



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masteroppgave i matematikk,
grunnskolelærerutdanning 5.-10.trinn.

Vårsemesteret, 2022

Forfatter: Siri Bauge Ferkingstad

Veileder: Raymond Bjuland

Tittel på masteroppgaven: Lærerspørsmål og elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler.

Engelsk tittel: Teacher questions and student participation in mathematical whole-class discussions.

Emneord: Matematikkundervisning,
lærerspørsmål, elevrespons, matematiske
helklassesamtaler og tradisjonell- og
reformbasert undervisning.

Antall ord: 32960

Antall vedlegg/annet: 4

Stavanger, 03.06.2022
dato/år

Forord

Etter fem år med studier hvor jeg har tilegnet meg mye kunnskaper og ferdigheter, markerer denne masteroppgaven slutten på studieløpet mitt. I løpet av studietiden har jeg vært svært interessert i kunsten av å lede matematiske samtaler i klasserommet, og denne masteroppgaven har gjort det mulig for meg å fordype meg i dette tema som jeg synes er spennende og samtidig utfordrende. Arbeidet med oppgaven har vært veldig lærerikt, interessant og til tider krevende. I løpet av dette arbeidet har jeg lagt ned mye tid, som til syvende og sist har vært veldig givende. Jeg sitter igjen med mye kunnskaper på dette fagfeltet, som er verdifullt å ta med meg videre i arbeidslivet. Underveis i prosessen har jeg fått god hjelp av mange, og jeg vil gjerne rekke en stor takk til disse.

Først vil jeg gi en stor takk til veilederne mine Anita Tyskerud og Raymond Bjuland. Takk til Anita for god hjelp med prosjektbeskrivelsen. Takk til Raymond for god faglig veiledning, konstruktive tilbakemeldinger, gode råd og god støtte gjennom hele prosessen. Deres kunnskap og engasjement har vært svært betydningsfullt for meg.

En stor takk til læreren som sa ja til å delta i studien, og som åpnet opp klasserommet sitt for meg. Jeg vil også rette en takk til de elevene som ønsket å delta i prosjektet. Uten dere ville det ikke vært mulig for meg og gjennomført studien.

Videre vil jeg takke familien min som har gitt meg gode ord og motivert meg gjennom skriveprosessen. Jeg vil takke dere for at dere har lært meg å aldri gi opp når jeg møter på hindringer på veien.

Jeg vil også takke medstudenter og lærere ved Universitetet i Stavanger for fem lærerike, spennende og innholdsrike år.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til søsteren min Hilde som har støttet meg gjennom hele prosessen. Takk for oppmuntrende ord og for at du har stor tro på meg. Tusen takk for at du tok på deg jobben med å korrekturlese oppgaven.

Siri Bauge Ferkingstad
Stavanger, våren 2022

Sammendrag

I Kunnskapsløftet 2020 blir det i kompetansemålene for matematikk lagt vekt på at elevene skal forklare, resonnere, diskutere og reflektere i faget. Å lede produktive matematiske samtaler i klasserommet, kan for mange lærere være krevende, men lærerens bruk av spørsmål har vist seg å være svært betydningsfullt i dette arbeidet. Tidligere har det blitt forsket en del på lærerspørsmål, men forskningsfeltet trekker frem at det er behov for mer kunnskap på dette området. Denne studiens problemstilling er: «Hvordan kan ulike typer lærerspørsmål påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?». Med elevdeltakelse menes det at elevene forklarer, resonnerer, argumenterer og reflekterer.

Forskningsprosjektets datamateriale ble samlet inn på 10. trinn i form av videoobservasjon. I løpet av to uker ble seks undervisningsøkter i temaet personlig økonomi filmet. Lærerens spørsmål og elevenes respons i helklassesamtalene, ble analysert etter Boaler og Brodies spørsmålskategorier og Ilarias elevresponskategorier.

Resultatet viser at ingen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie utmerket seg spesielt i studien, men læreren stilte allikevel flest spørsmål som ble kodet i kategorien *samle informasjon*. Videre viser resultatet at elevene responderte flest ganger med et elevsvar i kategorien *tenke høyt* på de spørsmålene som læreren stilte i temaet personlig økonomi. I tillegg til dette viser studiens resultat at lærerspørsmål i kategorien *sondering*, i flere tilfeller fremmet elevdeltakelse hvor elevene forklarte, resonnerte, diskuterte eller reflekterte i helklassesamtalene, sammenlignet med andre typer lærerspørsmål. I resultatkapittelet ble det også trukket frem hvordan ulike typer lærerspørsmål kan fremme eller hemme elevenes deltakelse i matematiske helklassesamtaler.

Studiens datamateriale er basert på relativt få informanter, noe som fører til at det er behov for mer forskning på dette forskningsfeltet, før en kan trekke en konklusjon. Likevel kan studien gi en indikasjon på hvilke typer lærerspørsmål som kan være med på å fremme en slik type elevdeltakelse som blir trukket frem i kompetansemålene for matematikk i Kunnskapsløftet 2020.

Abstract

One of the aims in “Kunnskapsløftet 2020” is that the student is competent in using explanation, reasoning, discussion and reflection on the mathematical subject. To lead productive mathematical conversations in the classroom can be demanding for many teachers, but the teacher’s use of questions has proven to be very important in this work. The way that teachers use and formulate questions has been the subject of some previous research, but the scientific community points out that there is a need for more research on the subject. This thesis researches the question: «How can different types of teacher questions affect the opportunities and limitations for the students’ participation in mathematical whole-class discussions?”. This participation is, in “Kunnskapsløftet 2020”, emphasized as a type of communication that is preferred in the mathematical aims.

This thesis data was collected in the 10th grade, using video observation. In a timespan of two weeks, six lessons on the topic of personal finance were filmed. The way that the teachers used and formulated questions, and the student’s responses were analyzed according to Boaler and Brodie’s question categories and Ilarias’ student response categories.

The results of the data showed that none of Boaler and Brodie’s question categories was used to an extent in this study, but the teacher asked most questions in the category *gathering information*. Further, the results showed that most of the students’ responses were categorized in the category *thinking aloud* on the topic of personal finance. The results of the study also showed that questions that belong in the category *probing*, in several cases promoted student participation where the students explained, reasoned, discussed, or reflected in the whole-class discussion. This compared with questions from other categories. The results also showed how different types of questions can affect students’ opportunities and limitations for students’ participation in mathematical whole-class discussions.

This thesis data is based on relatively few informants, which means that more research is needed in this field of research before a conclusion can be drawn. Nevertheless, the study can still indicate the types of teacher questions that provide opportunities and limitations for student participation in mathematical whole-class discussions.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
Tabeller	7
Figurer	8
1 Innledning	9
1.1 <i>Bakgrunn</i>	9
1.2 <i>Problemstilling og avgrensning</i>	10
1.3 <i>Oppbygning av oppgaven</i>	12
2 Teoretisk innramming	14
2.1 <i>Tidligere forskning på lærerspørsmål og elevrespons</i>	14
2.1.1 Lærerspørsmål.....	15
2.1.2 Inndeling av lærerspørsmål	17
2.1.3 Sammenheng mellom lærerspørsmål og elevrespons	20
2.2 <i>Tradisjonell- og reformbasert undervisning</i>	22
2.2.1 Tradisjonell undervisning.....	22
2.2.2 Reformbasert undervisning	24
2.3 <i>Analytisk rammeverk</i>	25
2.3.1 Lærerspørsmål.....	25
2.3.2 Elevrespons	29
3 Metode	33
3.1 <i>Forskningsdesign</i>	33
3.2 <i>Utvalg</i>	34
3.3 <i>Observasjon</i>	35
3.4 <i>Beskrivelse av undervisningsøktene</i>	38
3.5 <i>Det matematiske hovedtemaet</i>	39
3.6 <i>Bearbeiding og utvalg av data til resultatene</i>	40
3.6.1 Transkribering	40
3.6.2 Feltnotater	42

3.6.3 Utvalgelse av datamateriale	43
3.7 Behandling av data	43
3.8 Presentasjon av resultater	49
3.9 Studiens troverdighet	50
3.9.1 Reliabilitet	51
3.9.2 Validitet.....	52
3.10 Forskningsetikk.....	54
3.10.1 Frivillighet og informert samtykke	54
3.10.2 Konfidensialitet	55
3.10.3 Meldeplikt	56
4. Resultater.....	57
4.1 Koding av lærerspørsmål.....	57
4.2 Koding av elevrespons	67
4.3 Sammenligning av de ulike typene lærerspørsmål og elevrespons.....	74
5 Diskusjon	78
5.1 Lærerspørsmål	78
5.2 Elevrespons	85
5.3 Muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler.....	88
6 Konklusjon	93
6.1 Forskningsspørsmål 1	93
6.2 Forskningsspørsmål 2.....	94
6.3 Forskningsspørsmål 3.....	95
6.4 Resultatenes verdi.....	95
6.5 Videre forskning.....	96
Litteraturliste	98
Vedlegg	104
Vedlegg 1 – NSD sin vurdering av prosjektet.....	104
Vedlegg 2 – Informasjonsskriv og samtykkeskjema foresatte/elever.....	106
Vedlegg 3 – Informasjonsskriv og samtykkeskjema lærer.....	109
Vedlegg 4 – Transkripsjonsnøkkel.....	112

Tabeller

Tabell 1: Tidligere forskning på kategorisering av spørsmål	19
Tabell 2: Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålsmodell.....	27
Tabell 3: Ilarias (2009, s. 93–127) elevkategoriseringsmodell.....	30
Tabell 4: Oversikt over de observerte helklassesamtalen	38
Tabell 5: Oversikt over kompetansemål og delmål	39
Tabell 6: To spørsmål som ble kodet som et spørsmål.....	44
Tabell 7: To spørsmål som ble kodet som to spørsmål.....	45
Tabell 8: Oversikt over fargekoder – spørsmålskategorier.....	46
Tabell 9: Oversikt over fargekoder – elevresponskategorier	47
Tabell 10: Analysetabell for antall lærerspørsmål	48
Tabell 11: Analysetabell for antall elevrespons.....	48
Tabell 12: Analysetabell sammenligning av lærerspørsmål og elevrespons	49
Tabell 13: Transkripsjonstabellen.....	50
Tabell 14: Lærerspørsmål inndelt i kategorier.....	57
Tabell 15: Utdrag fra økt 1.....	59
Tabell 16: Utdrag fra økt 2.....	60
Tabell 17: Utdrag fra økt 4.....	61
Tabell 18: Utdrag fra økt 1.....	61
Tabell 19: Utdrag fra økt 2.....	62
Tabell 20: Utdrag fra økt 3.....	63
Tabell 21: Utdrag fra økt 1.....	64
Tabell 22: Utdrag fra økt 2.....	65
Tabell 23: Utdrag fra økt 1.....	66
Tabell 24: Utdrag fra økt 1.....	66
Tabell 25: Elevrespons inndelt i kategorier	67
Tabell 26: Utdrag fra økt 3.....	69
Tabell 27: Utdrag fra økt 1.....	70
Tabell 28: Utdrag fra økt 5.....	71
Tabell 29: Utdrag fra økt 2.....	71
Tabell 30: Utdrag fra økt 5.....	72
Tabell 31: Utdrag fra økt 2.....	73

Tabell 32: Utdrag fra økt 1.....	73
Tabell 33: Analysetabell for hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål.....	74
Tabell 34: Utdrag fra økt 1.....	76

Figurer

Figur 1: Klasseromsoppsettet.....	37
Figur 2: Eksempel på klasseromskart elevrekkefølge i økt 2	43
Figur 3: Lærerspørsmål inndelt i kategorier	58
Figur 4: Elevrespons inndelt i kategorier.....	68

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Matematiske samtaler er en viktig forutsetning for utvikling av forståelse og læring i matematikk (Wæge, 2015, s. 22). En kompleks prosess ved lærerens undervisning er å tilrettelegge for produktive matematiske samtaler, hvor en skal lede elevene mot det matematiske målet for undervisningen (Lampert et al., 2010, s. 131). I løpet av årene har forskningen hatt et økt fokus på utvikling av verktøy som kan støtte lærere i å lede helklassesamtaler. Til tross for dette kan det være krevende for lærerne å lede disse samtalerne på en produktiv måte (Evans & Dawson, 2017, s. 160). Ifølge Ulleberg og Solem (2018, s. 1) har lærerens bruk av spørsmål vist seg å være svært betydningsfullt i dette arbeidet. Spørsmål er et viktig redskap for læreren i undervisningen og ifølge tidligere forskning er det behov for mer kunnskap rundt hvilke typer spørsmål lærere stiller, lærerens formål med å stille ulike spørsmål, spørsmålenes funksjon (Andersson-Bakken, 2017, s. 40) og hvordan lærere lytter og bygger videre på svarene til elevene (Lim et al., 2019).

Tidligere forskning viser at matematiske helklassesamtaler ofte handler om hva elevene har gjort fremfor hvorfor det ble gjort (Evans & Dawson, 2017, s. 162). Ifølge Evans og Dawson (2017, s. 162) blir klassesamtaler begrenset til denne typen kommunikasjon, på grunn av at lærere stiller få spørsmål som er med på å undersøke elevenes matematiske resonnering. Samtaler som er med på å få frem elevenes tankeprosesser, oppstår i større grad dersom læreren stiller kognitivt krevende spørsmål. Denne typen spørsmål innledes ofte med spørreordene hvorfor, hvordan og på hvilken måte, slik at elevene må forklare eller begrunne svaret sitt (Olafsen & Maugesten, 2015, s. 117). En slik type kommunikasjon blir vektlagt i fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Høsten 2020 trådte det i kraft en ny læreplan i den norske grunnskolen (Utdanningsdirektoratet, 2020a). En av de største endringene i fagfornyelsen, er innføring av kjerneelementer. Kjerneelementene trekker frem det mest sentrale og viktigste elevene skal tilegne seg kunnskaper om i faget (Hagelia, 2021). I matematikkfaget blir resonnering og argumentasjon trukket frem som egne kjerneelementer (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). I Kunnskapsløftet 2020 blir det lagt vekt på at elevene skal få mulighet til å utforske og kommunisere om matematikken (Utdanningsdirektoratet 2020). Kommunikasjon blir ifølge Utdanningsdirektoratet (2020) vektlagt, på grunn av at elevene kan få økt forståelse for faget dersom de snakker matematikk. Dette blir også gjenspeilt i kompetansemålene for matematikk. Det vil si at i henhold til kompetansemålene

skal elevene blant annet diskutere, forklare, resonnere og reflektere i matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14).

I praksis har jeg sett at lærerne ofte stiller spørsmål av lavere orden, og elevene responderer som oftest med korte enkle svar. På denne tiden tenkte jeg ikke selv over hvilke spørsmål jeg stilte når jeg underviste, eller hvordan spørsmålene kunne påvirke elevenes respons. Dette var helt til en praksislærer gjorde meg oppmerksom på hvordan ulike type spørsmål kan fremme ulike respons fra elevene. I etterkant av dette, har jeg prøvd å være mer bevisst på hvilke spørsmål jeg stiller til elevene, men opplever at det kan være utfordrende å stille de virkelig gode spørsmålene. I henhold til Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019) ønsker jeg å få økt kunnskap om hvilke typer lærerspørsmål som gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Dette vil bli gjort ved å kategorisere lærerens spørsmål (Boaler & Brodie, 2004) og elevenes respons (Ilaria, 2009). Resultatene i studien vil blant annet bli diskutert i forhold til om lærerens bruk av samtaletrekk (Kazemi & Hintz, 2019), oppfølgingsspørsmål (Lim et al., 2019) og de matematiske oppgavene elevene arbeidet med i helklassesamtalene, kan være faktorer som enten kan gi elevene muligheter, eller begrense deres deltakelse i klasserommet.

I mange år har det blitt forsket mye på lærer-elev dialoger i matematiske helklassesamtaler (Drageset, 2015; 2019; Johansen, 2009; Myhill, 2006; Sahin & Kulm, 2008; Stein et al., 2008; Ulleberg & Solem, 2018). Med min masteroppgave ønsker jeg å komme med et bidrag til dette forskningsfeltet. Innenfor ulike matematiske tema har tidligere forskning undersøkt hvilke typer spørsmål lærere stiller og hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål. I Kunnskapsløftet 2020 ble temaet personlig økonomi lagt til i kompetansemålene for matematikk etter 5. trinn, 7. trinn og 10. trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Så langt jeg vet, er det ingen studier som tar for seg dette matematiske emnet. Mitt bidrag til forskningsfeltet blir å undersøke lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler i temaet personlig økonomi.

1.2 Problemstilling og avgrensning

I denne studien har jeg valgt å fokusere på lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler. Av den grunn, vil følgende problemstilling bli besvart:

«Hvordan kan ulike typer lærerspørsmål påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?». Med elevdeltakelse menes det at elevene forklarer, resonnerer, diskuterer og reflekterer.

For å presisere hvordan jeg har tenkt å svare på problemstillingen, har jeg valgt å dele den inn i flere forskningsspørsmål. I henhold til problemstillingen vil følgende forskningsspørsmål bli besvart:

- Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i helklassesamtaler i matematikk?
- Hvordan responderer elevene på de ulike typene spørsmål?
- Hvilke typer lærerspørsmål gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?

I denne studien vil det bli gjennomført klasseromsobservasjon, hvor dataen fra observasjonen vil danne grunnlaget for besvarelse av problemstillingen. For å undersøke det første forskningsspørsmålet, skal jeg studere hvilke typer spørsmål læreren stiller til elevene i helklassesamtalene. En vanlig måte gjøre dette på, er å organisere lærerens spørsmål i ulike kategorier. Etter mange år med forskning på dette forskningsfeltet, er det blitt utviklet flere spørsmålsmodeller en kan benytte for å organisere lærerens spørsmål. I denne studien vil lærerspørsmålene bli kategorisert etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. I kapittel 2.3.1 begrunner jeg hvorfor jeg har valgt akkurat dette analytiske rammeverket.

For å undersøke det andre forskningsspørsmålet er det nødvendig å studere hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål som læreren stiller. I likhet med lærerspørsmålene, vil elevresponsen bli organisert i ulike kategorier. Det finnes flere ulike elevresponsmodeller en kan organisere elevsvarene etter, og i denne studien vil elevenes respons bli kategorisert etter Ilarias (2009) elevresponsmodell. For å kunne besvare denne studiens problemstilling, er det sentralt å få innsikt i hvorvidt elevene deler sine matematiske tanker. Ved å kategorisere elevresponsen etter Ilarias (2009) rammeverk, vil en få innsikt i nettopp dette. Begrunnelse for valg av analytisk rammeverk vil bli beskrevet i kapittel 2.3.2.

Etter at lærerspørsmålene og elevresponsen er blitt organisert etter ulike kategorier, skal disse kategoriene ses i sammenheng med hverandre. I denne studien vil det bli undersøkt hvordan ulike typer lærerspørsmål kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Dette vil bli undersøkt ved å studere hvordan

de ulike spørsmålskategoriene og elevresponskategoriene henger sammen. Målet med dette er å få økt kunnskap om lærerspørsmål og elevrespons innenfor temaet personlig økonomi.

For å avgrense denne studien, har jeg valgt å undersøke lærerens spørsmål og elevenes respons i matematiske helklassesamtaler. Det vil si at datamaterialet i studien er hentet fra de samtalene som pågår i fellesskap i matematikk. Selv om samtalene foregår i fellesskap, er det ikke et krav at alle elevene skal være aktive i samtalen, altså at de sier noe høyt i klassen. Jeg har valgt å studere helklassesamtaler, da alle elevene blir inkludert i aktiviteten. Flere studier har forsket på dette forskningsfeltet på barnetrinnet (Drageset, 2015; Myhill, 2006; Sahin & Kulm, 2008; Ulleberg & Solem, 2018), og av den grunn ønsker jeg at mitt bidrag til forskningsfeltet er rettet mot ungdomstrinnet.

1.3 Oppbygning av oppgaven

Denne masteroppgaven er delt inn i seks hovedkapitler; innledning, teoretisk innramming, metode, resultat, diskusjon og konklusjon. I det følgende vil innholdet i hvert av disse hovedkapitlene bli presentert.

I innledningen vil først forskningsprosjektets tema og formål bli introdusert. Deretter vil det bli gjort rede for studiens problemstilling og avgrensning av oppgaven.

I kapittel 2 vil den teoretiske innrammingen for studien bli presentert. Først vil det bli gjort rede for tidligere forskning på lærerspørsmål og elevrespons. Deretter vil tradisjonell- og reformbasert undervisning bli beskrevet. Til slutt vil studiens analytiske rammeverk for kategorisering av lærerspørsmål og elevrespons bli presentert.

I metoddelen vil det bli gitt en beskrivelse av studiens forskingsdesign og valg av informanter. Videre vil datainnsamlingsmetoden, undervisningsøktene og det matematiske hovedtemaet bli beskrevet. Deretter vil valg knyttet til bearbeiding og utvelgelse av data til analysen bli presentert. Videre i kapittelet vil det bli gjort rede for behandlingen av data og ulike valg knyttet til presentasjon av resultatene. Til slutt vil det bli drøftet ulike spørsmål knyttet til studiens samlede troverdighet, og etiske hensyn som har vært betydningsfulle i forskningsprosjektet.

I resultatdelen vil datamaterialet fra studien bli analysert og presentert. I dette kapittelet vil det bli tatt utgangspunkt i studiens problemstilling og den teorien som er presentert i kapittel 2. Resultatkapittelet vil bli delt i tre deler. I den første delen vil lærerspørsmålene bli analysert etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell. I del to vil elevresponsen bli analysert etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. I hver av disse to delene vil de ulike spørsmålskategoriene og elevresponskategoriene bli presentert, og det samlede resultatet vil bli vist i tabeller og visuelle fremstillinger. Til slutt vil sammenhengen mellom de ulike typene lærerspørsmål og elevenes respons på de ulike spørsmålstypene bli presentert.

I diskusjonskapittelet vil noen av resultatene bli diskutert nærmere. Dette vil bli gjort med utgangspunkt i den teoretiske innramningen til studien og Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019). I likhet med kapittel 4, vil diskusjonskapittelet bli delt i tre deler. I den første delen vil de ulike typene spørsmål som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi bli diskutert. Videre vil det bli diskutert hvordan elevene responderte på de ulike typene spørsmål, før det til slutt vil bli diskutert hvilke spørsmål som gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler.

I kapittel 7 vil en oppsummering og konklusjon av studien bli presentert. I tillegg til dette, vil jeg komme med forslag til videre forskning på dette forskningsfeltet.

2 Teoretisk innramming

For å kunne svare på studiens problemstilling, vil relevant teori bli presentert i dette kapitlet. Teorien vil danne grunnlaget for studiens resultater og diskusjon av empiri fra datainnsamlingen til prosjektet. I dette kapitlet vil først tidligere forskning på lærerspørsmål og elevrespons bli presentert. Deretter vil det bli trukket frem hva som kjennetegner tradisjonell- og reformbasert undervisning, før det til slutt vil bli gjort rede for studiens analytiske rammeverk.

2.1 Tidligere forskning på lærerspørsmål og elevrespons

Denne studien er et bidrag til forskningsfeltet som handler om *spørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler*. Det finnes mange studier som har forsket på lærerens bruk av spørsmål i undervisningen og flere studier som har forsket på elevrespons. Ove Gunnar Drageset er en av dem som har drevet med forskning på dette forskningsfeltet. Drageset (2015) gjennomførte en studie i norske matematikklaserom på mellomtrinnet, hvor han studerte matematiske dialoger. I dette arbeidet utviklet han et rammeverk som er blitt mye brukt i nyere tid for å analysere lærer-elev dialoger i helklassesamtaler. I senere tid har dette analytiske rammeverket blitt utviklet av Drageset (2019), hvor han la til tre nye kategorier som dreier seg om tilrettelegging av diskusjon. Mye av forskningen på dette forskningsfeltet er internasjonal forskning, som på ulike måter har studert sammenhengen mellom lærerspørsmål og elevrespons. I dette arbeidet er det i løpet av årene blitt utviklet flere analytiske rammeverk for å kategorisere lærerens spørsmål og elevenes respons. Så langt jeg vet er det ingen andre studier som har undersøkt sammenhengen mellom lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler i temaet personlig økonomi. Dette tyder på at det er et tomt rom innenfor dette forskningsfeltet og at behovet for mer forskning på dette området er til stede. Mitt bidrag til forskningsfeltet vil være å undersøke hvordan ulike typer lærerspørsmål kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler i temaet personlig økonomi.

Videre i dette delkapitlet vil det først bli gjort rede for ulike studier som har forsket på lærerspørsmål. Deretter vil ulike måter lærerens spørsmål har blitt organisert på i tidligere studier bli presentert, før det til slutt vil det bli gjort rede for enkelte studier som har undersøkt sammenhengen mellom lærerens spørsmål og elevenes respons.

2.1.1 Lærerspørsmål

Flere studier har funnet ut at lærerspørsmål er relevant for elevenes læring i skolen (Cotton, 1989; Drageset, 2014; Myhill, 2006; Wimer et al., 2001). På bakgrunn av dette funnet, har forskningen hatt stor interesse for spørsmålenes rolle i undervisningen. I klasserommet er lærerens spørsmål den mest brukte kommunikasjonsformen (Andersson-Bakken, 2017, s. 7) og flere forskere viser til mengden spørsmål lærere kan stille i løpet av en dag (Andersson-Bakken, 2015; Gall, 1970; Myhill, 2006; Sahin & Kulm, 2008; Sullivan & Lilburn, 2002). I studien til Andersson-Bakken (2015, s. 14) ble det registrert at læreren stilte 29 ulike spørsmål til elevene, over en periode på 5 minutter. Dette eksempelet er med på å vise hvor mange spørsmål som kan bli stilt i løpet av en kort periode. Ifølge Dillon (1981, s. 51) dominerer læreren samtalen i klassen, og han understreker at læreren ofte «speaks in questions» og elevene «speak in answer». Det vil si at samtalen i klasserommet vanligvis foregår mellom læreren og elevene, og at elevene i liten grad snakker med hverandre (Dillon, 1981, s. 51). I klasserommet er det lite snakk som blir initiert av elevene og de spørsmålene lærerne stiller, er hovedsakelig spørsmål hvor elevene skal huske eller gjengi fakta de tidligere har lært (Myhill, 2006, s. 24–27). Ifølge Goodwin (2001) bør elevene i større grad få mulighet til å fortelle hva de tenker, fremfor at læreren skal stille mange spørsmål.

