person som snakker legger tydelig vekt på ord eller stavelser, så markerer vi dette med store bokstaver. For eksempel kan en person si at en oppgave var «VELdig vanskelig», og da indikerer de store bokstavene at personen la ekstra vekt på første del av ordet «veldig».

Hvis en person hever stemmen og snakker spesielt høyt utover dette, kan vi markere det med å sette stjerne ved starten og slutten av det som blir sagt med ekstra høy stemme:

```
Lærer: *Nå må alle være stille og høre godt etter*!
```

Tilsvarende kan vi bruke tegnet «underscore» for å markere at noen snakker med spesielt lav stemme (hvisker), og vi markerer da med underscore ved starten og slutten av det som blir sagt med lav stemme:

```
Lærer: _Etter at Amanda har skrevet sitt svar, kan du gå opp og
skrive ditt_
```

Transkripsjonsmal

Hvert transkripsjonsdokument skal starte med å oppgi en tittel som forklarer hva transkripsjonen handler om (f.eks. «Transkripsjon av undervisning i 5B» eller «Lærerintervju med …»), angivelse av dato og tidspunkt når opptaket ble gjort, og hvem som har transkribert (med navnet på den som har sjekket i parentes). Dette skal stå helt øverst i dokumentet på denne måten:

```
#+title: Transkripsjon av elevintervju i 5B
#+date: Onsdag 28. september 2022, 2. time
#+author: Reidar Mosvold (sjekket av Eva-Maria Reich)
```

Etter denne toppteksten legger vi inn et ekstra linjeskift, og så følger selve transkripsjonen fortløpende med ett linjeskift mellom hver ytring. Pass på at hver ytring starter med et (fiktivt) navn, etterfulgt av kolon (ikke semikolon!) og mellomrom, slik som dette:

```
Siri: Men, dersom dere skal trekke frem noe dere ikke liker. Hva vil
dere si det er?
Vetle: Når det er sånn veldig spesifikke formler og sånt og du føler
at du bare setter bokstaver og tall inn for null grunn.
Sofie: Mhm, at det blir veldig sånn ensidig for hvert spørsmål det
kommer og så er det sånn må en finne på nytt hele tiden, det er ikke
sånn du bare kan fortsette på.
```

Hele starten av dokumentet vil da se ut slik som dette:

```
#+title: Transkripsjon av elevintervju i 5B
#+date: Onsdag 28. september 2022, 2. time
#+author: Reidar Mosvold (sjekket av Eva-Maria Reich)

Siri: Men, dersom dere skal trekke frem noe dere ikke liker. Hva vil
dere si det er?
Vetle: Når det er sånn veldig spesifikke formler og sånt og du føler
at du bare setter bokstaver og tall inn for null grunn.
Sofie: Mhm, at det blir veldig sånn ensidig for hvert spørsmål det
kommer og så er det sånn må en finne på nytt hele tiden, det er ikke
sånn du bare kan fortsette på.
```