Til tross for at lærere stiller mange spørsmål, forekommer det lite variasjon i hvilke typer spørsmål lærere stiller til elevene. Majoriteten av spørsmålene som blir stilt, er spørsmål av *lavere orden*. Denne typen spørsmål krever hovedsakelig hukommelse for å kunne besvare. Med tanke på at lærerne bruker en stor del av kommunikasjonstiden i klasserommet på å stille spørsmål, trekker Almeida og Neri de Souza (2010) frem to spørsmål i artikkelen som er relevante å tenke over: «Why do teachers ask questions?» og «What are the functions of teachers' questions?» (Almeida & Souza, 2010, s. 239). Ifølge Pate og Bremer (1967, s. 417) og Brown og Edmondson (1985) stiller lærere spørsmål for å kontrollere elevenes forståelse og kunnskap i faget, for å få elevenes oppmerksomhet og for å holde kontrollen i klasserommet. Å kontrollere og evaluere elevenes forståelse blir trukket frem av flere forskere som den vanligste grunnen til at lærere stiller spørsmål (Cotton, 1989; Myhill, 2006, s. 36). Allerton (1993, s. 48) hevder at lukkede spørsmål er med på nettopp dette, å hjelpe læreren til å holde kontroll over klassesamtalen. I nyere forskning trekker Mason (2020, s. 707) frem at lærere ofte kommer på noe de vil si i løpet av undervisningen, og stiller dermed et spørsmål til elevene, hvor hensikten med spørsmålet er å få elevenes oppmerksomhet, slik at elevene kan fokusere på det læreren sier. Lærerens spørsmål kan i tillegg ha følgende funksjoner:

oppmuntre elevene til å tenke, vekke elevenes interesse og nysgjerrighet, utvikle elevenes refleksjon og stimulere elevene til å stille egne spørsmål. Når det er sagt, har tidligere forskning funnet lite av disse funksjonene i lærerens spørsmål (Almeida & Souza, 2010, s. 239).

Wragg og Brown (2001) gjennomførte en studie, hvor de studerte de ulike funksjonene lærerens spørsmål hadde i undervisningen. De analyserte i overkant av tusen spørsmål, og disse spørsmålene ble delt inn i følgende kategorier: *klasseledelse*, *informasjonsspørsmål* og *spørsmål som inviterer elevene til å tenke*. Resultatet viser at funksjonen til majoriteten av spørsmålene var klasseledelse, mens få spørsmål inviterte elevene til selvstendig tenkning (Wragg & Brown, 2001). Et par år senere utførte Myhill og Dunkin (2005) en studie hvor de undersøkte lærerspørsmålenes ulike funksjoner. I denne studien ble det funnet elleve ulike funksjoner som spørsmålene i undervisningen hadde. *Klasseledelse*, *sjekke forkunnskap*, *sjekke forståelse* og *utvikle refleksjon* er eksempler på noen av de ulike funksjonene de fant. Resultatet fra denne studien viste at majoriteten av spørsmålene hadde en *faktafremkalling* funksjon (Myhill & Dunkin, 2005, s. 420–421).

Lærerens bruk av spørsmål i helklasseundervisning har vært et sentralt tema for forskningen opp gjennom årene. Forskere har blant annet funnet ut at lærere vanligvis stiller lukkede spørsmål i helklassesamtalene (Almeida & Souza, 2010; Nystrand et al., 1997; Wood, 1992). Myhill (2006, s. 27) gjennomførte en studie, hvor målet med studien var å undersøke hvordan lærere stiller spørsmål. Resultatet viste at over 60% av spørsmålene som læreren stilte, inviterte elevene til et allerede bestemt svar. Myhill (2006, s. 28) oppdaget også at læreren stilte et lavt antall spørsmål som inviterte elevene til å formulere sin egen forståelse. Spørsmål som stimulerer elevene til å respondere på en slik måte at de må gjengi noe mer enn bare kjent fakta, har potensialet til å styrke elevenes matematiske tenkning og resonnering (Sullivan & Lilburn, 2002, s. 1).

Spørsmålene lærerne stiller i klasserommet, kan ha stor betydning for elevenes matematiske tenkning (Ulleberg & Solem, 2018, s. 1). Ifølge Mason (2020, s. 706) handler det å bli undervist i matematikk om å besvare matematiske spørsmål, enten fra læreren eller læreboken. I matematikk kan lærere stille ulike typer spørsmål. Det vanligste er å stille spørsmål som kun har et riktig svar. Sullivan og Lilburn (2002) skriver at lærere heller burde stille spørsmål med flere mulige svar. Dette er fordi slike spørsmål kan være med på å

fremme elevenes høyere ordens-tenkning (Sullivan & Lilburn, 2002, s. 5). «It may be that if we want to ask questions that get children to think, then we have to think about the questions we are going to ask them» (Wragg & Brown, 2001, s. 21). Ifølge dette utdraget bør lærere på forhånd tenke gjennom hvilke spørsmål en stiller til elevene, slik at en kan formulere spørsmålene på en måte som får elevene til å tenke.

2.1.2 Inndeling av lærerspørsmål

Tidligere studier viser at Cotton (1989) fant ut at flertallet av forskerne benyttet dualistiske sammenligninger av spørsmål. Dette funnet baserer seg på en undersøkelse av 37 studier og samtlige dokumenter. Spørsmålene ble vanligvis delt inn i kategoriene *lavere* og *høyere ordensspørsmål*. Ifølge Cotton (1989) er *lavere ordensspørsmål*, spørsmål hvor elevene skal gjengi fagstoff som læreren tidligere har undervist i. Denne typen spørsmål blir i litteraturen i tillegg referert til som fakta-, lukkede-, direkte- og kunnskapsspørsmål. Som en kontrast til dette defineres *høyere ordensspørsmål*, som spørsmål hvor elevene må benytte og bruke den kunnskapen de har lært, til å føre beviser og logiske resonnementer. Denne typen spørsmål blir i litteraturen også sett på som åpne-, drøftende-, tolkende- og evaluerendespørsmål (Cotton, 1989). I artikkelen til Wimmer et al. (2001) blir disse begrepene forklart mer utfyllende. *Lavere ordensspørsmål* definerer de som spørsmål hvor elevene responderer på bakgrunn av hukommelsen sin. På denne typen spørsmål trenger elevene kun å svare ja, nei eller gjengi det læreren tidligere har sagt. I tillegg til dette vet læreren svaret på spørsmålet før en har stilt det til elevene. *Høyere ordensspørsmål* definerer de som spørsmål som krever anvendelse, analyse eller forklaring fra elevene. Altså er det nødvendig at elevene svarer mer utdypende på denne typen spørsmål, og i tillegg til dette vet ikke læreren elevenes svar på forhånd (Wimer et al., 2001, s. 85).

I doktorgradsavhandlingen til Andersson-Bakken (2014) ble det tatt utgangspunkt i *åpne* og *lukkede spørsmål*. I avhandlingen definerer hun begrepene slik som Nystrand et al. (1997) gjorde i sin studie. Ifølge Nystrand et al. (1997) er *åpne spørsmål*, spørsmål som fremmer ulike svar. Det vil si at spørsmålet ikke har et korrekt svar, men kan bli besvart på ulike måter. I motsetningen til dette er *lukkede spørsmål*, spørsmål som har et «fasitsvar». Tidligere forskning har funnet ut at lærere stiller flere *lukkede spørsmål* enn *åpne spørsmål* i matematikkundervisningen (Sullivan & Lilburn, 2002, s. 1). På disse to typene spørsmål er det forventet at elevene responderer på ulike måter. På *lukkede spørsmål* responderer elevene

ofte med korte og enkle svar, mens på *åpne spørsmål* responderer de ofte med et lengre komplekst svar (Ho, 2005, s. 298).

Læreren vil kunne få en mer detaljert oversikt over de spørsmålene en stiller i undervisningen, dersom spørsmålene blir delt inn i flere ulike kategorier. En dualistisk sammenligning av spørsmål, fører til at forskeren må velge den ene eller den andre kategorien. For forskeren er det ikke alltid like enkelt å velge den ene kategorien fremfor den andre. Dette problemet kan reduseres ved å ta i bruk en spørsmålsmodell som er delt inn i flere ulike kategorier (Andersson-Bakken, 2014, s. 60). Myhill og Dunkin (2005) gjennomførte en studie, hvor de delte lærerspørsmålene inn i følgende kategorier: *faktaspørsmål*, *spekulative spørsmål*, *prosessspørsmål* og *prosedurale spørsmål*. *Faktaspørsmål* kan ses i sammenheng med *lukkede spørsmål*. Det vil si at spørsmålet har et forhåndsbestemt svar. *Spekulative spørsmål* inviterer elevene til å respondere, hvor responsen ofte er meninger, hypoteser eller ideer. Denne typen spørsmål har ikke et forhåndsbestemt svar. Ifølge Myhill og Dunkin (2005) sin definisjon, inviterer *prosessspørsmål* elevene til å formulere sin egen forståelse eller tenkemåte, mens *prosedurale spørsmål* er relatert til organiseringen av timen (Myhill & Dunkin, 2005, s. 419).

Boaler og Brodie (2004, s. 777) delte lærerens spørsmål inn i ni ulike kategorier. Ved å benytte denne spørsmålsmodellen, kan forskere få en mer detaljert oversikt over lærerens spørsmål. Over en periode på fire år, undersøkte de lærerens bruk av spørsmål, ved å studere tusen elever ved tre skoler. Boaler og Brodie (2004) utarbeidet de ulike kategoriene, da de i utvalget sitt studerte forskjellige eksempler og forsøkte å beskrive og navngi de ulike spørsmålstypene de registrerte. Kategoriene er blitt utarbeidet på bakgrunn av hvilken tenkning spørsmålet krever av elevene. Hver av disse kategoriene inneholder kun spørsmål som er relatert til det faglige innholdet. Det vil si at spørsmål som har en klasseledelsesfunksjon ikke er integrert i kategoriene (Boaler & Brodie, 2004). I kapittel 2.3.1 vil det bli skrevet mer utdypende om Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell.

Sahin og Kulm (2008) utførte en studie, hvor de kategoriserte lærerens spørsmål inn i tre ulike kategorier: *undersøkende spørsmål*, *veiledende spørsmål* og *faktasøkende spørsmål*. Vanligvis blir alle disse tre kategoriene representert i undervisningen, men i ulik grad. De definerer *undersøkende spørsmål*, som spørsmål hvor elevene bruker tidligere kunnskap til å forklare egen tankegang. *Veiledende spørsmål* er spørsmål som støtter elevene i arbeidet med

oppgavene og *faktasøkende spørsmål* er spørsmål som har som mål å hente frem fakta og definisjoner (Sahin & Kulm, 2008, s. 223–225).

Med utgangspunkt i studien sin, utviklet Ulleberg og Solem (2018) en spørsmålsmodell. Det som skiller denne modellen fra tidligere forskning som har utviklet ulike spørsmålsmodeller for å kategorisere lærerens spørsmål, er at Ulleberg og Solem (2018) sin modell er delt inn i fire ulike områder. I hvert av disse områdene, inngår det ulike typer lærerspørsmål. Ved hjelp av denne modellen, kan en analysere lærerens spørsmål og i tillegg se hvordan spørsmålene utvikler seg i løpet av undervisningstimen. Modellen er delt inn i områdene A, B, C, og D. Området A inneholder de spørsmålene som læreren stiller for å danne seg et bilde av hva elevene har forstått. Det vil si at læreren vet svaret på spørsmålene på forhånd. Lærerens hensikt med å stille et spørsmål i området B, er å påvirke og utfordre elevenes tenkning. Spørsmålene som inngår i området C, vet læreren ikke svaret på. Det vil si at læreren stiller et spørsmål i området C for å undersøke elevenes matematiske tenkning og strategier. I området D inngår de spørsmålene som læreren stiller til elevene for å utfordre dem til å tenke videre (Ulleberg & Solem, 2018, s. 4–9).

De nevnte kategoriseringsmulighetene blir oppsummert i tabell 1.

Tabell 1: Tidligere forskning på kategorisering av spørsmål

	Studier	Kategori	Definisjon
To kategorier	Wimmer et al. (2001)	Høyere ordensspørsmål	Spørsmål som krever at elevene analyserer, anvender eller forklarer.
		Lavere ordensspørsmål	Spørsmål som krever at elevene kommer med en enkel gjengivelse av tidligere lært fagstoff.
	Nystrand et al. (1997)	Åpne spørsmål	Spørsmål uten et spesifikt svar og kan besvares på ulike måter.
		Lukkede spørsmål	Spørsmål som har et bestemt «fasitsvar».
Flere kategorier	Myhill og Dunkin (2005)	Faktaspørsmål	Spørsmål med et forhåndsbestemt svar.
		Spekulative spørsmål	Spørsmål som inviterer elevene til å respondere, hvor responsen ofte er elevenes meninger, hypoteser eller ideer.
		Prosessspørsmål	Spørsmål som inviterer elevene til å formulere sin forståelse eller tenkemåte.
		Prosedyspørsmål	Spørsmål som er relatert til organiseringen av timen.

Boaler og Brodie (2004)	Samle informasjon	Spørsmål som spør etter fakta eller prosedyrer som er kjent for elevene.
	Skyte inn terminologi	Spørsmål som spør etter fagbegreper for å kunne diskutere ideer.
	Utforske matematiske betydninger	Spørsmål som spør etter underliggende matematiske sammenhenger.
	Sondere	Spørsmål som spør etter elevens tankegang.
	Generere diskusjon	Spørsmål som spør etter flere bidrag fra de andre elevene i klassen.
	Koble sammen og anvende	Spørsmål som spør etter sammenhenger.
	Utvide tenkning	Spørsmål som utvider en situasjon til en annen, der lignende ideer blir tatt i bruk.
	Orientering og fokusering	Spørsmål som får elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter.
	Etablere kontekst	Spørsmål som spør etter noe utenfor matematikken for å skape kobling mellom dette og matematikken.
Sahin og Kulm (2008)	Undersøkende spørsmål	Spørsmål som stimulerer elevene til å forklare egen tankegang.
	Veiledende spørsmål	Spørsmål som støtter elevene i arbeidet med oppgaver.
	Faktasøkende spørsmål	Spørsmål som har som mål å hente fram fakta og definisjoner.
Ulleberg og Solem (2018)	A	Spørsmål som læreren vet svaret på forhånd.
	B	Spørsmål som påvirker og utfordrer elevenes tenkning.
	C	Spørsmål som undersøker elevenes matematiske tanker og strategier.
	D	Spørsmål som utfordrer elevene til å tenke videre.

2.1.3 Sammenheng mellom lærerspørsmål og elevrespons

Lærerens spørsmål har blitt forsket mye på opp gjennom årene, og forskere har studert dette temaet fra ulike synsvinkler. I tidligere forskning har forskere blant annet identifisert rammeverk for å kategorisere lærernes spørsmål, gitt retningslinjer eller teknikker for å kunne stille produktive spørsmål, og illustrert hvordan spørsmål kan bli brukt som et verktøy for å fremme produktive normer i klasserommet. Videre i dette delkapittelet vil det bli presentert sentrale funn fra tre ulike studier som har fokusert på sammenhengen mellom lærerens spørsmål og elevenes respons.

Johansen (2009) gjennomførte en komparativ case-studie om spørsmål og elevrespons i finske og norske matematikklaserom. Han observerte to norske og to finske klasserom, hvor elevene var åtte og ni år gamle. Lærerens spørsmål ble kategorisert i to overordnede grupper, som tok utgangspunkt i det kognitive nivået til elevenes svar. Disse to gruppene var *høyere ordens-* og *lavere ordensspørsmål*. Kategoriene ble videre delt inn i flere underkategorier som tok utgangspunkt i hvilken respons læreren søkte hos elevene. I tillegg til dette kategoriserte Johansen (2009) elevresponsen i ulike grupper. Elevresponsen ble delt inn i følgende kategorier: *rett, ufullstendig, ingen respons, feil og elevspørsmål*. Resultatene fra denne studien viser at alle lærerne stilte *lavere ordensspørsmål* i undervisningen, men de finske lærerne stilte færre spørsmål av denne typen enn de norske. De finske lærerne stilte altså flere spørsmål av *høyere orden*. Johansen (2009) oppdaget at norske elever hadde en høyere andel elevsvar i kategorien *ikke respons*. Dette kan tyde på at de norske elevene ikke velger å svare på spørsmål, med mindre de er helt sikre på at svaret er riktig. En annen oppdagelse Johansen (2009) gjorde i studien var at andelen *rette* responser var lavere etter *høyere ordensspørsmål* enn etter *lavere ordensspørsmål*.

Farahian og Rezaee (2012) gjennomførte en studie, hvor målet var å undersøke om det fantes en sammenheng mellom lærerens spørsmål og elevenes respons. De ønsket å undersøke hvor lang elevrespons de ulike spørsmålstypene gav. 15 elever i alderen 17-21, samt deres lærer som nettopp hadde begynt å undervise, deltok i studien. Farahian og Rezaee (2012) delte spørsmålene inn i følgende kategorier: *ja/nei, åpen og diskuterbar og lukket og bevist*. Resultatet fra denne studien viser at læreren stilte flest *lukket og bevist og ja/nei* spørsmål. I artikkelen trekkes det frem at disse to typene spørsmål gir lite rom for diskusjon i klassen. De oppdaget også at læreren sjeldent stilte *åpen og diskuterbare* spørsmål. Farahian og Rezaee (2012) fant ut at elevresponsen var kort, uavhengig av type spørsmål læreren stilte. Det vil si at de fleste elevene svarte med et ord eller en kort setning. Basert på litteraturen hadde forskerne forventet at *åpen og diskuterbare* spørsmål skulle stimulere elevene til lengre diskusjoner, men denne studien er med på å vise at komplekse spørsmål nødvendigvis ikke fremmer lengre svar fra elevene. Datamaterialet i studien er lite og dersom en hadde gjennomført denne studien i en annen klasse, kunne resultatet blitt annerledes. På grunn av dette kan ikke studien til Farahian og Rezaee (2012) generaliseres.

I doktorgradsavhandlingen til Ilaria (2009) analyserte han lærerspørsmål og elevrespons i reformbaserte matematikklaserom. Begrepet reformbasert vil bli beskrevet i kapittel 2.2.2.

Han ønsket å undersøke hvilke typer spørsmål lærere kan stille i et reformbasert matematikklasserom for å engasjere elevene i matematiske samtaler, hvor de resonnerer. I denne studien fokuserte Ilaria (2009) på lærerhandlingene, slik at han kunne undersøke hvilken elevrespons de ulike typene lærerspørsmål fremkaller. Læreren i klassen stilte elevene inviterende og støttende spørsmål. Denne typen spørsmål førte til at elevene forklarte sine tanker i klassen og startet diskusjoner. For å studere hvilke typer spørsmål som fremmer diskusjoner i klassen hvor elevene deler sine tanker, undersøkte Ilaria (2009) hvilke spørsmålstyper som gav elevrespons i kategoriene *tenke høyt* og *bevisbygging*. I denne studien oppdaget han at 50% av *diskursive spørsmål* gav elevrespons som ble kodet i en av disse to kategoriene. Ifølge Ilaria (2009) er *diskursive spørsmål*, spørsmål som er rettet mot en enkelt elev eller hele klassen. Resultatet i studien viser at lærere burde stille flere spørsmål i kategorien *diskursive spørsmål*. Samtidig viser resultatet at 29% av lærerens spørsmål i denne kategorien gav elevrespons, hvor elevene ikke gjorde rede for deres matematiske tanker. Ilaria (2009) påpeker at det å engasjere elevene i matematiske samtaler er avhengig av mer enn bare typen spørsmål læreren stiller.

2.2 Tradisjonell- og reformbasert undervisning

Forskningslitteraturen har i mange år fokusert på og skrevet om ulike tilnærminger til undervisning. De ulike tilnærmingene blir i litteraturen delt i to hovedkategorier. Disse kategoriene blir kalt for tradisjonell- og ikke-tradisjonell undervisning. Kort fortalt defineres tradisjonell undervisning som lærerstyrt tavleundervisning, mens ikke-tradisjonell undervisning blir definert som elevsentrert undervisning. På bakgrunn av dette blir disse to tilnærmingene sett på som kontraster og skiller seg betydelig fra hverandre. Ikke-tradisjonell undervisning har i løpet av årene hatt ulike forklaringer og navn. Blant annet har denne tilnærmingen til undervisning blitt kalt for reformbasert, elevsentrert og undersøkende undervisning. I denne studien vil ikke-tradisjonell undervisning bli betegnet som reformbasert undervisning. Dette vil bli gjort for å samle de ulike begrepsnavnene under et felles begrep. Videre i delkapittelet vil tradisjonell- og reformbasert undervisning bli beskrevet grundigere.

2.2.1 Tradisjonell undervisning

Tradisjonell undervisning er utbredt over hele verden, til tross for at forskningen oppfordrer til mer reformbasert undervisning (Nachlieli & Tabach, 2019). I tradisjonell undervisning foregår mesteparten av undervisningen i klasserommet i form av lærerstyrt tavleundervisning, mens undervisning i form av gruppearbeid, forberedelser til elevpresentasjoner og lekser i all

hovedsak foregår utenfor klasserommet (Kunnskapssenter for utdanning, 2021, s. 1). Det finnes ingen generell definisjon av begrepet *tradisjonell*, siden tradisjonell matematikkundervisning kan defineres ulikt i ulike land. Imidlertid kjennetegner tradisjonell matematikkundervisning en bestemt måte å organisere klasserommet på. En matematikktime blir vanligvis delt i to deler. Først presenterer læreren matematiske ideer og prosedyrer på tavlen. Denne presentasjonen er ofte nært knyttet til lærebokens presentasjon av temaet. I den andre delen av matematikktimen arbeider elevene med utvalgte oppgaver, og elevene finner vanligvis løsningen på oppgavene, ved å bruke forklaringene læreren presenterte på tavlen (Alrø & Skovmose, 2002, s. 45).

Hancock et al. (2002, s. 365) betegnet tradisjonell tilnærming til undervisning som lærerstyrt undervisning. De definerer denne undervisningsformen som et strukturert miljø, hvor læreren har kontroll over undervisningen ved å organisere læringsoppgavene, presentere læringsmateriell i samsvar med målene og lage en detaljert plan for gjennomføringen. I tradisjonell undervisning er det læreren og læreboken som er de matematiske autoritetene i klasserommet. Etersom denne typen undervisning legger vekt på riktige svar og nøyaktig beskrevet løsningsmetoder, går en ut fra at elevene forstår kunnskapen når de kan følge lærte prosedyrer for å finne det riktige svaret (Nachlieli & Tabach, 2019).

I tradisjonell undervisning er samtalene i klasserommet ofte preget av et tredelt diskursmønster kalt IRE eller IRF (Klette, 2004, s. 23). Dette diskursmønsteret har i tidligere forskning blitt sett på som det vanligste samtalemønsteret i skolen og har hatt lang levetid i den vestlige verden (Cazden, 2001, s. 30). IRE/IRF-mønsteret går ut på at læreren stiller et enkelt faktaspørsmål til elevene (Initiation) som de skal besvare (Response). Deretter tar læreren ordet igjen for å evaluere svaret (Evaluation) eller for å gi tilbakemelding på svaret (Feedback) (Klette, 2004, s. 23). IRE/IRF-mønsteret har tidligere blitt kritisert, på grunn av at lærere kun stiller «display» spørsmål i klasserommet. Denne typen spørsmål kjennetegner at læreren vet svaret på spørsmålet, før en har stilt det til elevene. Kort sagt blir lærerens spørsmål i IRE/IRF samtalemønster sett på som ikke-autentiske (Cazden, 2001, s. 46).

Ifølge Baird og Northfield (1992) er hensikten med lærerspørsmål i tradisjonell undervisning, å evaluere elevenes kunnskap. Det vil si at læreren stiller et lukket spørsmål til elevene, som krever at elevene kommer med et forhåndsbestemt kort svar. Etterpå berømmer læreren de riktige svarene og retter de svarene som ikke er korrekte. Elevene får altså ikke mulighet til å

formulere sine egne tanker når lærere stiller spørsmål av denne typen (Baird & Northfield, 1992). Nyere læreplaner legger mindre vekt på fakta og prosedyrer som må læres utenat. I Kunnskapsløftet 2020 blir det i kompetansemålene for matematikk lagt vekt på at elevene skal forklare, resonnerer, diskutere og reflektere i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). På grunn av endringer i oppfatningen av kunnskap og læring, trekker Cazden (2001) frem at lærere ikke bør vektlegge fokuset på det tradisjonelle IRE-mønsteret i klassesamtalene, da dette samtalemønsteret passer best til overføring av fakta og prosedyrer. Lærere bør heller legge til rette for samtaler som stimulerer elevene til høyere ordens-tenkning (Cazden, 2001, s. 5).

2.2.2 Reformbasert undervisning

Den ikke-tradisjonelle tilnærmingen til undervisning blir sett på som en kontrast til tradisjonell undervisning. Gjennom årene har denne tilnærmingen hatt ulike forklaringer, begreper og navn. Denne tilnærmingen til undervisning har blant annet blitt betegnet som *oppdagende undervisning* (Tuovinen & Sweller, 1999), *elevsentrert undervisning* (Hancock et al., 2002), *reformbasert undervisning* (Nachlieli & Tabach, 2019), *ikke-tradisjonell undervisning* (Cazden, 2001) og *undersøkende undervisning* (Wæge & Nosrati, 2015). Ingen av disse betegnelsene er blitt vedtatt som navn på denne typen undervisning. I motsetning til tradisjonell undervisning, har forskere brukt ulike navn gjennom ulike perioder (Cazden, 2001, s. 31). I denne studien vil uttrykket reformbasert undervisning bli brukt for å beskrive den ikke-tradisjonelle tilnærmingen.

Som en kontrast til tradisjonell undervisning, plasserer reformbasert undervisning elevene i sentrum (Nachlieli & Tabach, 2019). En slik type tilnærming til undervisning er basert på konstruktivistiske ideer, som går ut på at elevene lærer ved å løse problemer som utfordrer deres egen konseptuelle forståelse. For at elevene skal kunne bli matematiske autoriteter, trenger de hjelp til å utvikle intellektuell autonomi. I et reformbasert klasserom viser elevene matematisk forståelse og kompetanse, når de forklarer og begrunner handlingene sine, i stedet for å følge prosedyrer for å finne riktig svar (Gregg, 1995, s. 443–444). Det vi si at elevene i større grad får mulighet til å undersøke, utforske, resonnerer og kommunisere rundt ideene sine i reformbasert undervisning. Dette gjør at elevene kan utvikle en bedre forståelse for matematikken (Wood, 1998, s. 169).

Wæge og Nosrati (2015) betegnet reformbasert undervisning som undersøkende undervisning. Undersøkende tilnærming til matematikundervisning har blitt forsket mye på, både nasjonalt og internasjonalt. Denne tilnærmingen følger ofte en tredelt struktur, og skiller seg betydelig fra tradisjonell undervisning (Goos, 2004; Sherin, 2002). Denne tredelingen går ut på at læreren presenterer en kognitivt krevende oppgave for elevene i starten av timen. Etterpå arbeider elevene med denne oppgaven. Imens elevene arbeider, observerer læreren arbeidet deres og oppmuntrer og veileder dem. Etter at elevene har fått god tid til å arbeide med oppgaven, avsluttes timen med en klasseromsdiskusjon. Oppgaven blir diskutert og elevene løfter frem de ulike løsningsforslagene og løsningsmetodene. I en slik klasseromsdiskusjon er det sentralt at læreren leder samtalen på en slik måte at elevene tilegner seg kunnskaper om hvordan ulike løsninger kan henge sammen og hvordan en kan knytte dette til læringsmålene for timen (Stein et al., 2008, s. 315–316).

Hancock et al. (2002, s. 367) betegnet reformbasert tilnærming som elevsentrert undervisning. Det vil si at eleven står i sentrum, mens lærerens rolle er mer en veileder eller hjelper. Et elevsentrert matematikklasserom, er et klasserom hvor ideene utvikles av elevene i stedet for at læreren overfører kunnskapen til elevene (Ilaria, 2009, s. 1). I Ilarias (2009, s. 1) doktorgradsavhandling trekkes det frem at et elevsentrert miljø kan oppstå, dersom læreren gir tid i undervisningen til elevoppdagelser, klasseromsdiskusjoner, problemløsningsaktiviteter og gruppearbeid. I et elevsentrert klasserom er det en forventning om at lærerne bygger på elevenes kommentarer og ideer i undervisningen. På bakgrunn av denne forventningen må lærerne ofte improvisere i samtalene, fordi det vil være vanskelig å bruke forberedte spørsmål, når en på forhånd ikke vet hvilke tanker og ideer elevene kommer til å trekke frem i samtalene. Dersom læreren skal ta elevenes bidrag på alvor, bør læreren basere spørsmålene sine på det elevene trekker frem i undervisningen. Slike spørsmål kan blant annet være med på å fremme elevenes matematiske tenkning og læreren vil kunne danne seg et bilde av forståelsen til elevene. Å basere lærerspørsmålene på det elevene sier i undervisningen, vil dermed være sentralt i et elevsentrert klasserom (Ilaria, 2009, s. 12).

2.3 Analytisk rammeverk

2.3.1 Lærerspørsmål

Det finnes flere analytiske rammeverk, som kunne vært aktuelle å benytte i denne studien for å analysere lærerens spørsmål. Som tidligere skrevet utviklet Ulleberg og Solem (2018) en

spørsmålsmodell som er delt inn i fire ulike områder. Ved å benytte denne modellen, vil forskeren få en oversikt over hvilke typer spørsmål læreren stilte i undervisningen, og i tillegg vil forskeren kunne danne seg et bilde av hvordan spørsmålene utviklet seg i løpet av undervisningsøkten (Ulleberg og Solem, 2018, s. 4–9). Drageset (2014; 2015; 2019) utviklet med utgangspunkt i studien sin, et rammeverk for å analysere verbale interaksjoner mellom læreren og elevene i helklassesamtaler. I dette rammeverket er lærerens handlinger delt inn tre hovedkategorier, og flere underkategorier. I senere tid har det blitt lagt til tre nye kategorier, som dreier seg om tilrettelegging av diskusjon. Det vil si at dette rammeverket kan være sentralt for forskere å bruke for å analysere lærerens handlinger i matematiske helklassesamtaler (Drageset, 2014; 2015; 2019). Et annet aktuelt rammeverk for å studere lærerens spørsmål, er Myhill og Dunkin (2005, s. 419) sitt analytiske rammeverk. Dette rammeverket deler lærerens spørsmål inn i fire ulike kategorier. I motsetning til flere andre rammeverk, inkluderte Myhill og Dunkin (2005) organisatoriske spørsmål i sitt rammeverk. Et fjerde rammeverk som kunne vært aktuelt å bruke for å kategorisere lærerens spørsmål, er Ilarias (2009, s. 91–92) spørsmålsmodell. I doktorgradsavhandlingen utviklet Ilaria (2009) en spørsmålsmodell basert på hvilke spørsmål lærere stiller i et reformbasert matematikklasserom. Med utgangspunkt i datamaterialet, utviklet Ilaria (2009) ti ulike spørsmålskategorier som forskere kan bruke for å kategorisere lærerens spørsmål etter. Siden jeg i denne studien ønsker å kategorisere lærerens spørsmål etter en spørsmålsmodell som er delt inn i flere ulike kategorier, da en dualistisk spørsmålsmodell fort kan bli litt smal eller begrensende, ville det vært aktuelt og benyttet alle disse rammeverkene som er skrevet ovenfor. Likevel har jeg i denne studien valgt å kategorisere lærerens spørsmål etter Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålsmodell.

Boaler og Brodie (2004) delte lærerens spørsmål inn i ni ulike kategorier, noe jeg tenker er tilstrekkelig for å kunne svare på denne studiens problemstilling. Spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004, s. 776–777) er utledet fra deres analyse av praksis og er delt inn etter hvilken grad elevenes tenkning blir synliggjort. I dette arbeidet forsøkte de å navngi og beskrive de ulike typene spørsmål som ble registrert i datamaterialet. På grunnlag av dette ble de ulike kategoriene utviklet. I denne prosessen måtte de bestemme hva som defineres som et spørsmål og hva som ikke. I tidligere forskning på klasseromsdiskurs, blir ytringer i form av et spørsmål ofte ikke sett på som et spørsmål, men i studien til Boaler og Brodie (2004, s. 777) valgte de å inkludere ytringer som både hadde form og funksjon som spørsmål, og som var matematiske. Grunnen til at jeg har valgt å bruke akkurat dette analytiske rammeverket

for å besvare studiens problemstilling, er at spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004) sier noe om elevenes tenkning. I tabell 2 vil de ni ulike spørsmålskategoriene bli presentert og forklart nærmere.

Tabell 2: Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålsmodell

Spørsmålskategori	Norsk oversettelse	Beskrivelse
Gathering information, leading students through a method	Samle informasjon	Spør etter fakta eller prosedyrer som er kjent for elevene
Inserting terminology	Fremheve terminologi	Spør etter korrekte fagbegreper for å kunne diskutere ideer.
Exploring mathematical meanings and/or relationships	Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	Spør etter underliggende matematiske sammenhenger.
Probing, getting students to explain their thinking	Sondering	Spør etter elevenes tankegang.
Generating Discussion	Generere diskusjon	Spør etter flere bidrag fra de andre elevene i klassen.
Linking and applying	Koble sammen og anvende	Spør etter sammenhenger.
Extending thinking	Utvide tenkning	Utvider en situasjon til en annen, der lignende ideer blir tatt i bruk.
Orienting and focusing	Orientering og fokusering	Får elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter.
Establishing context	Etablere kontekst	Spør etter noe utenfor matematikken for å skape kobling mellom dette og matematikken.

Spørsmål som spør etter fakta eller prosedyrer som er kjent for elevene, inngår i kategorien *samle informasjon*. Denne typen spørsmål spør etter noe elevene allerede kan. Det vil si at elevene responderer med korte og enkle svar, hvor de gjengir tidligere lært fakta. Det er ikke nødvendig at elevene forklarer svaret sitt, noe som gjør at spørsmål i kategorien *samle informasjon* er lite kognitivt krevende. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Hva er verdien av X i denne ligningen?».

I kategorien *fremheve terminologi* inngår de spørsmålene som spør etter korrekt matematisk språk for å kunne diskutere ulike og sentrale ideer. Denne typen spørsmål innebærer at elevene benytter matematiske begreper i forklaringene sine. Spørsmål i denne kategorien er i likhet med spørsmål i kategorien *samle informasjon* lite kognitivt krevende, fordi elevene i

liten grad trenger å tenke. Et eksempel på et spørsmål i kategorien *fremheve terminologi* er: «Hva kaller vi denne figuren?».

Spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, har som hensikt å få elevene til å se sammenhenger mellom matematiske ideer og aktuelle representasjoner. På grunn av dette krever denne spørsmålstypen at elevene tenker på et høyere nivå. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Hvor er X-en i dette diagrammet?».

I kategorien *sondering* inngår de spørsmålene som spør etter forklaring fra elevene. Altså om elevene kan sette ord på, utdype eller komme med en forklaring på deres matematiske tanker eller ideer. På grunn av dette krever spørsmål i kategorien *sondering* at elevene responderer med noe mer enn en enkel gjengivelse. Det vil si at elevene må forklare *hvorfor* de kom frem til det bestemte svaret. Som et resultat av dette kan læreren få bedre innsikt i hvordan elevene tenker. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Hvordan kom du frem til 10?».

Spørsmål i kategorien *generere diskusjon*, har som hensikt og spør etter flere bidrag til samtalen. Det vil si at læreren benytter denne typen spørsmål i de tilfellene en elev løfter frem et innspill i samtalen og læreren spør de andre elevene i klassen etter flere bidrag. Denne typen spørsmål kan være med på å løfte frem ulike løsninger og strategier i klassen, og kan danne grunnlaget for videre diskusjon. Et eksempel på et spørsmål i kategorien *generere diskusjon* er: «Har noen en annen mening om dette?».

Spørsmål som spør etter sammenhenger, inngår i kategorien *koble sammen og anvende*. Denne typen spørsmål blir stilt dersom læreren ønsker å vise sammenhenger mellom ideer i matematikk og andre deler av faget eller livet generelt. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «I hvilke andre situasjoner kan du bruke dette?».

Spørsmål som utvider en situasjon, ved at læreren lager en annen situasjon der lignende ideer blir brukt inngår i kategorien *utvide tenkning*. Denne typen spørsmål er med på å synliggjøre underliggende sammenhenger mellom ulike situasjoner. Dette kan være med på å utvikle elevenes forståelse, ved at de mestrer å løse nye oppgaver som baserer seg på tidligere kunnskap. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Vil dette fungere med andre tall?».

I kategorien *orientering og fokusering* inngår de spørsmålene som er med på å få elevene til å fokusere på sentrale elementer og aspekter ved en situasjon. Dersom elevene står fast i løsningen på et matematisk problem, kan læreren stille spørsmål av denne typen for å hjelpe elevene til å finne og gjenkjenne informasjon som er betydningsfullt for løsningsprosessen. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Hva er det dette problemet spør deg om?».

Dersom læreren spør etter noe utenfor matematikken for å skape sammenheng mellom dette og faget, inngår disse spørsmålene i kategorien *etablere kontekst*. Denne typen spørsmål tar altså utgangspunktet i virkelighetens situasjoner og knytter det til matematikkfaget. Et eksempel på denne typen spørsmål er: «Hvor gammel må du være for å spille lotto?».

2.3.2 Elevrespons

Ifølge Ilaria (2009, s. 14) finnes det en del tidligere forskning på dette forskingsfeltet, som fokuserer på hvilken elevrespons en kan forvente at de ulike typene lærerspørsmål gir, i stedet for hvilken respons elevene faktisk gav på de ulike typene spørsmål. Det vil si at flere forskere utviklet kategorier basert på hvilken elevrespons en kunne forvente på de ulike spørsmålstypene. Som en motsetning til dette utviklet Ilaria (2009, s. 15) kategoriene på bakgrunn av elevenes faktiske svar. For å kunne svare på denne studiens problemstilling, vil det bli undersøkt hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål som læreren stiller i helklassesamtalene. Hensikten med dette er å undersøke hvilke lærerspørsmål som gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. For å undersøke dette, er det sentralt å bruke et rammeverk som vurderer elevresponsen etter hvilken grad elevenes svar inneholder deres matematiske tanker. På grunn av dette vil Ilarias (2009, s. 93–127) elevkategoriseringsmodell bli brukt i denne studien. I tillegg til dette analytiske rammeverket finnes det flere rammeverk som kunne vært aktuelle å bruke i denne studien for å kategorisere elevresponsen. Blant annet organiserte Drageset (2015a, s. 38) elevresponsen i ulike kategorier i sin studie. I nyere tid har Drageset (2021) også forsket på elevenes forklaringer i klasserommet, og hvordan lærere initierer og reagerer på forklaringene deres. Ut fra dataene utviklet Drageset (2021) tre typer elevforklaringer: forklare en handling, forklare en grunn og forklare et konsept. På disse tre typene elevforklaringer ble det funnet tre hovedtyper lærerrespons (Drageset, 2021).

Hensikten med Ilarias (2009, s. 37) studie er å få økt kunnskap om hvilke typer spørsmål som er nyttige for å få frem elevenes matematiske resonnementer i klasserommet og hvilke typer

svar disse spørsmålene fremkaller hos eleven. Min studie retter seg mot det samme forskningsfeltet, og på grunn av dette er det sentralt å benytte Ilarias (2009) rammeverk i denne studien. Ilarias (2009, s. 42) elevkategoriseringsmodell består av ni ulike kategorier. Disse kategoriene ble utarbeidet da han analyserte elevresponsen og skrev ned de svartypene elevene kom med. Kategorinavnene ble utviklet da Ilaria (2009, s. 42) sammenlignet de ulike svarene til elevene. I tabell 3 vil de ulike elevresponskategoriene til Ilaria (2009, s. 93–127) bli presenterte og forklart nærmere.

Tabell 3: Ilarias (2009, s. 93–127) elevkategoriseringsmodell

Kategori	Norsk oversettelse	Definisjon
Thinking aloud	Tenke høyt	Eleven snakker om matematikk uten begrunnelse.
Proof building	Bevisbygging	Eleven snakker om matematikk med begrunnelse.
Answer	Svar	En kort gjengivelse av tidligere lært fakta.
Clarification	Avklaring	Eleven utdypet sitt tidligere svar uten å redegjøre for tenkning.
Confirmation	Bekreftelse	Eleven indikerer enighet med et tidligere svar.
Attunement	Samme forståelse	Eleven undersøker om en har forstått det som har blitt sagt.
Questions student	Spør elever	Eleven stiller spørsmål til andre elever i klassen.
Seeking	Søker	Eleven søker en tilbakemelding fra læreren.
Non-contribution	Ikke-bidrag	Enten ønsker ikke eleven å være med i samtalen, eller så har eleven manglende kunnskap for å komme med innspill.

Når en elev snakker høyt om matematikk i klassen, kan elevsvaret enten bli kodet som *tenke høyt* eller *bevisbygging*. Det som skiller disse to kategoriene, er hvorvidt eleven begrunner forklaringen sin. Dersom elevens forklaring ikke inneholder noen form for begrunnelse, blir elevsvaret kodet i kategorien *tenke høyt*. Et eksempel på et elevsvar som havner i denne kategorien er: «Når jeg skulle regne ut sirkelens diameter, måtte jeg gange radiusen med to». Dersom eleven i motsetningen til dette begrunner eller beviser den matematiske tanken i forklaringen sin, blir elevsvaret kodet i kategorien *bevisbygging*. Et eksempel på et elevsvar i denne kategorien er: «Når jeg skulle regne ut sirkelens diameter, måtte jeg gange radiusen med to. Dette er fordi radiusen er avstanden til midten, mens diameteren er helt over». I enkelte tilfeller kan det være utfordrende å skille disse to kategoriene fra hverandre. Den faktoren som avgjør om et elevsvar tilhører den ene eller den andre kategorien, er om eleven begrunner forklaringen sin eller ikke. Dette kan i enkelte tilfeller være vanskelig å skille.

Noen ganger svarer elever på spørsmål med et kort og/eller lukket faktasvar. Det vil si at eleven enten ikke gir en forklaring på hvordan en kom frem til det bestemte svaret eller at eleven ikke begrunner hvorfor svaret sitt er riktig. Denne typen elevsvar blir kodet i kategorien *svar*. I denne kategorien er elevens svar nødvendigvis ikke matematisk. For eksempel kan en elev respondere på et spørsmål med et enkelt ikke matematisk svar som «ja» eller «nei». Spørsmål som fremmer elevrespons i kategorien *svar*, blir enten stilt av læreren eller av andre elever i klassen. Et eksempel på et elevsvar i denne kategorien er: «Det blir 9». Mulige grunner til at en elev responderer med et elevsvar i kategorien *svar*, er at læreren stiller et spørsmål som kun krever et kort svar eller at eleven ikke klarer å svare utdypende på grunn av forståelsen. Når læreren stiller et spørsmål som gir elevrespons i denne kategorien, kan læreren få informasjon og samtidig danne seg et bilde av hva elevene kan på det gitte tidspunktet.

Under samtaler i klassen, kan læreren i enkelte tilfeller ønske at elevene utdyper eller kommer med tilleggsinformasjon til et tidligere svar. Når en elev trekker frem flere detaljer knyttet til en tidligere uttalelse, blir elevsvaret kodet som *avklaring*. En elev responderer ofte med et svar i denne kategorien dersom en føler at den som stiller spørsmålet ikke er helt fornøyd med det første svaret en kom med. I likhet med kategorien *svar*, er det ikke nødvendig at eleven gjør rede for sin matematiske tenkning. Et eksempel på et elevsvar i denne kategorien er:

Elev: Jeg må måle for å finne arealet av trekanten.

Lærer: Hva må du måle?

Elev: Grunnlinjen og høyden.

I dette eksempelet utdyper eleven forklaringen sin, og elevens siste uttalelse blir kodet i kategorien *avklaring*.

I klassesamtaler ønsker læreren gjerne bekreftelse fra elevene på at de forstår det de snakker om, og at de uttrykker enighet med uttalelser. Dersom elevene uttrykker enighet i samtalen, er det lettere for læreren å føre samtalen videre. Et slikt elevsvar blir kodet i kategorien *bekreftelse*, og elevene responderer som regel med et kort svar som «ok» eller «riktig». Når elevene responderer med et svar i denne kategorien, signaliserer de at læreren kan gå videre i samtalen. Et slikt signal, vil være essensielt for læreren i helklassesamtaler.

Av og til forsøker elevene å forstå en annen elevs svar eller forklaring, slik vedkommende hadde tenkt. Et slikt elevsvar blir kodet i kategorien *samme forståelse*. I enkelte tilfeller kan

det hende at en elev i klassen ikke hørte eller forstod det som ble sagt eller forklart. Hensikten med denne kategorien er å sikre at elevene har den samme forståelsen. Et eksempel på et elevsvar i kategorien *samme forståelse* er: «Vi regnet ut arealet, ikke sant?».

Når en elev spør en annen elev om hjelp, enten det er knyttet til prosedyrer eller at en generelt ikke forstår, blir elevsvaret kodet som *spør elever*. Eleven retter altså ikke svaret mot læreren, men mot en annen elev. Enten så tilbyr denne eleven hjelp, eller så ber eleven om hjelp. Det vil si at en elev som har manglende forståelse for den matematikken som diskuteres, kan henvende seg til en annen elev for å be om hjelp. Det at elevene henvender seg til andre elever i stedet for til læreren, trekker Ilaria (2009, s. 119) frem som et resultat av å diskutere i klasserommet. Et eksempel på et elevsvar i denne kategorien er: «Hvordan kom du frem til det svaret?».

Elevene kan i andre tilfeller be om tilbakemelding eller hjelp fra læreren. Denne typen elevsvar blir kodet i kategorien *søker*, og blir sett på som en motsetning til elevsvarene i kategorien *spør elever*. Det vil si at eleven henvender seg til læreren fremfor de andre elevene i klassen. En grunn til at elever søker hjelp fra læreren, er at de står fast med en oppgave og ikke klarer å arbeide videre i prosessen. Eleven *søker* dermed etter mer informasjon for å klare å løse oppgaven og det vil da være naturlig at eleven retter seg mot noen som sannsynligvis kan det, og i mange tilfeller vil det være vanlig å rette seg mot læreren. Eksempel på elevrespons som blir kodet i denne kategorien er: «Er det to pluss tre ganger tolv?».

I matematiske samtaler, vil det alltid være en mulighet for at elevene ikke svarer. Dersom en elev ikke deltar i samtalen, vil elevsvaret bli kodet som *ikke-bidrag*. I enkelte tilfeller kan en oppleve at elevene responderer på en slik måte at samtalen ikke blir ført videre. Mulige grunner til dette er at elevene ikke ønsker å delta i samtalen, eller at de har for lite kunnskap om temaet, slik at de ikke klarer å svare. «Jeg vet ikke» og «glem det» er elevsvar som tilhører kategorien *ikke-bidrag*.

3 Metode

I denne studien vil følgende problemstilling bli undersøkt: «Hvordan kan ulike typer lærerspørsmål påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?». I dette kapittelet vil først studiens forskningsdesign og valg av informanter bli presentert. Etter dette vil datainnsamlingsmetoden, undervisningsøktene og det matematiske hovedtemaet bli beskrevet. Deretter vil det bli gjort rede for ulike valg knyttet til bearbeiding og utvelgelse av data til analysen. Videre vil behandlingen av data og ulike valg knyttet til presentasjon av resultatene bli presentert. Avslutningsvis vil det bli drøftet ulike spørsmål knyttet til studiens samlede troverdighet. I tillegg til dette vil etiske hensyn som har vært betydningsfulle i forskningsprosjektet bli beskrevet.

3.1 Forskningsdesign

For å kunne besvare denne studiens problemstilling, vil et casedesign med kvalitativ datainnsamlingsmetode være hensiktsmessig. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 62) er casestudier det vanligste forskningsdesignet i samfunnsforskning. Som forskningsdesign handler casestudiet om å hente inn mest mulig informasjon om et avgrenset fenomen. Det vil for eksempel si en skoleklasse. For å samle inn denne informasjonen kan en benytte flere ulike datakilder, men felles for disse kildene er at de er tids- og stedsavhengige (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 109–114). Det vil si at konteksten er veldig vesentlig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 63). Vanligvis blir casestudier gjennomført med kvalitative tilnærminger, slik som observasjon og intervju, men kvantitative data kan også bli benyttet. For meg som forsker, er casedesign med på å gi meg stor frihet knyttet til hvordan undersøkelsen skal gjennomføres, siden det ikke finnes et fasitsvar på dette (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 109–114). Grunnen til at jeg valgte dette forskningsdesignet, er nettopp dette og studiens problemstilling.

Det finnes flere ulike casedesign, og i denne studien har jeg valgt et enkelt casedesign med én analyseenhet. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 111) definerer dette som at: «Forskeren får informasjon fra en begrenset enhet innenfor studiet av et avgrenset system». I denne studien har jeg valgt å studere et matematikklasserom. Det vil si at studien innebærer en enkelt case. Ved å studere en enkelt case, vil en kunne få en dypere forståelse for det som undersøkes, siden en har mulighet til å gå i dybden av den enkelte casen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 64). I dette forskningsprosjektet vil en lærer og en klasse bli studert, noe

som vil si at denne studien er med på å gi kunnskaper om hvordan lærerspørsmål og elevrespons foregår i den spesifikke klassen. Ifølge Postholm & Jacobsen (2018, s. 64) vil dette være nyttig kunnskap for den læreren som underviser i klassen. Som forsker vil det være sentralt å tenke gjennom om den enkelte klassen en studerer er representativ for andre klasser, slik at kunnskapen kan overføres. Samtidig vil ikke kunnskap fra en case bli direkte overført til en annen case, siden to caser aldri vil være helt like. Det vil si at det er vesentlig i en enkeltcasestudie og drøfte i hvor stor grad kunnskapen kan overføres fra en case til en annen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 64–65).

3.2 Utvalg

Problemstillingen i dette forskningsprosjektet ligger til grunn for utvalget av informanter. Studiens problemstilling krever at utvalget i studien består av minst en matematikklærer og en elevgruppe. På grunn av dette har jeg i denne studien valgt å observere en matematikklærer og klassen læreren underviser i.

I kvalitativ forskning blir informantene strategisk valgt ut (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 50). Det vil si at det er betydningsfullt for studien hvilke informanter forskeren velger ut for å samle inn data. Strategisk utvelgelse av informanter kan foregå på flere ulike måter. I mitt tilfelle brukte jeg kriteriebasert utvelgelse. Det vil si at informantene velges på bakgrunn av spesielle kriterier som må oppfylles (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 49–57). I utvelgelsen av informant til dette forskningsprosjektet, måtte informanten oppfylle følgende kriterier: (1) undervise i matematikk, (2) undervise på ungdomsskole og (3) erfaren lærer. Jeg ønsket å studere matematikkundervisningen på ungdomsskolen, på grunn av at mye av forskningen innenfor dette forskningsfeltet er gjennomført på barnetrinnet. I tillegg til dette skal jeg som tidligere skrevet undersøke lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler i temaet personlig økonomi. Det vil si at i henhold til kompetansemålene i matematikk i Kunnskapsløftet 2020, må jeg i denne studien enten observere 5. trinn, 7. trinn eller 10. trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). På bakgrunn av dette, vil en lærer på 10. trinn bli observert. I tillegg til dette ønsket jeg at læreren hadde undervist i matematikk i flere år, slik at læreren hadde god erfaring med å lede helklassesamtaler i matematikk.

På bakgrunn av de tre kriteriene for utvelgelse av informant til studien, måtte jeg finne en lærer som underviste i matematikk på 10. trinn. Jeg valgte i starten av prosessen, å ta kontakt

med en praksisskole. Etter samtale med ledelsen på skolen, ble jeg satt i kontakt med en av skolens praksislærere, som veldig gjerne ønsket å delta i prosjektet. Denne læreren hadde undervist i matematikk på ungdomsskolen i flere år, og oppfylte de tre kriteriene jeg hadde satt opp i forbindelse med utvelgelse av informant til studien. Da datamaterialet ble samlet inn, underviste hun i matematikk i flere klasser på 10.trinn, og jeg valgte å observere henne i en av disse klassene. Empirien fra studien er dermed hentet inn fra denne læreren og en klasse på 10. trinn. I klassen var det 28 elever og av disse elevene var det 19 som samtykket til å delta i prosjektet. Selv om det var 19 elever som samtykket til å delta, var det alltid færre elever som deltok i helklassesamtalene jeg observerte, på grunn av koronasituasjonen. Antall elever som deltok i helklassesamtalene varierte fra 13 til 17. Elevene i klassen var 15/16 år gamle da datamaterialet ble samlet inn. Det var kun de elevene som samtykket til å bli filmet i undervisningen som var til stede i klasserommet, når observasjonen fant sted. Det vil si at de elevene som valgte å reservere seg fra deltakelse, fikk den samme undervisningen i et annet klasserom med en annen faglærer. For å sikre elevenes anonymitet, fikk de elevene som valgte å delta fiktive navn.

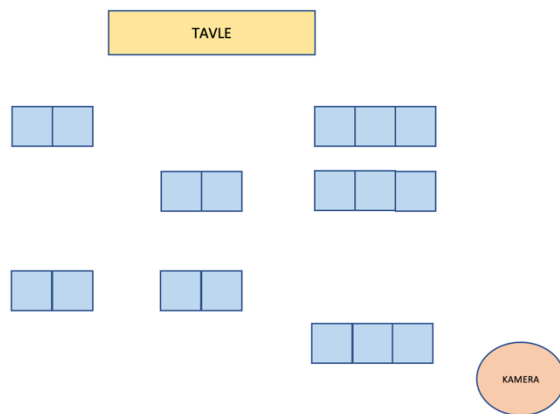
3.3 Observasjon

I denne studien har jeg valgt å bruke observasjon som datainnsamlingsmetode. Christoffersen og Johannesen (2012) trekker frem observasjon som en godt egnet metode hvis en skal samle inn kvalitative data fra en bestemt setting. Denne metoden gir forskeren direkte tilgang til det som skal studeres (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 61–75). Observasjon er en metode som gir forskere mulighet til å studere hvordan mennesker forholder seg til sitt fysiske miljø og hvordan mennesker handler og samhandler. Under observasjon blir mennesker utlevert, og på grunn av dette må forskeren tenke på om observasjon er den beste metoden for å kunne besvare problemstillingen (Dalland, 2020, s. 101–102). I mitt tilfelle skal jeg undersøke lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler, og på grunn av dette er det nødvendig at jeg observerer læreren og elevenes samhandling i klasserommet. En fordel med å bruke observasjon som datainnsamlingsmetode, er at følgende sanser blir tatt i bruk: en ser, hører, lukter, berører og smaker. Alle disse inntrykkene er med på å påvirke forskerens opplevelse av situasjonen, og dermed forskerens observasjon. Forskerens tidligere kunnskap, erfaring og opplevelser, er med på å gi farge og fokus til det som observeres (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 61–75).

Christoffersen og Johannesen (2012) skiller mellom *åpen* og *skjult* observasjon. I *Åpen* observasjon vet alle som observeres om at de blir observert. Det vil si at forskeren har informert alle deltakerne om hensikten med studien. Denne informasjonen kan være fullstendig, ufullstendig, fraværende eller villedende. For at deltakerne skal vite hva som foregår, bør forskeren gi fullstendig informasjon til dem i forkant av undersøkelsen. Ulempen med å gi fullstendig informasjon, er at deltakernes atferd kan bli påvirket. I *skjult* observasjon vet ikke deltakerne at de blir observert. Av den grunn vet de heller ikke hva hensikten med studien er (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 68). I denne studien har jeg valgt *åpen* observasjon. Det vil si at læreren og elevene i klassen vet at de blir observert. Denne informasjonen ble gitt i et informasjonsskriv som ble sendt ut til læreren og elevene i forkant av datainnsamlingen. I dette informasjonsskrivet ble hensikten og formålet med studien presentert. Det vil si at deltakerne fikk fullstendig informasjon om studien.

I tillegg til *åpen* og *skjult* observasjon skiller Christoffersen og Johannesen (2012) mellom *strukturert* og *ustrukturert* observasjon. *Strukturert* observasjon er observasjon hvor forskeren i forkant av datainnsamlingen avgjør hva som skal observeres og hva som skal registreres. I *strukturert* observasjon blir dataen vanligvis registrert med et observasjonsskjema eller med videoopptak. Videoopptak er med på å sikre dokumentasjon av bevegelse, tale og kroppsspråk. Samtidig kan informantene oppleve filming som skremmende og hemmende. Det vil si at informantene kan opptre annerledes enn det de vanligvis gjør. Som en kontrast til dette er *ustrukturert* observasjon, observasjon der forskeren ikke har planlagt i detalj hva en skal observere. Det vil si at forskeren er åpen i settingen, slik at en får mer innblikk i et fenomen. *Ustrukturert* observasjon er mer fleksibel i forhold til hvordan observasjonen skal gjennomføres (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 71–72). I denne studien vil *strukturert* observasjon bli benyttet, fordi jeg i forkant gjorde meg opp noen meninger om hva jeg skulle observere. På grunn av problemstillingen, er det nødvendig å observere hvilke spørsmål læren stiller til elevene i helklassesamtalene og hvordan elevene responderer på de ulike spørsmålene. Jeg valgte å bruke videoopptak til å registrere dataen. Videokameraet ble plassert bakerst i klasserommet, slik at kameraet ikke virket forstyrrende for elevene. Hensikten med dette var at elevenes væremåte i klasserommet i minst mulig grad skulle bli påvirket av filmingen. Det var utfordrende å finne en god plassering for kameraet bakerst i klasserommet, slik at alle elevene ble synlige i videoen. Klasserommet var relativt bredt, slik at venstre rekke i klasserommet ikke syntes i videoopptakene. På grunn av dette skrev jeg feltnotater som inneholdt de observasjonene som kameraet ikke klarte å fange opp på film. I

tillegg til videoopptak, tok jeg lydopptak med diktafon, for å sikre gode opptak der en hørte tydelig hva læreren og elevene sa i klasserommet. I to av de seks undervisningsøktene, skrudde kameraet seg av underveis i filmingen. Det vil si at deler av disse øktene kun er tatt opp med diktafon. Nedenfor blir klasseromsoppsettet illustrert i figur 1. I klasserommet organiserte læreren alltid elevene slik at de satt ved siden av noen. Hullene i dette klasseromsoppsettet representerer pulter, hvor ingen elever satt på grunn av elever som reserverte seg fra deltakelse i prosjektet.



Figur 1: Klasseromsoppsettet

Observasjon kan gjennomføres på ulike måter og Raymond Gold (1958) utviklet følgende begreper som betegner disse ulike måtene: *fullstendig deltaker*, *deltaker som observatør*, *observatør som deltaker* og *fullstendig observatør*. I denne studien hadde jeg rollen som *observerende deltaker*. En *observerende deltaker* kjennetegnes at en i liten grad deltar i den ordinære interaksjonen mellom deltakerne i settingen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 68–69). Vi var tre studenter som gjennomførte klasseromsobservasjonen sammen. I hver undervisningstime var vi to studenter som observerte. Det vil si at den ene studenten tok ansvaret for kameraet, mens den andre studenten satt bakerst i klasserommet og noterte ned interessante hendelser og observasjoner underveis i undervisningen. Vi var altså til stede i klasserommet og observerte, men vi deltok ikke i den ordinære interaksjonen mellom deltakerne i klasserommet.

For å få nok data til kunne svare på problemstillingen, måtte jeg tenke gjennom hvor mange timer jeg skulle observere i klassen. Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012, s. 73) bør en observere helt til en ikke får tilført noe ny informasjon. Som tidlige skrevet har forskningen gjentatte ganger sett at lærere stiller mange spørsmål i undervisningen, og av den grunn var

jeg sikker på at observasjon av en helklassesamtale, ville gi meg mye relevant data. Selv om lærere stiller mange spørsmål i løpet av en undervisningstime, ønsket jeg å observere flere timer, slik at jeg hadde et godt grunnlag for å kunne si noe om spørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler i temaet personlig økonomi.

I samtale med læreren ble det sagt at de skulle begynne å arbeide med temaet personlig økonomi i to spesifikke uker. Etter dette skulle de arbeide med et prosjekt knyttet til dette temaet. På grunn av dette valgte jeg å observere alle matematikktimene som klassen hadde i løpet av de to spesifikke ukene. Dette var det flere ulike grunner til. For det første ønsket jeg å observere alle timene innenfor dette matematiske emne, slik at jeg fikk et større grunnlag for å kunne si noe om lærerspørsmål og elevrespons i temaet personlig økonomi. For det andre visste jeg ikke hvor lenge helklassesamtalene i de ulike undervisningsøktene varte og jeg ønsket dermed å observere en del timer, slik at jeg var sikker på at jeg fikk tilstrekkelig med data. I tillegg til dette vil lærerspørsmål og elevrespons kunne variere fra dag til dag. I løpet av disse to ukene observerte jeg til sammen seks matematikktimer i klassen. Etter hver observasjonstime skrev jeg feltnotater. Feltnotatene inneholdt observasjoner jeg gjorde underveis i undervisningen og som ikke vist på film. I tillegg til dette skrev jeg ned egne tanker, ideer og fortolkningen av det jeg observerte. Etter hver observasjonstime, la jeg opptaket over på en kryptert minnepinne. Det vil si at en trenger et passord for å få tilgang til datamaterialet. I tabell 4 presenterer jeg en oversikt over de ulike delene i de ulike helklassesamtalene, samt lengden på disse samtalene.

Tabell 4: Oversikt over de observerte helklassesamtalene

Økt	Tema	Tid
Økt 1	Introduksjon til temaet personlig økonomi	35 min
Økt 2	Lån	18 min
Økt 3	Kredittkort	14 min
Økt 4	Diskusjonsoppgave Campus	15 min
Økt 5	Lønn	24 min
Økt 6	Lønn/skatt	8 min

3.4 Beskrivelse av undervisningsøktene

Til sammen ble seks ulike undervisningstimer observert, hvor hver økt varte i 45 minutter. Strukturen på undervisningsøktene var relativt lik. Læreren startet alltid timen med å organisere elevene i par, slik at de hadde en samtalepartner. Deretter snakket læreren enten

om det elevene hadde gjort i lekse eller en kort oppsummering fra forrige time. Etter dette introduserte læreren dagens tema og snakket om dette med elevene. Resten av timen arbeidet elevene med ukens arbeidsplan. Timen ble avsluttet med at læreren sa godt jobbet og ba elevene pakke bort bøkene sine. I motsetning til dette avsluttet læreren økt 1 med en kort oppsummering av timens innhold. Dette ble ikke gjort i noen av de andre undervisningsøkene. Selv om læreren ikke hadde noen oppsummering på slutten av undervisningsøktene, startet læreren alltid neste time med å oppsummere forrige time eller å snakke om hva elevene hadde arbeidet med i lekse. Helklassesamtalen var alltid i starten av undervisningsøktene, og varigheten på samtalen varierte fra 8 minutter til 35 minutter. I det følgende blir økt 2 beskrevet. Strukturen på denne timen er representativ for de resterende undervisningsøktene.

I økt 2 startet læreren timen med å organisere elevene i par. Etter dette repeterte de i fellesskap begrepene renter, avdrag, terminbeløp, nedbetalingsplan, serielån og annuitetslån. Læreren presenterte disse begrepene for elevene i økt 1. Deretter jobbet de videre med disse begrepene. Etterpå snakket de sammen om hvordan en kan løse oppgaver knyttet til lån ved hjelp av regneark. Deretter fikk elevene mulighet til å prøve selv på Chromebooken, før de arbeidet med ukens arbeidsplan. Timen ble avsluttet med at elevene pakket bort bøkene sine.

3.5 Det matematiske hovedtemaet

I de to ukene jeg observerte, jobbet de med temaet personlig økonomi. Dette temaet ble introdusert for elevene i økt 1. I løpet av disse ukene arbeidet de med følgende kompetansemål: «Hente ut og tolke relevant informasjon fra tekster om kjøp og salg og ulike typer lån og bruke det til å formulere og løse problemer» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 13). Læreren delte dette kompetansemålet inn i flere ulike delmål, og i starten av hver undervisningstime la læreren frem delmålene for den spesifikke undervisningsøkten. De ulike delmålene for hver undervisningsøkt blir presentert i tabell 5.

Tabell 5: Oversikt over kompetansemål og delmål

Kompetansemål	Økt	Delmål
Hente ut og tolke relevant informasjon fra tekster om kjøp og salg og ulike typer lån og bruke det til å formulere og løse problemer	1	Jeg kan forklare begrepene rente, avdrag og terminbeløp.
		Jeg vet hva som er forskjellen på serielån og annuitetslån.
	2	Jeg kan bruke et regneark for å lage en nedbetalingsplan for et serielån.

(Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 13).		Jeg kan bruke et regneark for å lage en nedbetalingsplan for et annuitetslån.
	3	Jeg vet hva kredittkort er.
		Jeg kan forklare hvorfor vi må være forsiktige når vi bruker kredittkort.
		Jeg kan regne ut eventuelle gebyrer knyttet til kredittkort.
	5	Jeg kan forklare hva vi mener med månedslønn, timelønn, akkordlønn og provisjonslønn.
		Jeg kan forklare hva overtid og overtidslønn er og kan regne ut overtidslønnen.
	6	Jeg kan forklare hva skatt er og hvorfor vi betaler skatt.
		Jeg vet hva frikort og skattekort er.
		Jeg vet forskjellen på bruttolønn og nettolønn.
		Jeg kan regne ut hvor mye skatt en person skal betale.

Måten disse delmålene ble arbeidet med, var at læreren i stor grad forklarte temaet for elevene. Elevenes deltakelse i samtalen bestod av å svare på spørsmål som læreren stilte underveis i helklassesamtalene. Etter dette arbeidet elevene med ukens arbeidsplan. Denne arbeidsplanen var delt inn i tre ulike nivåer og det elevene ikke rakk å gjøre i timene, måtte de arbeide med hjemme. Dette førte til at elevene hadde et stort fokus på å få nok tid i undervisningen til å arbeide med denne planen. Når de arbeidet med temaene lån og kredittkort fikk elevene i lekse å se en video om disse temaene i forkant av undervisningen, slik at de hadde et større grunnlag for å kunne delta i samtalen.

3.6 Bearbeiding og utvalg av data til resultatene

3.6.1 Transkribering

Transkribering betyr at en endrer noe fra en form til en annen. I dette tilfellet betyr det å transformere datamaterialet fra en muntlig til en skriftlig form. Transkripsjoner gjør at forskeren får en bedre oversikt over studiens datamateriale. Å transkribere datamaterialet er begynnelsen av analysearbeidet, og i denne prosessen er det viktig å tenke på at informasjon som kroppsspråk, stemmeleie og intonasjon kan forsvinne. Å filme observasjonene gir forskeren mulighet til å analysere det menneskelige samspillet i situasjonen. Gjennom et videokamera vil forskeren kunne få mye informasjon, og på grunn av dette kan videoanalyse bli sett på som en tidkrevende prosess. Det finnes ingen universell form eller kode for hvordan en skal transkribere et videoopptak. Det vil si at forskeren må tenke gjennom en rekke valg knyttet til transkripsjonsprosessen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204–210). Siden vi var tre studenter som gjennomførte klasseromsobservasjon, snakket vi i forkant av

datainnsamlingen om ulike valg vi stod ovenfor i transkripsjonsprosessen. Vi gjorde dette for å være sikre på at vi transkriberte opptakene på lik måte.

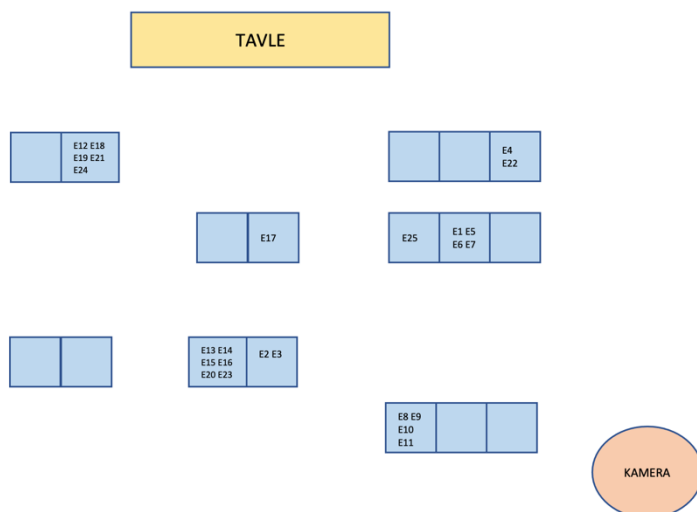
I denne studien består datamateriale av seks videoopptak, samt feltnotater og lydopptak til hver av de seks undervisningsøktene. Alle disse seks videoopptakene inneholdt helklassesamtale, men lengden på disse samtalene varierte fra økt til økt. Siden alle tre i forskningsgruppen fokuserte på helklassesamtaler i studien sin, valgte vi kun å transkribere disse samtalene. Vi transkriberte altså ikke den delen av videoopptakene når elevene arbeidet selvstendig med oppgaver. For at vi skulle transkribere videoopptakene på lik måte, valgte vi å bruke en felles transkripsjonsnøkkel. Et av valgene vi måtte ta knyttet til transkriberingen, var om transkripsjonene skulle inneholde pauser, intonasjonsmessige understrekninger og følelsesuttrykk slik som latter og sukk (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204–210). Ifølge Silverman (2011) er detaljnivået på transkripsjonene avhengig av problemstillingen. Vi ble enige om å ta med pauser, intonasjonsmessige understrekninger og følelsesuttrykk i transkripsjonene, da dette var sentralt for alles problemstilling. I kapittel 4 vil noen av tegnene fra transkripsjonsnøkkel dukke opp i noen av utdragene jeg presenterer. Forlengelse av et ord blir i transkripsjonen indikert med kolon etter ordet eller i ordet, som for eksempel «m:». Pause i et utsagn blir indikert med (ns), hvor n er antall sekunder, eller med (.) dersom pausen er kortere enn et sekund. *tekst* indikerer at en person sier noe lavt. Når to personer snakker samtidig, blir dette markert med []. Understrek betyr at et ord blir forsterket, ved at taleren legger trykk på ordet, mens \approx betyr at en annen person overtar samtalen, uten at det er pause imellom.

Et annet valg vi stod ovenfor i transkripsjonsprosessen, var om datamaterialet skulle bli transkribert til normert bokmål, eller om vi skulle prøve å gjengi informantenes dialekt autentisk. Vi valgte å transkribere til normert bokmål, da informantenes dialekt ikke var sentral for å kunne besvare problemstillingene. Å transkribere til normert bokmål, fører til at verken læreren eller elevene kan bli gjenkjent på bakgrunn av dialekten. Dette valget bidrar til å opprettholde informantenes anonymitet. I tillegg til dette ble all identifiserende informasjon anonymisert i transkripsjonene. I stedet for å skrive navnet på en lærer som ble nevnt i undervisningen og som ikke var en del av utvalget, ble det skrevet *** (navn på en annen lærer). For å opprettholde deltakernes anonymitet i studien, fikk elevene tildelt ulike fiktive navn. Vi valgte å organisere dette ved å sette opp en felles navnenøkkel. De elevene som var en del av utvalget, ble skrevet inn i navnenøkkel og fikk tildelt fiktive navn. Vi brukte

denne navnenøkkelen når vi transkriberte og byttet ut elevens navn med de fiktive navnene. Ved å sette opp en felles navnenøkkel sikret vi at alle i forskningsgruppen brukte de samme fiktive navnene i transkripsjonene. Etter at videoopptakene var ferdig transkribert, ble transkripsjonene kontrollert av en annen i forskningsgruppen. Dette er fordi transkripsjonenes pålitelighet øker, dersom noen andre går gjennom og kontrollerer transkripsjonene (Silverman, 2011).

3.6.2 Feltnotater

Som tidligere skrevet klarte ikke det ene kameraet i klasserommet å fange opp alt som skjedde i undervisningen. På grunn av dette valgte jeg å skrive feltnotater, slik at jeg kunne skrive ned observasjoner som jeg gjorde underveis i klasserommet. Feltnotater er en fremstilling av en forbigående hendelse skrevet på papir (Fangen, 2010, s. 102). Å skrive ned observasjoner som en gjør underveis i klasserommet, fører til at en kan vurdere en hendelse flere ganger. Dette blir sett på som betydningsfullt for analysearbeidet. Feltnotater kan skrives på mange ulike måter og det finnes ingen bestemt måte for hvordan en kan skrive gode feltnotater. I forskningsgruppen var vi alltid to stykker som observerte undervisningen, og den personen som ikke hadde ansvaret for kameraet, satt bakerst i klasserommet og skrev feltnotater. Siden klasserommet ble filmet, ble kun de observasjonene som kameraet ikke klarte å fange opp på film skrevet ned. Hovedsakelig var dette observasjoner knyttet til elevenes atferd i klasserommet. I henhold til kameraets plassering i klasserommet, ble elevene på venstre side ikke synlig på opptakene. For å ha et system i forhold til hvilke elever som sa hva, tegnet jeg opp et klasseromskart for hver undervisningstime. På dette kartet skrev jeg ned rekkefølgen elevene snakket i. Siden elevene ikke hadde fått tildelt fiktive navn på dette tidspunktet, ble alle elevene markert med bokstaven E. Etter bokstaven ble det skrevet ned et nummer som representerte rekkefølgen elevene snakket i. Kameraet hadde fullt fokus på læreren, og dermed ble det kun skrevet ned rekkefølgen elevene snakket i. Hensikten med dette var at jeg lettere kunne orientere meg i videoopptakene i etterkant. Den første eleven som snakket i undervisningen ble markert med E1, den andre eleven som snakket ble markert med E2 og så videre. I feltnotatene ble læreren og elevene anonymisert, og rett etter hver undervisningstime, ble feltnotatene skrevet ut i tekst.



Figur 2: Eksempel på klasseromskart elevrekkefølge i økt 2

3.6.3 Utvelgelse av datamateriale

Denne studiens datamateriale består av seks undervisningsøkter spredt over en periode på to uker. Til sammen ble 114 minutter med helklassesamtale transkribert. Etter dette måtte jeg ta noen valg i forbindelse med dataene jeg ønsket å analysere og presentere. I forkant av datainnsamlingen satt jeg opp ulike kriterier som datamaterialet måtte oppfylle. Det første kriteriet for utvelgelse av data var at undervisningsøkten inneholdt helklassesamtale. Det andre kriteriet for utvelgelse av data, var at dataen måtte være relevant for studiens problemstilling. Det vil si at læreren i helklassesamtalen måtte stille spørsmål som var relatert til det faglige innholdet. Organisatoriske spørsmål knyttet til undervisningen, vil ikke bli tatt med i denne studiens datamateriale. Som tidligere skrevet inneholdt alle de seks undervisningsøktene helklassesamtale. I tillegg til dette stilte læreren spørsmål som var relatert til det faglige innholdet i hver økt. På grunn av dette valgte jeg å analysere og presentere datamaterialet fra hele perioden. Dataen som blir analysert og presentert er altså seks etterfølgende undervisningsøkter. For å kunne si noe om lærerspørsmål og elevrespons i temaet personlig økonomi, er det sentralt å analysere alle helklassesamtalene innenfor dette temaet. Dette fører til at jeg får et større grunnlag for å kunne trekke slutninger.

3.7 Behandling av data

Etter utvelgelsen av datamaterialet, ble det tatt ulike valg knyttet til hvordan dette datamaterialet skulle behandles i studien. Kvalitative data kan organiseres på flere ulike måter. I kapittel 2.3 ble det gjort rede for ulike analytiske rammeverk knyttet til lærerspørsmål

og elevrespons, og flere av disse rammeverkene hadde vært aktuelle å bruke i denne studien. I dette forskningsprosjektet valgte jeg å bruke rammeverkene til Boaler og Brodie (2004) og Ilaria (2009). Begge disse rammeverkene er delt inn i ni ulike kategorier for å kategorisere lærerens spørsmål og elevenes respons. De ulike kategoriene baserer seg på spørsmålstyper og elevresponsstyper som har ulike funksjoner i helklassesamtalene. Disse kategoriene gjør det mulig å dele inn, organisere og identifisere spørsmål og elevrespons som kommer frem i denne studiens datamateriale. Rammeverkene kan etterpå sammenlignes, slik at en kan undersøke hvilke typer spørsmål som gav muligheter og begrensninger til elevdeltakelse i helklassesamtaler.

I denne studien blir lærerens spørsmål og elevenes respons kategorisert etter ulike kategorier, men det kan være utfordrende å studere lærerspørsmål og elevrespons isolert fra samtalskontekst. Dette er fordi lærerens spørsmål og elevenes respons er avhengig av samtalen de kommer frem i. På grunn av dette måtte jeg ta hensyn til samtalskontekst, når lærerspørsmålene og elevresponsen ble kategorisert. For at kategoriseringen skulle bli konsekvent, var det nødvendig å legge noen retningslinjer til grunn. For det første ble kun spørsmål som var relatert til det faglige innholdet, altså matematiske spørsmål kategorisert. Det vil si at organisatoriske spørsmål som for eksempel: «Har dere meldt dere på?» ikke blir tatt med i studiens resultat og diskusjon. Som en ringvirkning av dette blir også elevenes respons på organisatoriske spørsmål utelukket fra resultatet og diskusjonen. For det andre vil ytringer som har form og funksjon som et spørsmål, og som er matematiske bli sett på som et spørsmål i denne studien. I tillegg til dette, vil gjentakende identiske spørsmål ikke bli tatt med i resultatene. Dersom læreren stilte det samme spørsmålet to eller flere ganger etter hverandre, ble dette kodet som et spørsmål. Nedenfor i tabell 6 vises det eksempel på to gjentakende identiske spørsmål som læreren stilte rett etter hverandre. Disse to spørsmålene ble kodet som et spørsmål. I tabell 7 vises det eksempel på to spørsmål som læreren stilte direkte etter hverandre, og som ble kodet som to spørsmål. Det er fordi spørsmålene ikke er identiske, siden læreren legger til mer informasjon i det andre spørsmålet som ble stilt. Disse eksemplene illustrerer i hvilke tilfeller spørsmålene ble kodet som et eller flere spørsmål.

Tabell 6: To spørsmål som ble kodet som et spørsmål

Nr.	Hvem	Dialog
423	Lærer	Hvorfor trekker vi pensjon? Hvorfor <u>trekker</u> vi pensjon?

Tabell 7: To spørsmål som ble kodet som to spørsmål

Nr.	Hvem	Dialog
344	Lærer	Hva er det provisjonslønn er? Akkordlønn er lønne som er avtalt på forhånd, men provisjonslønn (.) hva er det?

Alle lærerspørsmålene i studien ble kodet etter spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). I dette arbeidet opplevde jeg at en del av spørsmålene ikke passet inn i noen av spørsmålskategoriene. Disse spørsmålene ble dermed delt inn i fire nye kategorier. I temaet personlig økonomi var flere av delmålene helt nye for elevene. På grunn av dette stilte læreren flere spørsmål med hensikt om å få innsikt i elevenes tanker. Det vil si at læreren blant annet spurte etter hva elevene trodde eller tenkte ulike begreper betydde, uten at de trengte å forklare tankegangen sin. Siden dette var et helt nytt tema for elevene, spurte læreren etter fakta som ikke var kjent for elevene fra før. Elevene visste altså ikke svaret på forhånd, men delte hva de tenkte eller trodde. På grunn av dette valgte jeg å kode denne typen spørsmål i kategorien *samle informasjon om noe nytt*, som ble lagt til som en av fire ekstrakategorier til Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell.

En annen type spørsmål læreren stilte og som ikke passet inn i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004), var når læreren gjentok elevens respons i form av et spørsmål. I studien kan det tyde på at læreren stilte denne typen spørsmål med følgende hensikter: (a) for å få bekreftelse på at en har forstått det eleven sa på en riktig måte, eller (b) for å få eleven til å utdype svaret sitt. På grunn av dette ble denne typen lærerspørsmål kodet i kategorien *gjenta elevsvar i form av spørsmål*, som ble lagt til Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier.

I enkelte tilfeller når en elev responderte på et spørsmål, fullførte læreren elevsvaret i form av et spørsmål, før eleven var ferdig med svaret sitt. Denne typen spørsmål passet heller ikke inn i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). Etter at læreren fullførte elevsvaret i form av et spørsmål, responderte eleven som oftest på om det var det som en hadde tenkt å si i utgangspunktet. På grunn av dette ble denne spørsmålstypen kodet i kategorien *fullfører elevsvar i form av spørsmål*. I likhet med de to andre kategoriene, ble denne kategorien lagt til som en ekstrakategori til Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell.

Den siste typen lærerspørsmål som ikke passet inn i noen av kategoriene til Boaler og Brodie (2004), var spørsmål som ba elever om å gjenta sin egen eller andre elevers forklaringer. Det kan tyde på at denne typen spørsmål hadde to ulike hensikter: (a) få elevene til å lytte på andre elevers forklaringer, eller (b) undersøke om de andre elevene har forstått en elevs forklaring. På grunn av dette ble kategorien *repetere* lagt til som en ekstrakategori til Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. I denne studiens analysearbeid, ble spørsmålene kodet etter Boaler og Brodies (2004) ni kategorier, samt disse fire kategoriene.

All elevrespons i studien ble kodet etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. For å kode lærerspørsmålene og elevresponsen på en mest mulig systematisk og oversiktlig måte, brukte jeg ulike farger for de ulike kategoriene. De ulike fargekodene jeg benyttet i analyseprosessen blir presentert i tabell 8 og 9. Tabell 8 gir oversikt over de ulike fargene jeg benyttet når lærerens spørsmål ble kategorisert, mens tabell 9 gir oversikt over de ulike fargene jeg brukte når elevenes respons ble kategorisert. I tabellene blir også trukket frem et eksempelspørsmål på hver spørsmålskategori og elevresponskategori.

Tabell 8: Oversikt over fargekoder – spørsmålskategorier

Spørsmålskategorier	Eksemplerspørsmål fra datamaterialet	Fargekode
Samle informasjon	Hvor store er avdragene?	1.
Fremheve terminologi	Hva var det vi kalte det når vi ganget med 1,025 på en viss måte?	2.
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	Hvor er X-en i dette diagrammet? (Boaler & Brodie, 2004)	3.
Sondering	Hvordan tenkte du?	4.
Generere diskusjon	Er dere enige?	5.
Koble sammen og anvende	I hvilke andre situasjoner kan du bruke dette? (Boaler & Brodie, 2004)	6.
Utvide tenkning	Hva var det som skjedde når du tok og forandret rentefoten til 20%	7.
Orientering og fokusering	Hva er det dette problemet spør deg om? (Boaler & Brodie, 2004)	8.
Etablere kontekst	Har dere hørt om Luksusfellen?	9.
Samle informasjon om noe nytt	Hva tror dere avdrag er?	10.
Gjenta elevsvar i form av spørsmål	Akkurat det samme?	11.
Fullfører elevsvar i form av spørsmål	≈Hvis du bruker vekstfaktor så øker den?	12.
Repetere	Kan du gjenta det?	13.

Tabell 9: Oversikt over fargekoder – elevresponskategorier

Elevresponskategori	Eksempelspørsmål fra datamaterialet	Fargekode
Tenke høyt	Hvis man opphører prosentfaktoren så vil den bare bli mindre og mindre, mens vekstfaktoren øker.	1.
Bevisbygging	Hvis jeg betaler det ned på et par måneder, jeg tror hvis jeg skulle betale 10 000 tilbake på 12 måneder så ville det blitt billigere for meg fordi det er tryggere for banken.	2.
Svar	Det blir 9.	3.
Avklare	Det synker.	4.
Bekreftelse	Ja.	5.
Samme forståelse	Vi gjorde? (Ilaria, 2009)	6.
Spør elever	Hva er meningen med å gjøre dette? (Ilaria, 2009)	7.
Søker	Hvis renter er summen du må betale banken, så gir det vel mening at avdrag skal betale ned lånet ditt?	8.
Ikke-bidrag	Vet ikke.	9.

I denne studien ble lærerspørsmålene og elevresponsen kodet i to forskjellige dokumenter. Dette ble gjort for å ha et system og en oversikt over de ulike kategoriene. I etterkant av dette erfarte jeg at det muligens hadde vært mer egnet å kode lærerspørsmålene og elevresponsen i et felles dokument. Det kunne da blitt lettere å studere lærerens spørsmål og elevenes respons i forhold til hverandre. Dersom lærerspørsmålene og elevresponsen skulle blitt kodet i et felles dokument, ville det vært mer hensiktsmessig å bruke forkortelser i stedet for fargekoder, som for eksempel Si for kategorien *samle informasjon*.

Etterpå laget jeg en oversikt over de ulike typene spørsmål som læreren stilte i de seks undervisningsøktene, samt andelen spørsmål i hver kategori. I resultatet blir dette presentert i en tabell. Deretter valgte jeg å gjøre det samme med elevresponsen. Å presentere datamaterialet i en tabell, vil gi en overordnet oversikt over det innsamlede datamaterialet. Ut ifra tabellene, får jeg blant annet mulighet til å si noe om hvilke typer spørsmål og elevrespons som ble mest og minst brukt i de ulike helklassesamtalene. Tabell 10 og 11 ble fylt ut med antall lærerspørsmål og antall elevrespons som tilhørte de ulike kategoriene ut ifra de kodede transkripsjonene. I tabell 10 blir Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier, samt de fire tillagte kategoriene presentert, mens i tabell 11 blir Ilarias (2009) elevresponskategorier presentert.

Tabell 10: Analysetabell for antall lærerspørsmål

Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Økt 6	Totalt	Prosent
Samle informasjon								
Fremheve terminologi								
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger								
Sondering								
Generere diskusjon								
Koble sammen og anvende								
Utvide tenkning								
Orientering og fokusering								
Etablere kontekst								
Samle informasjon om noe nytt								
Gjenta elevsvar i form av spørsmål								
Fullfører elevsvar i form av spørsmål								
Repetere								
Totalt								

Tabell 11: Analysetabell for antall elevrespons

Elevresponskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Økt 6	Totalt	Prosent
Tenke høyt								
Bevisbygging								
Svar								
Avklare								
Bekreftelse								
Samme forståelse								
Spør elever								
Søker								
Ikke-bidrag								
Totalt								

I denne studien vil det bli undersøkt hvilke typer spørsmål læreren stiller i helklassesamtaler i temaet personlig økonomi, hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål, og hvilke typer lærerspørsmål som gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. For å svare på dette, er det hensiktsmessig å kombinere de to analysetabellene ovenfor. Dette er med på å danne et bilde av hvordan elevene responderte på de ulike typene spørsmål som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi.

Tabell 12: Analysetabell sammenligning av lærerspørsmål og elevrespons

Lærerspørsmål/ Elevrespons	Tenke høyt	Bevisbygging	Svar	Avklare	Bekreftelse	Samme forståelse	Spør elever	Søker	Ikkebidrag
Samle informasjon									
Fremheve terminologi									
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger									
Sondering									
Generere diskusjon									
Koble sammen og anvende									
Utvide tenkning									
Orientering og fokusering									
Etablere kontekst									
Samle informasjon om noe nytt									
Gjenta elevsvar i form av spørsmål									
Fullfører elevsvar i form av spørsmål									
Repetere									

Denne tabellen gjorde det mulig å undersøke om en eller flere spørsmålstyper gav elevrespons hvor elevene forklarte, resonnerte, diskuterte og reflekterte.

3.8 Presentasjon av resultater

I resultatet vil funnene bli presentert i tabellene 10, 11, 12 og transkripsjonsutdrag.

Transkripsjonsutdragene eksemplifiserer hvordan lærerspørsmålene og elevresponsen fra datamaterialet er ordnet etter hver av kategoriene til Boaler og Brodies (2004) og Ilarias (2009) modell. Tabell 13 illustrerer hvordan transkripsjonsutdragene vil bli presentert.

Tabell 13: Transkripsjonstabellen

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori

Modellen transkripsjonsutdragene vil bli presentert i, er bygget opp av nummer, hvem, dialog og kategori. I denne studien har jeg valgt å nummerere ytringene, slik at en får oversikt over rekkefølgen ytringene kommer i. I den andre kolonnen i tabellen, skrives det inn hvem som sier ytringen. Dette vil enten være *lærer* eller det fiktive navnet til en elev. I kolonne tre vil det bli skrevet det personen sier, mens i den siste kolonnen vil det bli skrevet hvilken kategori lærerspørsmålet eller elevresponsen ble kodet i.

Resultatkapittelet vil bli delt inn i tre ulike deler. Først vil lærerspørsmålene i studien bli analysert og presentert etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. Det samlede resultat av lærerens spørsmål vil bli presentert i tabell 10 og de ulike spørsmålskategoriene vil bli eksemplifisert med utdrag fra transkripsjonene. I den andre delen av resultatet vil elevresponsen bli analysert og presentert etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. Det samlede resultatet av elevenes respons vil bli presentert i tabell 11 og de forskjellige elevresponskategoriene vil bli eksemplifisert med transkripsjonsutdrag. I den siste delen av resultatkapittelet vil sammenhengen mellom lærerens spørsmål og elevenes respons bli analysert og presentert i tabell 12.

3.9 Studiens troverdighet

Reliabilitet og validitet er to viktige begreper for å kunne avgjør studiens samlede troverdighet (Silverman, 2011). Dersom forskeren synliggjør arbeidsprosessen, kan studiens totale troverdighet bli styrket (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). På grunn av dette har jeg i denne studien gjort rede for mine valg knyttet til metode, fremgangsmåte ved datainnsamling og analyse av data. Dette gjør at leseren kan vurdere om studiens resultater, samsvarer med det som står beskrevet. For å kunne undersøke lærerens spørsmål og elevenes respons i helklassesamtaler i temaet personlig økonomi, er dataen samlet inn i form av videoobservasjon av seks undervisningsøkter. I dette delkapittelet vil det bli gjort rede for avveininger, fremgangsmåter og valg jeg har tatt for å kvalitetssikre datamaterialet og funn fra studien. Dette vil bli diskutert i lys av begrepene reliabilitet og validitet.

3.9.1 Reliabilitet

Et essensielt spørsmål i all forskning er dataens pålitelighet. På forskningsspråket kalles dette for reliabilitet, og dreier seg om nøyaktigheten av studiens data. Reliabilitet handler om hvilke data forskeren velger å bruke, hvordan forskeren hentet inn dataen, og hvordan dataen behandles (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23). I tillegg til dette handler reliabilitet om dataens mulighet til å gi likt resultat på andre tidspunkt av andre forskere (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Dersom utvalget i studien hadde bestått av en annen lærer og en annen klasse, er sjansen minimal for at resultatet hadde blitt helt likt som i denne studien. Samtidig vil jeg påstå at studiens resultater er pålitelige og kan overføres til andre klasserom. Arbeidet med å styrke denne studiens reliabilitet, vil bli beskrevet i det følgende.

Å gjøre studiens data pålitelig, har vært et av målene mine som forsker. En måte å styrke studiens reliabilitet på, er å gjøre forskningsprosessen synlig for leserne, slik at de får mulighet til å reflektere over prosessen. Det vil si at åpenhet i forskningsprosessen er viktig for å få forskeren til å reflektere og for at leseren skal kunne reflektere over forskerens valg (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223–228). På grunn av dette ble prosjektets teoretiske grunnlag beskrevet så detaljert og systematisk som mulig. I tillegg til dette har jeg gjort rede for de valgene jeg har tatt knyttet til metode, fremgangsmåte for innsamling av data og analyse av datamaterialet. Thagaard (2018, s. 188) påpeker at studiens reliabilitet kan styrkes dersom flere forskere deltar i prosjektet. Dette er fordi en lettere kan oppdage feil i prosessen. Imidlertid kan også flere forskere være en feilkilde, på grunn av at en tenker forskjellig. Vi var en forskningsgruppe på tre stykker som samlet inn datamaterialet. Det vil si at vi observerte den samme læreren i de samme timene, og transkriberte datamaterialet etter en felles transkripsjonsnøkkel. Analysen av dataen ble gjort individuelt på bakgrunn av studienes ulike problemstillinger.

Å bruke kamera og lydopptaker i observasjon og hvor en i etterkant transkriberer opptakene ordrett, vil være med på å styrke studiens reliabilitet, sammenlignet med klasseromsobservasjon hvor forskeren observerer og prøver å rekonstruere det en observerte (Silverman, 2011). Det vil si at denne studiens datainnsamlingsmetode kan være med på å styrke reliabiliteten til studien. Samtidig er det mange valg forskeren må tenke over, når en benytter videoopptak som datainnsamlingsmetode. Blant annet må en tenke på hvor i klasserommet det er mest hensiktsmessig å plassere kameraet (Silverman, 2011). I denne studien ble kameraet plassert bakerst i klasserommet med fokus på læreren, for at elevene i

liten grad skulle bli påvirket av situasjonen. Å filme klasserommet gir forskeren mulighet til å studere datamaterialet flere ganger. Det vil si at forskeren får mulighet til å gjengi kommunikasjonen som foregår under observasjonen ordrett, siden en kan spole tilbake gjentatte ganger i transkripsjonsprosessen. På grunn av dette fikk jeg i denne studien mulighet til å gjengi det læreren og elevene sa i klasserommet på en korrekt måte, og dermed styrke studiens pålitelighet. Under observasjonen av økt 3 og 6 skrudde kameraet seg av. Kameraet var oppladet, men ville ikke filme mer. Det vil si at enkelte deler av disse undervisningsøktene kun ble tatt opp med diktafon. Dette gjorde at vi fikk mulighet til å transkribere det elevene og læreren sa i undervisningen, men muligheten til å ta hensyn til kroppsspråket deres falt bort, på grunn av at kameraet sluttet å virke. I tillegg til å filme undervisningen, valgte jeg å skrive feltnotater. Dette gav meg mulighet til å skrive ned observasjoner jeg gjorde i klasserommet og som kameraet ikke klarte å fange opp, på grunn av kameraets plassering. Jeg fikk dermed full oversikt over det som skjedde i klasserommet.

Resultatet i denne studien er basert på transkripsjonene, og ikke på selve videoopptakene. Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 110–112) kan det oppstå feilkilder i transkripsjonsprosessen som kan være med på å true studiens pålitelighet. Siden vi var tre stykker som samlet inn dataen, valgte vi å gå gjennom og kontrollere hverandres transkripsjoner. Dette gav oss mulighet til å undersøke om vi tolket videoopptakene på lik måte. Det at noen andre kontrollerer transkripsjonene, vil ifølge Silverman (2011) være med på å stryke studiens reliabilitet. Studiens datamateriale ble kategoriserte etter rammeverkene til Boaler og Brodie (2004) og Ilaria (2009). I dette arbeidet dukket det opp en utfordring. Dette gikk ut på at det kan være utfordrende å se på spørsmål og elevrespons isolert fra samtalen kontekst. På grunn av dette var det utfordrende å plassere enkelte spørsmål og elevrespons fra datainnsamlingen i riktig kategori. Dette er fordi Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier og Ilarias (2009) elevresponskategorier ikke alltid tar hensyn til konteksten samtalen foregår i. Dette medførte at jeg måtte legge til grunn min egen forståelse og skjønn i analyseprosessen.

3.9.2 Validitet

Validitet går ut på forskningens gyldighet, og handler om hvilke slutninger forskeren kan trekke ut ifra studiens datamateriale (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222–223). Postholm & Jacobsen (2018) deler validitet inn i følgende kategorier: indre og ytre validitet. Videre blir indre validitet delt inn i årsaksgyldighet og begrepsmessig gyldighet. Begrepsmessig

gyldighet handler om en har målt det en sier eller tror en har målt gjennom datainnsamlingen, mens årsaksgyldighet handler om det å dra en slutning om årsak og virkning. Derimot går ytre validitet ut på i hvor stor grad funnene fra undersøkelsen kan overføres til andre ikke-studerte kontekster. Ved å ta hensyn til dette i tillegg til reliabilitet, kan den samlede troverdigheten til studien bli styrket. På grunn av dette har jeg gjort forskjellige tiltak, for å sikre studiens gyldighet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222–241).

Observasjon er en situasjon som flesteparten av elevene i skolen ikke er vant til. Det å bli observert i et klasserom hvor forskeren er til stede og filmer undervisningen, kan muligens påvirke atferden og handlingene til deltakerne. Samtidig er det en mulighet for at deltakerne venner seg til situasjonen gradvis, og at atferden normaliserer seg (Klette, 2009).

Datamaterialet i denne studien består av videoopptak fra seks ulike undervisningsøkter. Dette tilsvarer 114 minutter med helklassesamtale. I begynnelsen av innsamlingsprosessen, er det tenkelig å anta at situasjonen virket inn på kommunikasjonen i klasserommet. Muligens er seks undervisningsøkter for lite til at deltakerne ble helt upåvirket av filmingen, men underveis i prosessen ble elevene nok mer vant til situasjonen. For å minimere at deltakernes adferd endret seg under observasjonen, valgte vi for det første å plassere kameraet bakerst i klasserommet. Hensikten med dette var at elevene ikke skulle bli forstyrret av kameraet. For det andre oppholdt observatørene seg rolig bakerst i klasserommet under hele undervisningstimen. I den første undervisningsøkten var en del av elevene nysgjerrige på filmingen og spurte blant annet hvor kameraet var plassert. Etter dette spurte ikke elevene flere spørsmål knyttet til observasjonssituasjonen.

I tillegg til dette handler validitetsvurdering om i hvilken grad funnene fra studien kan overføres eller generaliseres til andre kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238–241). I denne studien har jeg prøvd å beskrive settingen, deltakerne og hendelsene så detaljert som mulig. Dette fører til at resultatene blir mer nyanserte og at forskningens gyldighet blir styrket (Maxwell, 2013, s. 125–126). Det er lettere for leseren å ta stilling til om resultatene kan overføres til andre situasjoner, dersom forskeren gir detaljerte beskrivelser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238–239). Denne studiens resultater er basert på et datamateriale fra relativt få informanter. Det vil si en lærer og en klasse. På grunn av dette, er datamaterialet relativt lite for å kunne trekke generelle slutninger. Hensikten med denne studien er ikke generalisering, men ment som et utgangspunkt for diskusjoner rundt bruken av ulike typer lærerspørsmål. Siden jeg har gitt en detaljert beskrivelse av forskningsprosessen, kan leseren

kjenne seg igjen og dermed overføre funnene fra denne studien til sin egen setting og situasjon.

3.10 Forskningsetikk

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har vedtatt en rekke forskningsetiske retningslinjer og prinsipper, som alle forskere må forholde seg til (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 41–42). Sammenfattet er det tre typer ansvar forskeren må arbeide etter: (1) informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi, (2) forskerens plikt til å respektere informantenes privatliv og (3) forskerens ansvar for å unngå skade (Nerdrum, 1998). Gjennom hele forskningsprosessen har disse forskningsetiske retningslinjene vært sentrale for meg. Mitt ansvar er både knyttet til prosjektets deltakere og for forskningens lesere (Leseth & Tellmann, 2014, s. 188–194).

3.10.1 Frivillighet og informert samtykke

Forskeren har informasjonsplikt dersom en behandler personopplysninger i studien (NESH, 2021). Det vil si at forskeren må informere deltakerne i prosjektet om hva studien innebærer og hvilke opplysninger som vil bli lagret. Dette må bli gjort på en nøytral måte. I forkant av datainnsamlingen sendte vi ut et informasjonsskriv til læreren. Læreren gav dette informasjonsskrivet til elevene i klassen, slik at de kunne ta det med hjem til sine foresatte. Da læreren delte ut informasjonsskrivet, forklarte hun til elevene med utgangspunkt i informasjonsskrivet hva prosjektet innebar. Elevene fikk mulighet til å stille læreren spørsmål, dersom de lurte på noe i forhold til deltakelsen. Ved lagring av personopplysninger skal forskeren før datainnsamlingen, tydelig kommunisere hvor lenge datamaterialet blir oppbevart og hvem som skal benytte dette (NESH, 2021). Datamaterialet i studien ble lagret på krypterte minnepinner, og deltakerne i prosjektet ble informert i informasjonsskrivet om at datamaterialet vil bli slettet den 31. desember 2022. I tillegg til dette ble deltakerne informert om at det kun var tre masterstudenter, samt deres veileder som hadde tilgang til datamaterialet.

Det er forskerens ansvar å hente inn samtykke fra deltakerne i prosjektet. Ifølge NSD kan deltakere som er fylt 15 år samtykke selv til deltakelse, mens foresatte må samtykke dersom deltakeren er under 15 år (NSD). Utvalget i denne studien består av en lærer og en klasse på 10. trinn. Det vil si at alle elevene hadde fylt 15 år da samtykket skulle innhentes. På grunn av dette hadde elevene mulighet til å samtykke til deltakelse i prosjektet selv. I tillegg til dette

vurderte læreren elevene som modne nok til å forstå hva prosjektet innebar, slik at de var klar over hva de samtykket til. På bakgrunn av dette fikk elevene i klassen mulighet til å samtykke til prosjektdeltakelse selv. I informasjonsskrivet som læreren og elevene fikk tilsendt, var samtykkeerklæringsskjemaet vedlagt. Noen elever valgte å samtykke til prosjektdeltakelse selv, mens andre elever valgte at deres foresatte skulle samtykke. Etter dette samlet læreren inn elevenes samtykkeskjema og gav dem til oss når vi kom for å observere. Det var 19 elever i klassen som samtykket til å delta i prosjektet. De elevene som valgte å reservere seg fra deltakelse i studien, fikk den samme undervisningen i et annet klasserom av en annen faglærer. Dette lot seg gjøre da det på denne skolen alltid er to faglærere i matematikk inne i hver klasse.

Et samtykke skal ifølge retningslinjene til NESH (2021) være fritt, informert og utvetydig. Et fritt samtykke betyr at deltakerne ikke skal bli utsatt for noe press eller bli påvirket til å delta i prosjektet av verken forskeren eller andre (NESH, 2021). På grunn av dette valgte jeg å samle inn samtykke fra deltakerne, ved å sende samtykkeskjemaet som vedlegg i informasjonsskrivet. Det vil si at deltakernes avgjørelse om å delta i prosjektet ble gjort uten meg som forsker til stede. Et informert samtykke betyr at deltakerne må få tilstrekkelig med informasjon om prosjektet. Dette fikk deltakere gjennom informasjonsskrivet som ble sendt ut. Et utvetydig samtykke betyr at deltakerne må uttrykke at de vet hva de samtykker til. I informasjonsskrivet ble det presisert at deltakerne kan avslå eller trekke seg når som helst fra prosjektet uten at det vil gi noen negative konsekvenser for dem (NESH, 2021).

3.10.2 Konfidensialitet

Konfidensialitet er et sentralt begrep i all forskning og innebærer at deltakerne i prosjektet anonymiseres og at opplysninger knyttet til deltakerne blir lagret på en sikker og forsvarlig måte (Thagaard, 2018, s. 24–26). Som deltaker i en studie skal en kunne være sikker på at forskeren ivaretar konfidensialiteten og at forskeren ikke bruker opplysninger som kan være med på å identifisere personer som er med i undersøkelsen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 41–42). I denne studien ble deltakerne anonymisert i transkripsjonene. Hver elev fikk tildelt et fiktivt navn, slik at de ikke kan bli gjenkjent i studien. Siden vi var tre stykker som transkriberte videoopptakene, satte vi opp en felles navnenøkkel for å sikre at vi gjorde dette på samme måte. Navnenøkkel inneholdt alle deltakerne i prosjektet, hvor de fikk tildelt hver sitt fiktive navn som ble benyttet gjennom hele studien. Det var kun vi tre forskerne som hadde tilgang til denne navnenøkkel. I tillegg til dette ble all identifiserende informasjon

anonymisert i transkripsjonene. Vi valgte også å transkribere videoopptakene til normert bokmål, slik at deltakernes dialekt ikke ble synlig i transkripsjonene. Datamaterialet ble lagret på krypterte minnepinner. Det vil si at en behøver passord for å få tilgang til innholdet. Denne studiens data vil bli slettet ved prosjektets slutt.

3.10.3 Meldeplikt

I god tid før innsamlingen av data, ble prosjektet meldt til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD), siden vi ville få tilgang til personopplysninger gjennom datainnsamlingen. I meldeskjemaet ble prosjektets formål presentert. I tillegg til dette ble det beskrevet hvilke personopplysninger som skulle hentes inn og hvordan dette skulle bli lagret. Studiens datamateriale ble samlet inn etter at NSD godkjente prosjektet.

4. Resultater

I dette kapittelet blir studiens innsamlede datamateriale analysert og presentert.

Datamaterialet blir analysert ut fra Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier og Ilarias (2009) elevresponskategorier. Det ble gjort rede for disse to modellene i kapittel 2.3. Det samlede resultatet fra de seks undervisningsøktene vil bli presentert i ulike tabeller og visuelle fremstillinger. Hver av kategoriene til Boaler og Bordie (2004) og Ilaria (2009) vil bli presentert, hvor eksempler fra studiens datamateriale vil bli fremvist. I eksemplene vil det bli presentert hvilke spørsmål og elevrespons som ble kodet i de ulike kategoriene. For å kunne besvare problemstillingen vil sammenhengen mellom de ulike typene lærerspørsmål og elevenes respons på de ulike spørsmålstypene bli presentert i kapittel 4.3

4.1 Koding av lærerspørsmål

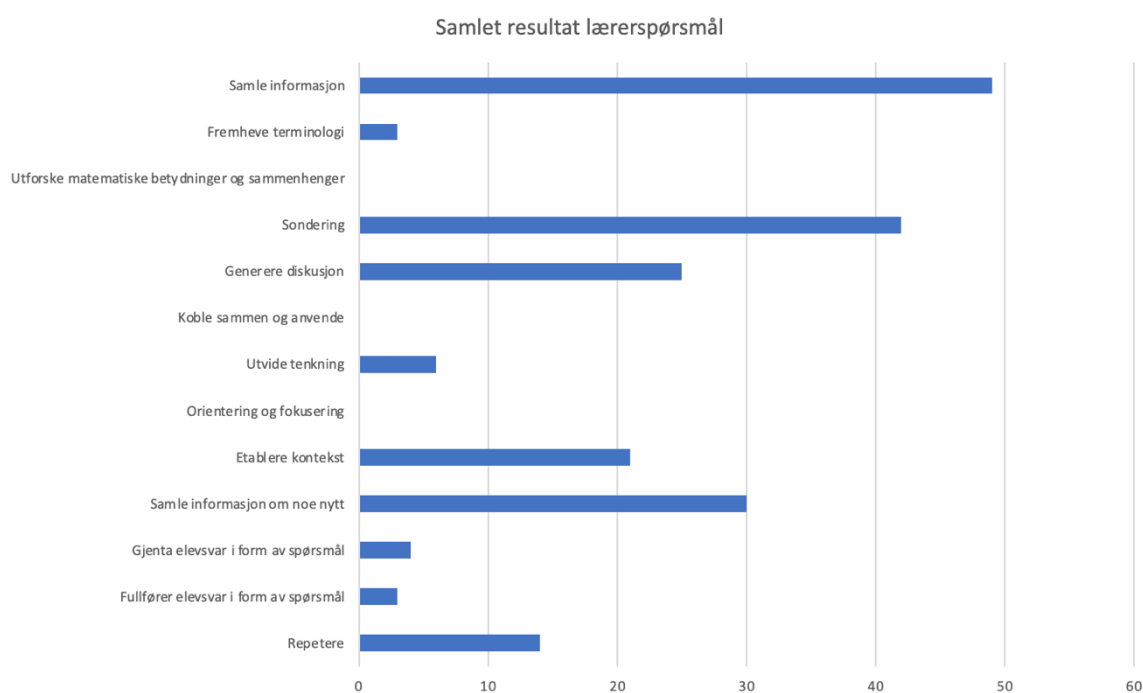
Til sammen stilte læreren 197 spørsmål i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi. Disse spørsmålene ble kodet etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. Flere av spørsmålene som læreren stilte, passet ikke inn i noen av disse kategoriene. På grunn av dette utviklet jeg fire nye kategorier. Disse kategoriene ble lagt til Boaler og Brodies (2004) allerede eksisterende kategorier. I tabell 14 blir andelen spørsmål læreren stilte innenfor hver spørsmålskategori samlet presentert. Denne tabellen er delt inn i seks undervisningsøkter, samt frekvensen og den prosentvise fordelingen til hver av spørsmålskategoriene.

Tabell 14: Lærerspørsmål inndelt i kategorier

Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Økt 6	Totalt	Prosent
Samle informasjon	16	3	10	5	13	2	49	25%
Fremheve terminologi	2	1	-	-	-	-	3	2%
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	-	-	-	-	-	-	0	0%
Sondering	11	14	4	8	5	-	42	21%
Generere diskusjon	14	4	3	2	1	1	25	13%
Koble sammen og anvende	-	-	-	-	-	-	0	0%
Utvide tenkning	1	5	-	-	-	-	6	3%
Orientering og fokusering	-	-	-	-	-	-	0	0%
Etablere kontekst	8	-	8	-	2	3	21	11%
Samle informasjon om noe nytt	18	7	1	-	-	4	30	15%

Gjenta elevsvar i form av spørsmål	2	1	1	-	-	-	4	2%
Fullfører elevsvar i form av spørsmål	3	-	-	-	-	-	3	2%
Repetere	9	5	-	-	-	-	14	7%
Totalt	84	40	27	15	21	10	197	100%

Det samlede resultatet blir presentert i en visuell fremstilling i figur 3. I denne fremstillingen blir antall lærerspørsmål i hver kategori fremstilt med stolpelengder i et stolpediagram.



Figur 3: Lærerspørsmål inndelt i kategorier

Resultatet i denne studien viser at ingen av spørsmålskategoriene utmerket seg spesielt. I løpet av de seks undervisningsøktene stilte læreren flest spørsmål som ble kodet i kategorien *samle informasjon*. Til sammen stilte læreren 49 spørsmål av denne typen. Dette tilsvarer 25% av alle spørsmålene som ble stilt. I tillegg til dette ble 42 lærerspørsmål kodet i kategorien *sondering*, noe som utgjør 21% av alle lærerspørsmålene i studien. Dette viser at i underkant av halvparten av alle lærerspørsmålene som ble stilt i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, ble kodet i en av disse to kategoriene. Med andre ord spurte læreren ofte etter etablerte eller kjente fakta og prosedyrer eller om elevene kunne forklare tankegangen sin i dette matematiske temaet. Som en motsetning til dette, stilte læreren ingen spørsmål som ble kodet i kategoriene *orientering og fokusering*, *koble sammen og anvende* og *utforske*

matematiske betydninger og sammenhenger. Dette kan det være flere ulike grunner til, noe som vil bli diskutert nærmere i kapittel 5. I tillegg til dette viser resultatet at læreren stilte flest ulike typer spørsmål i økt 1, mens i økt 4 stilte læreren kun tre ulike typer spørsmål. Videre i delkapittelet vil utdrag fra datamaterialet bli presentert i henhold til de ulike spørsmålskategoriene.

Den første lærerspørsmålskategorien er *samle informasjon*. Kategorien kjennetegner at læreren spør etter noe elevene allerede kan. Det vil si etablerte eller kjente fakta og prosedyrer. I alle undervisningsøktene stilte læreren mange spørsmål som ble kodet i denne kategorien. Det følgende utdraget er hentet fra oppsummeringen på slutten av økt 1. I helklassesamtalen i starten av økten ble elevene introdusert for temaet personlig økonomi. De snakket sammen om begreper knyttet til temaet. I slutten av oppsummeringen ba læreren elevene om å snakke med læringspartneren om hva en må plusse sammen for å finne et terminbeløp. Etter dette stilte læreren følgende spørsmål i fellesskap:

Tabell 15: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
127	Lærer	... Hva er det du må plusse sammen for å få terminbeløpet du må betale?	Samle informasjon
128	Fredrik	Em., renter og avdrag.	

Personlig økonomi var et nytt tema for elevene. I undervisningen poengterte læreren at de ikke hadde arbeidet med dette temaet tidligere på ungdomsskolen, og ifølge Kunnskapsløftet 2006 i kompetansemålene for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 5–9), har disse elevene heller ikke jobbet med dette temaet på barneskolen. I starten av økten snakket de om begrepene avdrag, renter og terminbeløp. Det vil si at det var kjent for elevene hvordan disse begrepene henger sammen. Flere av elevene uttrykte også at de hadde hørt noen av disse begrepene før og kjente til betydningen av enkelte begreper. For at elevene skal kunne besvare dette spørsmålet, kreves det kun at de husker og kan gjengi kjent fakta. På grunn av dette, valgte jeg å kode dette eksempelet og lignende lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon*.

Spørsmål i kategorien *fremheve terminologi* kjennetegner at elevene bruker matematiske begreper i forklaringen sin. Tre av lærerens spørsmål ble kodet i denne kategorien. Læreren stilte to av disse spørsmålene i økt 1 og et av spørsmålene i økt 2. Følgende utdrag er hentet fra helklassesamtalen i økt 2. Temaet for undervisningsøkten var lån. Utdraget er hentet fra slutten av helklassesamtalen, hvor de snakket om lån i forhold til regneark. Læreren viste et regneark på tavlen og forandret lånet fra 200 000 til 80 000. Deretter spurte læreren elevene om hvorfor det skjer automatiske endringer i dette regnearket. Læreren ba elevene snakke med læringspartneren, før læreren stilte følgende spørsmål høyt i klassen:

Tabell 16: Utdrag fra økt 2

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
195	Lærer	Hva var det vi kalte det for?	Fremheve terminologi
196	Tobias	Formler.	

I dette eksempelet ble lærerens spørsmål kodet som *fremheve terminologi*, da læreren bevisst spurte elevene etter fagbegrepet, slik at de kunne bruke dette videre i samtalen.

Spørsmål i kategorien *sondering* kjennetegner at læreren spør elevene om de kan forklare hvordan de kom frem til det bestemte svaret. Det vil si at elevene må sette ord på, utdype eller forklare sine matematiske ideer eller tanker. Denne typen spørsmål ble stilt av læreren i alle undervisningsøktene med unntak av økt 6. Det følgende utdraget er hentet fra helklassesamtalen i økt 4. Denne undervisningstimen ble brukt til repetisjon. I helklassesamtalen ble temaet lån repetert i en digital diskusjonsoppgave på Campus. Dette går ut på at læreren viser en oppgave på tavlen og elevene sender inn svaret sitt på hver sin Chromebook. Læreren viste følgende oppgave: «En familie låner 800 000 kr for å kjøpe en hytte. Lånet er et serielån som går over 20 år med en termin per år og 4% rente per år. Hvor store er avdragene?». Elevene fikk tid til å snakke sammen to og to om oppgaven, før de sendte inn svaret sitt. Etter at alle elevene hadde gjort dette, viste læreren de ulike svaralternativene på tavlen. Det ene svaret var (a) avdragene er 40 000 kr og det andre svaret var (b) avdragene er 1752898,51 kr. Læreren ba elevene diskutere disse to svaralternativene. Deretter stilte læreren følgende spørsmål:

Tabell 17: Utdrag fra økt 4

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
314	Lærer	Men flott at (.) at det var veldig stort flertall for det med 40 000. <u>Å</u> hvordan kom dere frem til 40 000? ...	Sondering
315	Ingeborg	Ta 800 000 delt på 20 år.	

I eksempelet ovenfor spurte læreren elevene om de kunne forklare hvordan de kom frem til 40 000 kr. Måten læreren formulerte spørsmålet på, førte til at elevene måtte forklare hvordan de kom frem til det bestemte svaret. Elevene måtte dermed dele sine tanker, fremfor å kun gjengi tidligere lært fagstoff.

Med spørsmål i kategorien *generere diskusjon*, ønsker læreren flere bidrag til samtalen fra de andre elevene i klassen. Det vil si at lærerens spørsmål kan være med på å fremme ulike strategier og løsninger, samt danne grunnlaget for videre diskusjon. Det følgende utdraget er hentet fra starten av helklassesamtalen i økt 1. I starten av helklassesamtalen fikk elevene utdelt en målprøve som de hadde løst uken før. Videre snakket de om en av oppgavene på målprøven, som flere av elevene syntes var utfordrende. Oppgaven var: «Lasse har 145 000 kr han vil sette i en bank i 150 dager. Hvor mye får han i renter dersom han får 2,5% p.a.?». Læreren spurte elevene hvorfor en skal multiplisere med 0,025 og ikke med 1,025, som flertallet av elevene hadde gjort. Elevene snakket sammen om dette i et halvt minutt. Deretter spurte læreren elevene hva de snakket om, og en elev svarte følgende:

Tabell 18: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
27	Tobias	Em, om det er når du har 1 så skal du finne alt, men når du har 0 foran så skal du bare finne rentene?	
28	Lærer	Hva synes dere om den?	Generere diskusjon
	Lærer	(Snakker med en elev som ikke følger med).	
32	Lærer	Er han inne på noe?	Generere diskusjon

33	Alise	Ja.	
----	-------	-----	--

I utdraget vises det to eksempler på lærerspørsmål som i denne studien ble kodet i kategorien *generere diskusjon*. Disse spørsmålene var rettet mot klassen for å få flere bidrag til samtalen. Læreren spurte de andre elevene i klassen om hva de tenkte om svaret til Tobias. Ved å stille dette spørsmålet, åpnet læreren opp for at elevene kunne komme med flere innspill i samtalen. Selv om læreren spurte etter flere elevinnspill, var det ingen av elevene som kom med noe nytt til samtalen, men en elev bekreftet at hun var enig i det Tobias svarte. Denne typen lærerspørsmål ble stilt i alle de seks undervisningsøkene.

Spørsmål i kategorien *utvide tenkning* kjennetegner at læreren utvider en situasjon til en annen situasjon der lignende ideer blir brukt. Denne typen spørsmål kan være med på å utvikle elevenes forståelse. Det følgende utdraget er hentet fra helklassesamtalen i økt 2. Før undervisningsøkten hadde læreren laget en mal i et regneark som elevene kunne bruke. I helklassesamtalen snakket de om dette regnearket og læreren ba elevene forandre rentefoten fra 7% til 20%. Etter at elevene hadde gjort dette, stilte læreren følgende spørsmål:

Tabell 19: Utdrag fra økt 2

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
184	Lærer	Okei. Det går ganske fort å se. Vi spør her. Hva var det som skjedde? Hva var det dere så når dere forandret rentefoten til 20%?	Utvide tenkning
185	Ingeborg	Rentene og terminbeløpet gikk opp.	

I utdraget vises det et eksempel på et spørsmål som ble kodet i kategorien *utvide tenkning*. Læreren utvidet situasjonen ved å be elevene om å sette inn et annet tall i regnearket, for å se hva som skjedde. Det kan tenkes at hensikten med dette var at elevene skulle utvikle forståelsen sin om serielån knyttet til hvordan rentene, avdragene og terminbeløpene hang sammen i forhold til rentefoten. Videre i helklassesamtalen ba læreren elevene om å forandre rentefoten til 2% for å se hva som skjedde da. Til sammen ble syv spørsmål i økt 1 og økt 2 kodet i denne kategorien.

Spørsmål i kategorien *etablere kontekst* kjennetegner at læreren spør etter noe utenfor matematikken for å skape sammenheng mellom elevenes hverdag og matematikken. Følgende utdrag er hentet fra slutten av helklassesamtalen i økt 3. Temaet for undervisningsøkten var kredittkort. I lekse skulle elevene se en video som handlet om dette temaet, slik at de hadde et større grunnlag for å delta i samtalen. I helklassesamtalen arbeidet de med følgende oppgave: «Amir handler for 25 000 kr på kreditt. Etter 45 dager må han betale 9% rente per måned. Hvor mye skylder han kredittkortselskapet seks måneder etter at renten begynte å løpe?». Da de var ferdige med å snakke om oppgaven, spurte læreren elevene om hvorfor et huslån har andre renter enn et kredittkort. En elev svarte at det er en større risiko å gi lån. Videre stilte læreren følgende spørsmål:

Tabell 20: Utdrag fra økt 3

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
265	Lærer	Ja større risiko helt klart, men hvis du var 18 år og skulle tatt et huslån. Kunne du bare gått i banken og fått et huslån da?	Etablere kontekst
266	Anette	Nei?	
267	Lærer	Nå ville dere svare, så nå skal dere få lov til å svare. Ja Marius.	
268	Marius	Du må vel ha egenkapital.	
269	Lærer	Egenkapital. Ikke bare gå å kjøpe energidrikker på Kiwi vet du. Spare. Riktig ...	

I utdraget ovenfor vises det et eksempel på et lærerspørsmål som ble kodet i kategorien *etablere kontekst*. Læreren spurte elevene om det er mulig for dem å gå i banken å få et lån. Det vil si at læreren spurte etter noe utenfor matematikken, for å skape sammenheng mellom dette og matematikken. I løpet av de 6 undervisningsøktene stilte læreren 21 spørsmål av denne typen. Personlig økonomi er et tema som elevene muligens kan se på som nyttig og relevant for deres liv. Dette gjør at elevene eventuelt kan kjenne seg igjen i situasjoner utenfor matematikken og at læreren kan skape sammenheng mellom dette og faget.

Kategorien *samle informasjon om noe nytt* er ikke en av kategoriene i Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell. Som beskrevet i kapittel 3.7, var det flere lærerspørsmål som ikke passet inn noen av kategoriene til Boaler og Brodie (2004). På grunn av dette, ble disse spørsmålene kodet i fire nye kategorier. *Samle informasjon om noe nytt* er en av disse fire kategoriene. Denne typen spørsmål kjennetegner at læreren spør etter fakta som ikke allerede er kjent for elevene. I de to første øktene stilte læreren mange spørsmål som ble kodet i denne kategorien. Flere av delmålene innenfor temaet personlig økonomi var helt nye for elevene, og de kunne dermed ikke respondere på lærerens spørsmål med etablerte og kjente fakta eller prosedyrer. På denne typen spørsmål svarte elevene hva de trodde, eller hva de tenkte. Det følgende utdraget er hentet fra helklassesamtalen i økt 1. I løpet av denne undervisningsøkten presenterte læreren begrepene renter, avdrag, terminbeløp, serielån, annuitetslån og nedbetalingsplan. Læreren viste begrepene på tavlen og spurte elevene om de kjente til noen av disse. Flere av elevene trakk frem begrepet renter og sa at dette var et kjent ord. Videre spurte læreren elevene hva de tror begrepet avdrag betyr. Læreren ba dem rekke opp hånden, men ingen av elevene gjorde dette. På grunn av dette sa læreren at eleven skulle snakke med læringspartneren sin i et halvt minutt. Etter dette stilte læreren følgende spørsmål:

Tabell 21: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
97	Lærer	Okei ... Er det noen som har et forslag på avdrag? Tobias	Samle informasjon om noe nytt
98	Tobias	Hvis renter er summen du må betale banken på en måte så gir det vel mening at avdrag skal betale ned lånet ditt?	

I eksempelet spurte læreren elevene hva de tror begrepet avdrag betyr. Ingen av elevene i klassen responderte da læreren spurte om de hadde hørt dette begrepet før. Dette kan tyde på at avdrag var et helt nytt begrep for elevene. Da Tobias responderte på spørsmålet fra læreren, prøvde han å resonnerer seg frem til en betydning ut ifra kunnskapen han hadde om renter. Han responderte i form av et spørsmål, for å få bekreftelse av læreren på om han tenkte riktig. Denne typen spørsmål får altså elevene til å dele hva de tenker og tror om noe nytt.

Noen av lærerspørsmålene ble kodet i kategorien *gjenta elevsvar i form av spørsmål*. Denne typen spørsmål kjennetegner at læreren gjentar elevens svar i form av et spørsmål. Det

følgende utdraget er hentet fra økt 2. I starten av helklassesamtalen oppsummerte de begrepene renter, avdrag og terminbeløp fra forrige time. Læreren spurte elevene hvordan disse begrepene henger sammen og flere av elevene kom med innspill på dette. Deretter pekte læreren på Marius for å signalisere at han skulle svare på spørsmålet.

Tabell 22: Utdrag fra økt 2

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
169	Marius	Jeg har bare skrevet renter er bank og avdrag er lån i boken fra sist gang.	Sondering
170	Lærer	Ja, okei. For det er egentlig bra sagt. Hvordan tenkte du?	
171	Marius	Vet ikke.	
172	Lærer	Vet ikke? Du har bare skrevet det, men vet egentlig ikke hva du har skrevet ...	Gjenta elevsvar i form av spørsmål
173	Marius	Ja.	

I eksempelet spurte læreren Marius hvordan han tenkte for å komme frem til svaret. Dette spørsmålet ble kodet i kategorien *sondering*, siden læreren ønsket at eleven skulle forklare tankegangen sin. Eleven svarte at han ikke visste hvordan han hadde tenkt. Deretter gjentok læreren elevens svar i form av et spørsmål. Til sammen ble fire lærerspørsmål kodet i denne kategorien. I hvert av disse tilfellene gjentok læreren identisk det eleven sa, hvor hensikten kan ha vært å få bekreftelse på at en har forstått riktig eller for å få eleven til å utdype svaret sitt.

En annen kategori som ble lagt til Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier er kategorien *fullfører elevsvar i form av spørsmål*. Det som kjennetegner denne typen spørsmål er at læreren fullfører elevens respons i form av et spørsmål for å få bekreftelse fra elevene på om det var det som en tenkte å svare i utgangspunktet. Det følgende utdraget er hentet fra starten av helklassesamtalen i økt 1. Som tidligere skrevet snakket de om forrige ukes målprøve. Samtalen handlet om hvorfor elevene tenker at oppgave 3 var en vanskelig oppgave. Læreren spurte ulike elever om hva de tenkte og hvorfor de syntes oppgaven var vanskelig. Videre stilte læreren følgende spørsmål til Alise:

Tabell 23: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
9	Lærer	... Ja, Alise. Hva tenkte dere?	Generere diskusjon
10	Alise	Jeg glemte det. Altså ikke svaret, men det ≈	
11	Lærer	≈ Men du glemte det med dagene?	Fullfører elevsvar i form av spørsmål
12	Alise	Ja ja. Det var ikke i oppgavene ned hit, så det var liksom ≈	
13	Lærer	≈ Så hvis det hadde vært flere oppgaver med det så kanskje du hadde fått det mer inn, tenker du? Ja ...	Fullfører elevsvar i form av spørsmål

Til sammen ble kun tre spørsmål kodet i kategorien *fullfører elevsvar i form av spørsmål*. To av disse spørsmålene blir vist i utdraget ovenfor. I eksempelet responderte en elev på et lærerspørsmål og før eleven var ferdig med å svare på spørsmålet, fullførte læreren elevsvaret i form av et spørsmål. Deretter responderte eleven på lærerens spørsmål i forhold til om det var det som eleven selv hadde tenkt å si i utgangspunktet.

Den siste lærerspørsmålskategorien er *repetere*. Denne typen spørsmål kjennetegner at læreren spør en elev om å gjenta sin egen eller en annen elevs forklaring. Følgende utdrag er hentet fra helklassesamtalen i økt 1. Dette utdraget bygger videre på tabell 21.

Tabell 24: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
97	Lærer	... Er der noen som har et forslag på avdrag? Tobias.	Samle informasjon om noe nytt
98	Tobias	Hvis renter er summen du må betale banken på en måte, så gir det vel mening at avdrag skal betale ned lånet ditt?	
99	Lærer	Hva var det han sa?	Repetere
100	Vilde	M: hvis at (ukjent tekst).	

101	Lærer	Det var veldig bra Vilde. Jeg synes det. Tobias tar du det en gang til? (2s) En gang til.	Repetere
102	Tobias	Renter er da til banken, avdrag der du betaler ned lånet ditt.	
103	Lærer	Thea, gjentar du?	Repetere
104	Thea	Renter er det du betaler banken, avdrag er at du betaler ned lånet ditt.	
105	Lærer	Marius, gjentar du?	Repetere
106	Marius	Renter bank, avdrag lån.	
107	Lærer	Renter bank, avdrag lån. Okei. Det var iallfall veldig rett sagt.	

I utdraget ovenfor vises det flere eksempler på spørsmål som ble kodet i kategorien *repetere*. En elev kom med en forklaring og læreren ba deretter en annen elev om å gjenta denne forklaringen. Læreren stilte denne typen spørsmål flere ganger før hun gikk videre i samtalen.

4.2 Koding av elevrespons

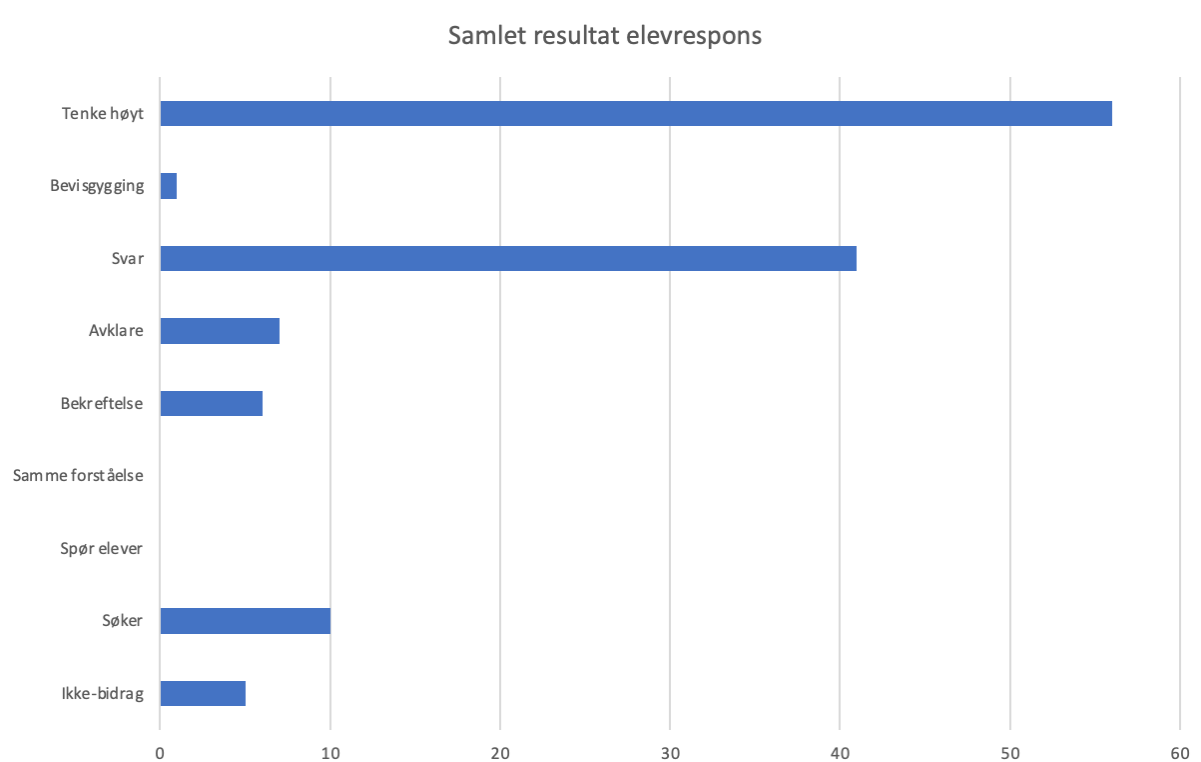
I løpet av helklassesamtalene i temaet personlig økonomi responderte elevene 126 ganger totalt. Som tidligere skrevet er det kun de lærerspørsmålene som er relatert til det faglige innholdet som vil bli analysert og presentert i denne studien. På grunn av dette vil heller ikke elevenes respons på organisatoriske spørsmål bli tatt med i studiens resultater. Elevresponsen ble kodet etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. I tabell 25 blir resultatet av de ulike elevresponskategoriene samlet presentert. Tabellen er delt inn i de seks undervisningsøktene, samt frekvensen og den prosentvise fordelingen til hver av elevresponskategoriene.

Tabell 25: Elevrespons inndelt i kategorier

Elevresponskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Økt 6	Totalt	Prosent
Tenke høyt	23	11	11	4	5	2	56	44%
Bevisbygging	1	-	-	-	-	-	1	1%
Svar	17	6	8	3	6	1	41	33%
Avklare	3	2	1	-	1	-	7	6%
Bekreftelse	2	1	1	-	1	1	6	5%
Samme forståelse	-	-	-	-	-	-	-	0%
Spør elever	-	-	-	-	-	-	-	0%

Søker	6	2	2	-	-	-	10	8%
Ikke-bidrag	2	2	1	-	-	-	5	4%
Totalt	54	24	24	7	13	4	126	100%

Det samlede resultatet blir presentert i en visuell fremstilling i figur 4. Denne fremstillingen viser antall elevresponser i hver kategori, som blir fremstilt med stolpelengder i et stolpediagram.



Figur 4: Elevrespons inndelt i kategorier

I denne studien er det ingen av lærerspørsmålskategoriene som utmerket seg spesielt, men det er en elevresponskategori som utmerket seg mer enn de andre. I kategorien *tenke høyt* ble det kodet 56 elevresponser. Dette tilsvarer 44% av all elevrespons i studien. Det vil si at i underkant av halvparten av all elevrespons ble kodet i denne kategorien. I tillegg til dette ble 41 elevresponser kodet i kategorien *svar*, noe som utgjør 33% av all elevrespons. I løpet av helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, ble ingen av elevsvarene kodet i kategoriene *samme forståelse* og *spør elever*. Kommunikasjonen i klasserommet foregikk mellom læreren og elevene, og elevene stilte ikke spørsmål til hverandre.

Som tidligere skrevet ble det i denne studien registrert 197 lærerspørsmål, men kun 126 elevresponser. Det vil si at elevene ikke responderte på flere av lærerens spørsmål. En grunn

til dette var at læreren stilte flere spørsmål i helklassesamtalene, som elevene ikke fikk mulighet til å respondere på. Enten begynte læreren å snakke om noe annet etter at spørsmålet ble stilt, eller så svarte læreren på sitt eget spørsmål før elevene fikk mulighet til å komme med innspill. En annen grunn til at det ble registrert færre elevresponser enn lærerspørsmål, var at læreren gjerne stilte spørsmålet flere ganger i ulike varianter. Det vil si at læreren for eksempel startet med å stille et åpent spørsmål til elevene, men før elevene fikk mulighet til å svare, lukket læreren spørsmålet mer og mer. Siden spørsmålene ikke var identiske, ble de kodet som flere spørsmål. En tredje grunn til dette, var at læreren stilte flere ulike spørsmål samtidig, og når elevene responderte, svarte de kun på det ene spørsmålet. Deretter gikk læreren videre i samtalen uten å stille de andre spørsmålene på nytt.

Elevrespons i kategorien *tenke høyt* kjennetegner at eleven snakker høyt om matematikk i klassen uten å begrunne forklaringen sin. Det følgende utdraget er hentet fra starten av helklassesamtalen i økt 3. Temaet for undervisningsøkten var kredittkort. Læreren ba elevene snakke med læringspartneren om fordeler og ulemper med kredittkort. Etter ca. 2 minutter stilte læreren spørsmålet som står skrevet nedenfor.

Tabell 26: Utdrag fra økt 3

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
224	Lærer	Okei. Det er mye snakk her og det (.) det vil jeg si. Hvis dere bare snur dere rundt (7s). Fordeler. Hva snakket dere om?	
225	Tone	Em at du kan bruke penger altså kreditt å: eventuelt betale det tilbake senere.	Tenke høyt

I forkant av denne undervisningsøkten var leksen til elevene å se en video som handlet om kredittkort. I denne videoen ble blant annet fordeler og ulemper med kredittkort trukket frem. I utdraget ovenfor ser en at eleven responderte på spørsmålet uten å begrunne forklaringen sin. Det vil si at i dette tilfellet snakket eleven høyt om matematikk uten å komme med en forklaring på svaret sitt. Av den grunn ble dette eksempelet og lignende elevresponser kodet i kategorien *tenke høyt*.

Elevrespons i kategorien *bevisbygging* kjennetegner at eleven snakker høyt om matematikk i klassen og i tillegg begrunner den matematiske tanken i forklaringen sin. Følgende utdrag er hentet fra oppsummeringen på slutten av økt 1. I oppsummeringen repeterte læreren det de hadde arbeidet med tidligere i undervisningsøkten. En elev rakk opp hånden for å dele en oppdagelse han hadde gjort når han arbeidet med oppgavene. Eleven sa at dersom en person tar opp et lån på 10 000 kroner og har en nedbetalingstid på 25 år, så vil den totale summen personen må betale bli på 41 000 kroner. Etter dette rakk en annen elev opp hånden og læreren signaliserte at eleven kunne ta ordet.

Tabell 27: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
122	Lærer	Ja?	Bevisbygging
123	Thea	*Så hvis jeg betaler det ned på ett par måneder (.) jeg tror hvis jeg skulle betale 10 000 tilbake på 12 måneder så ville det bli billigere for meg fordi det er tryggere for banken.*	

I utdraget ovenfor forklarer eleven hvorfor nedbetalingstiden har noe å si for totalsummen en må betale tilbake til banken. Thea begrunner forklaringen sin med at totalsummen vil bli billigere dersom nedbetalingstiden er på 12 måneder istedenfor på 25 år, fordi det da er tryggere for banken å låne bort pengene. Det vil si at eleven forklarte den matematiske tanken sin og av den grunn ble denne elevresponsen kodet som *bevisbygging*. I løpet av de seks helklassesamtalene ble kun denne elevresponsen kodet i denne kategorien.

Elevrespons i kategorien *svar* kjennetegner at elevene svarer med et kort og/eller lukket faktasvar, hvor responsen nødvendigvis ikke er matematisk. Det vil si at eleven kan respondere på et spørsmål med et kort «ja». Det følgende utdraget er hentet fra helklassesamtalen i økt 5. Temaet for denne undervisningsøkten var lønn. I helklassesamtalen arbeidet de med ulike diskusjonsoppgaver på Campus som var knyttet til dette temaet. Læreren startet med å vise fire påstander på tavlen. Disse påstandene var: (a) med akkordlønn er lønna avtalt på forhånd, (b) med provisjonslønn er lønna avtalt på forhånd, (c) med timelønn får man betalt per time man jobber og (d) med månedslønn får man aldri overtidsbetalt. Elevene skulle velge ut de påstandene som de mente var riktige. Etter at elevene sendte inn svaret sitt, viste læreren fasiten på tavlen. Læreren spurte elevene hva

provisjonslønn er, men før elevene fikk mulighet til å svare på dette spørsmålet, stilte læreren følgende spørsmål:

Tabell 28: Utdrag fra økt 5

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
346	Lærer	I hvilke yrker er det de får provisjonslønn? Skal dere få lov til å rekke opp hånda. Hva er typiske yrker (.) dere kunne hatt det selv. Dere kunne hatt det yrket selv nå som, som ungdommer (1s) så kunne dere hatt det. Ja.	
347	Thea	I en butikk	Svar

I utdraget ovenfor svarte eleven på lærerens spørsmål med et kort svar. Dette svaret inneholdt ingen form for forklaring på hvordan eleven hadde tenkt. Av den grunn ble dette eksempelet og lignende elevresponser kodet i kategorien *svar*.

Elevrespons i kategorien *avklaring* kjennetegner at eleven kommer med flere detaljer knyttet til en tidligere uttalelse. Det vil si at dersom eleven føler at læreren ikke er helt fornøyd med det første svaret, så utdyper eleven svaret sitt. Det er elevens utdypelse som blir kodet i kategorien *avklaring*. Det følgende utdraget er hentet fra helklassesamtalen i økt 2. Læreren spurte elevene hva avdrag er, og Theas respons på spørsmålet blir vist i følgende utdrag:

Tabell 29: Utdrag fra økt 2

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
179	Thea	Det er det du må betale tilbake fra lånet.	
180	Lærer	Ja, så når du betaler avdrag, hva er \approx	
181	Thea	\approx Det synker.	Avklaring

Det siste svaret til Thea ble kodet i kategorien *avklaring*. Dette er på grunn av at hun la til flere detaljer til det første svaret sitt. Læreren holdt på å stille et utdypende spørsmål til henne, men før læreren var ferdig med å stille spørsmålet, kom hun med tilleggsinformasjon til det første svaret. Elevene responderte med denne typen svar i de fem første øktene.

Elevrespons i kategorien *bekreftelse* kjennetegner at elevene uttrykker enighet i samtalen. Det vil si at elevene responderer med et kort svar for å signalisere at en har forstått det som ble sagt og er klar til å gå videre. Det følgende utdraget er hentet fra slutten av helklassesamtalen i økt 5. Læreren viste følgende oppgave på tavlen: «Maja har 27 000 kr i fast månedslønn. Det tilsvarer 175 kr per time. En måned arbeider hun 7 timer overtid med 40% tillegg. Hvor mye får hun i overtid denne måneden?». Elevene fikk mulighet til å snakke sammen to og to om oppgaven, før de snakket om den i fellesskap. I slutten av denne samtalen sa læreren følgende:

Tabell 30: Utdrag fra økt 5

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
399	Lærer	Det er kun de førti prosentene ja. Det er (.) det er kun overtid. For de syv timene så får du 490 kroner i overtid, (2s) ikke sant? Ikke bare for en time, men \approx dere skjønner?	
400	Alise	[Ja].	Bekreftelse

I utdraget ovenfor bekrefter Alise at hun har forstått det som læreren forklarte til elevene. Hun bekreftet dette med et ja, for å signalisere at en var klar for å gå videre i samtalen. I klasserommet var det i tillegg flere elever som nikket bekræftende slik at læreren fikk en tilbakemelding på at de hadde forstått det som ble sagt. Av den grunn ble dette eksempelet og lignende elevrespons kodet i kategorien *bekreftelse*.

Elevrespons i kategorien *søker* kjennetegner at elevene søker tilbakemelding fra læreren. Det følgende utdraget er hentet fra slutten av helklassesamtalen i økt 2. Læreren ba elevene snakke med læringspartneren om hvorfor det står C5 delt på C7 i den ene cellen i regnearket. Etter en liten stund spurte læreren Ingeborg om hva de hadde snakket om. Hun sa at det står C5 delt på C7 i den ene cellen på grunn av at det er lån delt på løpetid. En elev rakk opp hånden og sa at hun ikke forstod dette. Læreren ba Ingeborg repetere forklaringen sin en gang til. Etter dette sa læreren følgende:

Tabell 31: Utdrag fra økt 2

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
206	Lærer	De tar lån delt på løpetid. Hva vil det si? (3s) Er der bare Ingeborg som forstår dette? Ja, kom an prøv du.	
207	Anette	Tar du mengden penger de har lånt delt på tiden de skal betale det ned på?	Søker
208	Lærer	Ja ...	

I dette utdraget vises det et eksempel på en elevrespons som ble kodet i kategorien *søker*. Responsen til eleven var i form av et spørsmål, fordi eleven var usikker på om hun hadde forstått riktig, og søkte tilbakemelding fra læreren. Av den grunn ble dette eksempelet og lignende elevresponses kodet i kategorien *søker*.

Den siste elevresponskategorien er *ikke-bidrag*. Denne kategorien kjennetegner at eleven responderer på en slik måte at samtalen ikke blir ført videre. Det vil si at eleven enten ikke ønsker å delta i samtalen, eller at eleven har minimalt med kunnskap om temaet slik at han/hun ikke klarer å svare på spørsmålet. Det følgende utdraget er hentet fra oppsummeringen på slutten av økt 1. Læreren startet oppsummeringen med følgende spørsmål:

Tabell 32: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
108	Lærer	Det var noen som tok opp et lån på 86 millioner, (.) hvordan ble terminbeløpene da unge dame?	
109	Louise	Vet ikke.	Ikke-bidrag

Læreren valgte ut en elev til å svare på spørsmålet. Denne eleven sa at hun ikke visste svaret. I dette tilfellet er det to mulige grunner til at Louise responderte med et elevsvar i kategorien *ikke-bidrag*. Den ene grunnen kan være at hun ikke fulgte med i samtalen og dermed ikke ønsket å delta. Den andre grunnen kan være at hun fulgte med i samtalen, men ikke visste hvordan hun skulle finne terminbeløpene. Selv om det kan være to ulike grunner til elevens

respons, kan dette utdraget uansett ikke føre samtalen videre. Dette gjorde at læreren henvendte seg til en annen elev som hadde hånden oppe.

4.3 Sammenligning av de ulike typene lærerspørsmål og elevrespons

Problemstillingen i denne studien er: «Hvordan kan ulike typer lærerspørsmål påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?». For å kunne besvare denne problemstillingen, er det nødvendig å undersøke sammenhengen mellom de ulike spørsmålskategoriene og elevresponskategoriene. Altså hvordan elevene responderte på de ulike typene spørsmål som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi. For å gi en tydelig oversikt over dette, har jeg valgt å presentere resultatet i en samlet tabell. I tabell 33 presenteres elevresponsens frekvens til hver av spørsmålskategoriene. I tillegg til dette vises det ulike prosentandeler i tabellen. Disse prosentandelene kan være med på å gi lærere en indikasjon på hvilken respons en kan forvente seg av elevene etter at en har stilt et spørsmål innenfor en av spørsmålskategoriene. Videre i dette delkapittelet vil enkelte funn bli løftet frem og presentert.

Tabell 33: Analysetabell for hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål

Lærerspørsmål/ Elevrespons	Tenke høyt	Bevisbygging	Svar	Avklare	Bekreftelse	Samme forståelse	Spør elever	Søker	Ikke-bidrag
Samle informasjon	12 (35%)	-	15 (44%)	2 (6%)	-	-	-	3 (9%)	2 (6%)
Fremheve terminologi	-	-	3 (100%)	-	-	-	-	-	-
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sondering	16 (67%)	1 (4%)	2 (8%)	1 (4%)	-	-	-	3 (13%)	1 (4%)
Generere diskusjon	7 (47%)	-	3 (20%)	-	5 (33%)	-	-	-	-
Koble sammen og anvende	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utvide tenkning	2 (50%)	-	1 (25%)	-	-	-	-	1 (25%)	-
Orientering og fokusering	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etablere kontekst	4 (24%)	-	11 (65%)	-	-	-	-	2 (12%)	-

Samle informasjon om noe nytt	4 (36%)	-	5 (45%)	-	1 (9%)	-	-	1 (9%)	-
Gjenta elevsvar i form av spørsmål	-	-	-	2 (100%)	-	-	-	-	-
Fullfører elevsvar i form av spørsmål	-	-	-	2 (100%)	-	-	-	-	-
Repetere	11 (79%)	-	1 (7%)	-	-	-	-	-	2 (14%)

Den høyeste frekvensen i tabellen er 16 og den nest høyeste frekvensen er 15. Det vil si at ingen av kategoriene i tabellen utmerket seg spesielt. I 16 tilfeller responderte elevene på et lærerspørsmål i kategorien *sondering* med et elevsvar i kategorien *tenke høyt*. Av all respons etter et spørsmål i denne kategorien, utgjør dette 67%. Et lærerspørsmål i kategorien *sondering* krever at elevene forklarer tankegangen sin, mens et elevsvar i kategorien *tenke høyt* krever at elevene deler sine matematiske tanker eller ideer uten å begrunne forklaringen. Med et elevsvar i denne kategorien responderer elevene på en mer utfyllende måte, noe som er nært tilknyttet det som kreves for å kunne besvare et lærerspørsmål i kategorien *sondering*. I tabell 33 ser en at ikke alle lærerspørsmålene i denne kategorien gir elevsvar i kategorien *tenke høyt*. Denne typen lærerspørsmål gav i tillegg elevrespons i fem andre kategorier. Blant annet er tre av responsene blitt kodet i kategorien *søker*. Det vil si at etter læreren har stilt et spørsmål for å få elevene til å forklare tankegangen sin, har elevene respondert på en slik måte at en søker tilbakemelding fra læreren på om en har forstått riktig.

I 15 tilfeller responderte elevene med et elevsvar i kategorien *svar* etter et spørsmål i kategorien *samle informasjon*. Dette tilsvarer 44% av all respons etter et spørsmål i denne kategorien. Et lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon* krever at elevene gjengir tidligere lært fakta. Det vil si at elevene responderer med et kort svar, noe som er definisjonen på elevrespons i kategorien *svar*. På et slikt spørsmål er det ikke nødvendig at elevene forklarer tankegangen sin, på grunn av at spørsmålet kun krever at en gjengir noe som allerede er kjent for eleven. Det vil si at elevene i liten grad får mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere på denne typen lærerspørsmål. I tillegg til elevrespons i kategorien *svar*, gav lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon* elevrespons i fire andre kategorier. For eksempel gav 12 av disse lærerspørsmålene, elevrespons i kategorien *tenke høyt*. Som tidligere skrevet kjennetegner elevrespons i denne kategorien at elevene forklarer deres matematiske tanker eller ideer på en mer utdypende måte, uten å beskrive tankegangen.

Dette viser at selv om læreren stiller et spørsmål i kategorien *samle informasjon*, så responderer elevene nødvendigvis ikke med et kort og enkelt svar. Det vil si at elevene i enkelte tilfeller har gitt en mer utfyllende forklaring, uten å ha blitt oppfordret til det. Med andre ord viser dette at det ikke er noen garanti for at et spørsmål i kategorien *samle informasjon* gir et elevsvar i kategorien *svar*.

I denne studien ble kun tre lærerspørsmål kodet i kategorien *fremheve terminologi*. Alle disse tre spørsmålene gav elevrespons i kategorien *svar*. Når læreren stilte et spørsmål for å få elevene til å bruke matematiske begreper i forklaringen sin, var spørsmålet ofte formulert på en slik måte at elevene kun trengte å si fagbegrepet. Dette var som regel et enkelt ord som allerede var kjent for elevene. Av den grunn ble elevresponsen kodet i kategorien *svar*. I tabell 34 vises det et eksempel på lærerens formulering av et spørsmål som ble kodet i kategorien *fremheve terminologi*. Ut ifra formuleringen kreves det at eleven kun svarer med et enkelt fagbegrep. Dersom læreren hadde stilt flere spørsmål av denne typen, kan det hende at utfallet hadde sett annerledes ut.

Tabell 34: Utdrag fra økt 1

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
38	Lærer	... Hva var det vi kalte det når vi ganget med 1,025 på en viss måte? ...	
39	Thea	Vekstfaktoren.	

Den vanligste elevresponskategorien etter et lærerspørsmål i kategorien *generere diskusjon* er *tenke høyt*. Dette tilsvarer 47% av all elevrespons etter et spørsmål i denne kategorien. Det vil si at i syv tilfeller, delte elevene deres matematiske tanker eller ideer når læreren spurte etter flere bidrag til samtalen fra klassen. I tillegg til dette, ble det registrert fem tilfeller hvor elevene responderte med et elevsvar i kategorien *bekreftelse* på et lærerspørsmål i kategorien *generere diskusjon*. Det vil si at når læreren spurte etter flere bidrag til samtalen, var det fem tilfeller hvor elevene i stedet for å komme med et nytt bidrag heller uttrykket enighet med den andre elevens forklaring.

Etter et spørsmål i kategorien *etablere kontekst*, var den mest vanlige responsen *svar*. Dette utgjorde 11 tilfeller, noe som tilsvarer 65% av all elevrespons etter spørsmål av denne typen. Spørsmål i kategorien *etablere kontekst* kjennetegner at en spør om noe utenfor matematikken

for å skape sammenheng mellom elevenes hverdagsliv og matematikken. Temaet personlig økonomi er et tema som lett kan knyttes opp til elevenes hverdagsliv. I introduksjonstimen i temaet personlig økonomi uttrykte flere elever at dette var et nyttig og relevant tema for dem både nå og senere. Flere av elevene hadde mye kunnskaper om dette emnet fra før, selv om de ikke hadde blitt undervist i det tidligere. Når læreren stilte spørsmål av denne typen, responderte elevene som oftest med korte enkle svar.

I løpet av helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, stilte læreren ingen spørsmål som ble kodet i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, *koble sammen og anvende* og *orientering og fokusering*. Dette gjør at en i denne studien ikke får undersøkt hvordan elevene responderer på disse typene lærerspørsmål. Kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* og *koble sammen og anvende* kjennetegner at læreren spør etter ulike sammenhenger, mens kategorien *orientering og fokusering* kjennetegner at læreren skal få elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter. Det vil si at dette er tre spørsmålskategorier som krever at elevene tenker på et høyere kognitivt nivå, sammenlignet med spørsmål i kategorien *samle informasjon*. På grunn av dette ville det vært interessant i denne studien og studert hvilke elevresponskategorier disse spørsmålstypene fremkaller. Det kan være flere ulike grunner til at læreren ikke stilte spørsmål som ble kodet i disse tre kategoriene, noe som vil bli diskutert nærmere i kapittel 5.

I tabell 33 vises det også at ingen elevrespons i denne studien ble kodet i kategoriene *samme forståelse* og *spør elever*. Elevrespons i kategorien *samme forståelse* kjennetegner at eleven sjekker om en har forstått det som har blitt sagt, mens elevrespons i kategorien *spør elever* kjennetegner at elevene stiller egne spørsmål til andre elever. I likhet med lærerspørsmålene hadde det vært interessant og undersøkt hvilke spørsmålskategorier som fremkaller denne typen elevrespons.

5 Diskusjon

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan ulike typer lærerspørsmål kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Med elevdeltakelse menes det at elevene forklarer, resonnerer, diskuterer og reflekterer. Første del av resultatene viser hvilke typer spørsmål læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi. Videre viser resultatene hvilke typer svar elevene responderte med, før det til slutt blir trukket frem sammenhengen mellom de ulike typene lærerspørsmål og elevenes respons.

Problemstillingen i studien er: «Hvordan kan ulike typer lærerspørsmål påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?».

Problemstillingen er delt inn i flere forskningsspørsmål og i henhold til problemstillingen vil følgende forskningsspørsmål bli besvart:

- Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i helklassesamtaler i matematikk?
- Hvordan responderer elevene på de ulike typene spørsmål?
- Hvilke typer lærerspørsmål gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?

I dette kapittelet vil noen av funnene bli diskutert nærmere. Dette vil bli gjort i henhold til problemstillingen og resultatene fra studien. Funnene vil bli diskutert med utgangspunkt den teoretiske innrammingen til studien og Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019).

5.1 Lærerspørsmål

Som tidligere skrevet er tradisjonell tilnærming til undervisning utbredt over hele verden. Dette er til tross for at forskningen oppfordrer til mer reformbasert undervisning (Nachlieli & Tabach, 2019). Tidligere forskning har funnet ut at lærere stiller flest faktaspørsmål i tradisjonell undervisning (Alrø & Skovsmose, 2002), og i reformbasert undervisning har en oppdaget at lærerens spørsmål i større grad gir elevene mulighet til å utforske, undersøke, resonnerer og kommunisere rundt ideene sine (Wood, 1998, s. 169). Faktaspørsmål vil si at elevene gjengir etablerte og kjente fakta eller prosedyrer. Dette kan ses i sammenheng med Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategori *samle informasjon*. I studien til Boaler og Brodie

(2004, s. 775) undersøkte de ulike typer lærerspørsmål i et tradisjonelt og to reformbaserte klasserom. Resultatet fra studien til Boaler og Brodie (2004, s. 778) viser at mer enn 95% av lærerspørsmålene i det tradisjonelle klasserommet ble kodet i kategorien *samle informasjon*. De vil si at elevene kun trengte å gjengi tidligere lært fagstoff i 95% av tilfellene. Denne prosentandelen var lavere i de to reformbaserte klasserommene, hvor 60% og 75% av lærerens spørsmål ble kodet i denne kategorien. Med utgangspunkt i definisjonene og forklaringene på tradisjonell- og reformbasert undervisning, og beskrivelsen av denne studiens matematikktimer, indikerer dette at klasserommet i større grad er preget av en tradisjonell undervisningsform. Samtidig er det noen faktorer i undervisningen som kan knyttes opp til reformbasert undervisning. Som en kontrast til Boaler og Brodies (2004) funn, viser denne studiens resultat at 25% av lærerspørsmålene ble kodet i kategorien *samle informasjon*. Det vil si at læreren stilte betraktelig færre spørsmål hvor elevene skulle gjengi tidligere lært fagstoff. Selv om kun 25% av lærerens spørsmål ble kodet i denne kategorien, stilte læreren likevel flest spørsmål av denne typen i løpet av helklassesamtalene i temaet personlig økonomi. I likhet med tidligere forskning fant jeg i denne studien ut at læreren stilte flest faktaspørsmål, men prosentandelen er betydelig mindre enn det enkelte andre studier har oppdaget. Dette kan det være flere ulike grunner til.

En grunn til at prosentandelen lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon* er betydelig lavere i denne studien enn i Boaler og Brodies (2004) studie, kan være på grunn av at resultatet i studien min er basert på relativt få informanter. Et datamateriale bestående av en lærer og en klasse på totalt 17 elever, er relativt lite for å kunne trekke generelle slutninger. Utvalget til Boaler og Brodie (2004, s. 775) bestod av 1000 elever ved tre skoler, hvor innsamlingen av datamaterialet er gjennomført over en periode på fire år. På grunn av dette er datamaterialet nesten åtte ganger så stort som mitt. Det vil si at Boaler og Brodie (2004, s. 778) analyserte 800 minutter med helklassesamtale, mens jeg kun analyserte 114 minutter. Dersom datamaterialet i denne studien hadde vært større, kunne resultatet muligens sett annerledes ut. Det finnes også andre masteroppgaver som i likhet med min studie, kategoriserte lærerens spørsmål etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier (Hallert, 2019; Årseth, 2018). Datamaterialet til Årseth (2018, s. 45) består av 56 lærerspørsmål, hvor 73% av spørsmålene ble kodet i kategorien *samle informasjon*, mens Hallart (2019, s. 58) observerte tre ulike klasserom, hvor henholdsvis 34,5%, 18,8% og 15,3% av lærerens spørsmål ble kodet i denne spørsmålskategorien. Dette viser at ulike studier har fått relativt ulike resultater, noe som kan tyde på at det er mange faktorer som kan påvirke

spørsmålstypen læreren stiller i helklassesamtalene. Både læreren, klassen og det matematiske temaet er faktorer som muligens kan påvirke hvilke typer spørsmål læreren stiller.

I Kunnskapsløftet 2020 blir temaet personlig økonomi lagt mer vekt på i kompetansemålene for matematikk i forhold til Kunnskapsløftet 2006 (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Den tidligere læreplanen i matematikk inneholdt kun et kompetansemål etter 10. trinn som var knyttet til dette temaet (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 5–9). Nå er temaet personlig økonomi blitt lagt til i kompetansemålene etter 5. trinn, 7. trinn og 10. trinn i Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Det vil si at de elevene som får opplæring i henhold til den nye læreplanen fra mellomtrinnet av, blir introdusert for dette temaet på et mye tidligere stadium enn det elevene i min studie fikk gjort. I resultatene trekkes det frem at dette temaet var helt nytt for elevene. Overgangen fra Kunnskapsløftet 2006 til Kunnskapsløftet 2020 skjedde da disse elevene allerede gikk på ungdomsskolen, og ifølge kompetansemålene for matematikk i Kunnskapsløftet 2006, har disse elevene ikke hatt noe opplæring i dette emnet på barnetrinnet. I tillegg til dette, sa læreren til elevene at de skulle begynne å arbeide med et tema som de ikke hadde arbeidet med tidligere på ungdomsskolen. Siden temaet personlig økonomi var helt nytt for elevene, var det flere begreper elevene ikke hadde kjennskap til. Da læreren spurte elevene hva begrepene renter, avdrag, terminbeløp, serielån, annuitetslån og nedbetalingsplan betydde, var det kun begrepet renter elevene klarte å forklare. Enkelte elever sa at de hadde hørt ordene før, men at de ikke kjente til betydningen av dem. Da læreren stilte spørsmål til elevene om de resterende begrepene, spurte læreren etter hva elevene trodde de ulike begrepene betydde. Denne typen spørsmål passet ikke inn i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). På grunn av dette ble denne typen spørsmål kodet i en ny spørsmålskategori som ble kalt for *samle informasjon om noe nytt*. Dette funnet kan tyde på at Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier er utviklet med utgangspunkt i et matematisk tema som elevene hadde en viss grunnleggende kunnskap i. Det at personlig økonomi var et nytt emne for elevene, kan bli gjenspeilt i resultatene, i forhold til den lave prosentandelen lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon*. Dette er på grunn av at læreren spør etter noe elevene allerede kan, ved å stille et spørsmål i denne kategorien (Boaler & Brodie, 2004). På en annen side er det nødvendigvis ikke en sammenheng mellom andelen lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon* og det at temaet var nytt. Av de studiene jeg har funnet som har forsket på lærerspørsmål og elevrespons, er det ingen andre studier som har undersøkt dette i temaet personlig økonomi. Dette gjør at det ikke er mulig å sammenligne resultatet med andre studier. Med utgangspunkt i annen forskning på dette

forskningsfeltet, kan det tyde på at lærere stiller ulike typer spørsmål alt etter det matematiske temaet de arbeider med. Men på en annen side kan det hende at de ulike resultatene oppstår på grunn av at det er ulike lærere som underviser. Av den grunn kan det være interessant for videre forskning å studere samme lærer undervise i et annet matematisk emne.

Personlig økonomi er et tema alle må forholde seg til i løpet av livet, og ifølge Nan Zou Bakkeli, forsker ved Forbruksforskningsinstituttet SIFO på Oslo Metropolitan University, er den viktigste faktoren for å lære dette emnet, de erfaringene en selv gjør (Bakkeli, 2020). Til nå har mennesker lært om personlig økonomi i livets overgangsfaser, og enkeltpersoner og samfunnet kunne unngått store negative konsekvenser dersom skolen hadde vært en større rolle i dette arbeidet (Bakkeli, 2020). Dette ble realisert i Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Siden dette temaet er nært tilknyttet elevenes liv, vil det være relevant for læreren å trekke tråder mellom matematikkundervisningen og elevenes hverdagsliv. Når læreren spør etter noe utenfor matematikken, for å skape sammenheng mellom dette og matematikken, blir denne typen spørsmål kodet i kategorien *etablere kontekst*. Resultatene viser at 11% av alle lærerspørsmålene i studien ble kodet i denne kategorien. Denne prosentandelen er høyere, sammenlignet med andre studier som også organiserte lærerens spørsmål etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. I masteroppgaven til Hallert (2019, s. 58) ble henholdsvis 8,8%, 3,1% og 0% av lærerens spørsmål kodet i kategorien *etablere kontekst*, mens i Årseths (2018, s. 45) masteroppgave ble 0% av spørsmålene kodet i denne kategorien. Dette kan tyde på at personlig økonomi er et tema som egner seg til å spør etter noe utenfor matematikken for å skape sammenhenger for elevene.

I Kunnskapsløftet 2020 blir det lagt mindre vekt på fakta og prosedyrer som må læres utenat. Blant annet blir det i kompetansemålene for matematikk lagt vekt på at elevene skal få mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Det vil si at lærere bør stille spørsmål som er med på å fremme denne typen kommunikasjon. Spørsmål som får elevene til å gjengi noe mer en bare fakta, har potensialet til å styrke elevenes matematiske tenkning og resonnering (Sullivan & Lilburn, 2002, s. 1). I resultatene vises det at 37% av lærerens spørsmål åpnet opp for en slik type kommunikasjon. Disse 37% er lærerspørsmål i kategoriene *sondering*, *generere diskusjon* og *utvide tenkning*. I et av de to reformbaserte klasserommene som Boaler og Brodie (2004, s. 778) studerte, ble nesten 30% av lærerens spørsmål kodet i kategoriene *sondering*, *generere diskusjon* og

utforske matematiske betydninger og sammenhenger. Sammenlignet med min studie, ble til sammen 34% av spørsmålene kodet i disse tre kategoriene. Dette viser at læreren i studien stilte en større andel spørsmål som gav elevene mulighet til å forklare, resonnere, diskutere og reflektere i faget, enn det læreren i det reformbaserte klasserommet gjorde.

Som tidligere skrevet utviklet Boaler og Brodie (2004) med utgangspunkt i studien sin, en spørsmålsmodell som er delt inn i ni ulike kategorier. Disse ni kategoriene er kun relatert til faglig innhold. Dersom forskere velger å benytte denne modellen for å undersøke hvilke typer spørsmål lærere stiller, vil organisatoriske spørsmål ikke bli tatt med i studien. Gjennom årene har det blitt utviklet flere ulike modeller en kan benytte for å kategorisere lærerens spørsmål (Myhill & Dunkin, 2005; Sahin & Kulm, 2008; Ulleberg & Solem, 2018; Wimmer et al., 2001). Disse modellene er delt inn i ulikt antall kategorier, og noen av modellene inkluderer organisatoriske spørsmål. I resultatet vises det at flere av spørsmålene som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, ikke passet inn i noen av kategoriene til Boaler og Brodie (2004). På grunn av dette valgte jeg å utvikle fire nye kategorier, hvor disse spørsmålene passet inn. Disse kategoriene ble kalt for: *samle informasjon om noe nytt, gjenta elevsvar i form av spørsmål, fullfører elevsvar i form av spørsmål og repetere*. I resultatene blir det trukket frem at læreren stilte mange spørsmål, hvor elevene ble bedt om å gjenta sin egen eller en annen elevs forklaring. Disse spørsmålene passet ikke inn i Boaler og Brodies (2004) beskrivelse av de ulike kategoriene. På grunn av dette valgte jeg å samle disse spørsmålene i kategorien *repetere*. Repetere er et av mange samtaletrekk lærere kan benytte for å lede matematiske samtaler (Kazemi & Hintz, 2019). Hensikten med dette samtaletrekket er at læreren skal få bekreftelse på om resten av klassen lytter når en elev deler en ide. Samtidig viser læreren til elevene at ideene deres er viktige og elevene får i større grad mulighet til å fordøye de ulike ideene (Kazemi & Hintz, 2019, s. 33; Wæge, 2015, s. 24). I starten av helklassesamtalene i økt 1 og 2, sa læreren til elevene at de måtte følge godt med, siden det kunne hende at hun valgte ut en tilfeldig elev til å gjenta en annen elevs forklaring. Dette kan tyde på at læreren stilte denne typen spørsmål for å få elevene til å følge med på det de andre elevene i klassen sa. Læreren valgte ofte elever som holdt på med noe annet og som ikke fulgte med, til å gjenta forklaringer. Dermed fikk læreren en bekreftelse på om eleven hørte etter, da en annen elev forklarte.

Resultatene viser at ingen av lærerspørsmålene som ble stilt i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi ble kodet i følgende kategorier: *utforske matematiske betydninger og*

sammenhenger, koble sammen og anvende og *orientering og fokusering*. Spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, har som hensikt å få elevene til å se sammenhenger mellom matematiske ideer og aktuelle representasjoner. «Hvor er X-en i dette diagrammet?» er et spørsmål som Boaler og Brodie (2004, s. 777) kodet i denne kategorien. Å svare på et spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* er mer kognitivt krevende for elevene, enn for eksempel å besvare spørsmål i kategoriene *samle informasjon og fremheve terminologi*. Dersom læreren ønsker og tydeliggjør sammenhenger mellom matematiske ideer og andre deler av faget eller livet generelt, stiller læreren et spørsmål i kategorien *koble sammen og anvende*. Boaler og Brodie (2004, s. 777) trekker frem spørsmålene: «I hvilke andre situasjoner kan du bruke dette?» og «Hvilke andre ganger har vi brukt dette?» som eksempelspørsmål som de kodet i denne kategorien. Hensikten med å stille et spørsmål i kategorien *orientering og fokusering* er å få elevene til å fokusere på sentrale elementer og aspekter ved en situasjon. Det vil si at læreren stiller spørsmål for å hjelpe elevene til å finne og gjenkjenne informasjon som er betydningsfullt for løsningsprosessen. I artikkelen til Boaler og Brodie (2004, s. 777) blir spørsmålene: «Hva er det problemet spør deg om?» og «Hva er viktig med dette?» kodet i denne kategorien. Med bakgrunn i Boaler og Brodies (2004) beskrivelse av de tre spørsmålskategoriene, ble ikke disse typen spørsmål funnet i denne studiens datamateriale. Det kan være flere ulike grunner til at ingen av lærerspørsmålene ble kodet i disse kategoriene.

For det første kan spørsmål bli stilt og formulert på mange ulike måter. Dermed kan det hende at jeg med utgangspunkt i Boaler og Brodies (2004) eksempelspørsmål og beskrivelse av de ulike kategoriene, kan ha tolket disse kategoriene på en annen måte enn det som opprinnelig var ment. Etter Boaler og Brodies (2004) beskrivelse av de ulike kategoriene, krever et lærerspørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* og *koble sammen og anvende* at elevene må knytte sammenhenger mellom det de lærer og andre deler av matematikken. På grunn av dette må elevene tenke mer utdypende. Altså at det er mer kognitivt krevende for elevene å besvare disse to typene spørsmål. Flere av spørsmålene som læreren stilte i løpet av helklassesamtalene og måten elevene responderte på disse spørsmålene, dannet et utgangspunkt for flere oppfølgingsspørsmål (Lim et al. 2019), slik at læreren kunne gå mer i dybden på fagstoffet. Det ble altså lagt opp til at læreren kunne stille flere kognitivt krevende spørsmål, men læreren gikk som regel videre i stedet for stille utdypende oppfølgingsspørsmål. En av grunnene til dette kan være at elevene i forkant av

enkelte undervisningsøkter spurte om de kunne få tid til å arbeide med arbeidsplanen i løpet av timen. Læreren sa at hun ønsket at elevene skulle få tid til dette, og dette kan dermed ha vært en begrensende faktor for å stille mer utdypende spørsmål. Det matematiske emnet kan også hatt en innvirkning på at ingen av lærerspørsmålene ble kodet i disse kategoriene. Som tidligere skrevet var emnet personlig økonomi et nytt tema for elevene. Dette kan være en grunn til at læreren stilte flere overfladiske spørsmål enn dybde spørsmål. Klassen skulle arbeide videre med dette temaet i ukene etterpå i form av et prosjekt. Dersom jeg hadde observert disse undervisningsøktene i tillegg, kunne det muligens hende at læreren gikk mer i dybden på fagstoffet, og dermed stilt spørsmål som ville blitt kodet i enkelte av disse kategoriene.

De matematiske oppgavene de arbeidet med i helklassesamtalene, kan være en grunn til at læreren ikke stilte noen spørsmål i kategorien *orientering og fokusering*. I kapittel 4 blir flere av oppgavene presentert. Flesteparten av oppgavene var lite kognitivt krevende. I stor grad viste læreren på tavlen hvordan elevene skulle løse en bestemt oppgaven, og deretter fikk elevene en lignende oppgave de skulle løse, for så å diskutere løsningen i fellesskap. I denne samtalen spurte læreren hva elevene fikk til svar og hvordan de kom frem til det bestemte svaret. Vanligvis responderte en elev på dette og etter dette kunne det hende at læreren spurte resten av klassen om de hadde noe å tilføye. Deretter gikk læreren videre i samtalen. Dersom oppgavene de arbeidet med i helklassesamtalene hadde vært mer utforskende, er det stor sannsynlighet for at læreren hadde stilt spørsmål til elevene, slik at de kunne gjenkjent informasjon som ville vært betydningsfullt for løsningsprosessen. Utforskende eller rike oppgaver kjennetegner at det finnes flere mulige løsninger og fremgangsmåter (Valenta, 2016). Det vil si at lukkede oppgaver kan ha vært en grunn til at læreren ikke stilte noen spørsmål som ble kodet i kategorien *orientering og fokusering*.

Ifølge Myhill (2006, s. 27) stiller lærere hovedsakelig spørsmål hvor elevene skal huske eller gjengi fakta de tidligere har læret. I denne studien vises det at læreren stilte flest spørsmål av denne typen, men prosentandelen var relativt lav. Det vil si at denne typen spørsmål ikke utmerket seg spesielt fra de andre kategoriene. Etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell stilte læreren flere ulike typer spørsmål i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi. Selv om dette var tilfellet, vises det i resultatet at det var 71 færre elevresponser enn lærerspørsmål i denne studien. Det var ikke det at elevene ikke klarte å besvare spørsmålene, men det at de ikke alltid fikk mulighet til å svare på dem. I resultatet

blir det trukket frem tre ulike grunner til at elevene ikke fikk anledning til å besvare flere av lærerens spørsmål. Flere av disse spørsmålene tilhørte blant annet kategoriene *sondering* og *generere diskusjon*. Læreren stilte altså flere spørsmål som åpnet opp for at elevene skulle dele hvordan de tenkte eller at elevene skulle komme med flere bidrag i samtalen, som for eksempel ulike løsningsmetoder. Læreren sa rett etter den femte undervisningsøkten at hun måtte gå kjapt gjennom pensumet for å rekke alt de skulle komme gjennom. Dette kan ha vært en faktor som kan ha påvirket kommunikasjonen i helklassesamtalene. Muligens har læreren tenkt at hun ikke har hatt tid til å la elevene besvare alle spørsmålene. I tillegg til dette spurte elevene flere ganger om de kunne få arbeide med arbeidsplanen. Det at elevene spurte etter dette flere ganger, kan også ha vært en mulig grunn til at læreren ikke tok seg tid til at elevene skulle besvare alle spørsmålene som hun stilte. I resultatet vises det at læreren svarer på enkelte spørsmål selv. Det kan tyde på at læreren gjorde dette for å spare tid. Dersom elevene hadde fått mulighet til å besvare alle spørsmålene som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, kunne studiens resultat muligens sett annerledes ut.

Dersom jeg i denne studien hadde valgt å analysere lærerens spørsmål etter en annen spørsmålsmodell, ville dette utfallet sett annerledes ut, siden de spørsmålsmodellene som er blitt utviklet er veldig forskjellige. I tillegg til at jeg utviklet fire nye kategorier, viser resultatene at ingen av lærerspørsmålene i studien ble kodet i tre av kategoriene til Boaler og Brodie (2004). Som videre forskning ville det vært interessant å sett om en annen lærers spørsmål i helklassesamtaler i temaet personlig økonomi ble kodet etter de samme kategoriene som jeg fant i denne studien.

5.2 Elevrespons

Som tidligere skrevet vil elevene i større grad få anledning til å delta og snakke i samtalene dersom lærerens spørsmål gir elevene mulighet til å utforske, undersøke, resonnerer og kommunisere rundt ideene sine (Wood, 1998, s. 169). Som en kontrast til dette, stiller lærere spørsmål som kun krever at elevene skal gjengi tidligere lært fakta. Denne typen spørsmål fremmer vanligvis korte og enkle svar fra elevene (Myhill, 2006, s. 27–30). En slik type elevrespons som Myhill (2006) beskriver, kan ses i sammenheng med Ilarias (2009) elevresponskategori *svar*. I resultatet vises det at 33% av all elevrespons ble kodet i denne kategorien. Sammenlignet med Ilarias (2009, s. 137) doktorgradsavhandling, ble 32% av elevresponsen i studien kodet i kategorien *svar*. Ilaria (2009) gjennomførte studien i et

reformbasert klasserom. Det vil si at andelen elevrespons i kategorien *svar* i denne studien, er tilnærmet lik som i et reformbasert klasserom. Samtidig er det flere ulike faktorer i denne studien og Ilarias (2009) studie, som gjør det utfordrende å sammenligne resultatet. Blant annet undersøkte Ilaria (2009) lærer-elev dialoger under gruppearbeid, mens i denne studien ble dette undersøkt i helklassesamtaler. Det vil være rimelig å anta at lærerspørsmål og elevrespons vil være forskjellig under gruppearbeid og samtaler i hele klassen. En grunn til dette kan være at elevene i større grad tørr å dele tankene sine i en mindre gruppe fremfor hele klassen.

I Ilarias (2009, s. 136–137) studie ble flest elevrespons kodet i kategorien *svar*, mens i denne studien vises det i resultatet at elevresponskategorien *svar*, var den nest mest brukte. I resultatet trekkes det frem at læreren stilte flest spørsmål i kategorien *saml informasjon*, og denne typen lærerspørsmål er nært tilknyttet elevrespons i kategorien *svar*. Dette kan tyde på at selv om læreren stilte en type spørsmål som kun krevde elevsvar i denne kategorien, så responderte elevene av og til med lengre utfyllende forklaringer. Resultatet viser at elevene responderte med et utfyllende svar på tolv av spørsmålene som ble kodet i kategorien *saml informasjon*. Det vil si at dersom elevene kun hadde respondert med et kort svar, som flere av spørsmålene kun krevde, ville en større andel elevrespons blitt kodet i kategorien *svar*. Dette viser at elevresponsen nødvendigvis ikke har en sammenheng med spørsmålstypen læreren stiller.

I likhet med denne studien finnes det en tidligere masteroppgave som kategoriserte elevresponsen etter Ilarias (2009) elevkategoriseringsmodell i et tradisjonelt klasserom. I denne studien vises resultatet at 72% av all elevrespons ble kodet i kategorien *svar* (Årseth, 2018, s. 53). Dette viser at det er en stor kontrast mellom prosentandelen elevrespons i kategorien *svar* i denne studien, sammenlignet med Årseths (2018) studie. Dette kan det være flere ulike grunner til. For det første er det to ulike klasser som er blitt studert. En klasse er sammensatt av ulike elever, noe som vil si at elever responderer på ulike måter. For det andre er det studert lærerspørsmål og elevrespons i to ulike matematiske emner, og som tidligere skrevet vil dette muligens kunne påvirke elevenes respons. For det tredje inneholder disse to studiene ulik andel elevrespons. I denne studien vises det i resultatet at 126 elevrespons ble kodet etter Ilarias (2009) elevresponskategorier, mens Årseth (2018, s. 53) analyserte 58 elevrespons. Det vil si at studien min inneholder over dobbelt så mange elevrespons, noe som kan være avgjørende for resultatet.

Gjennom flere år med forskning på elevrespons, har forskere funnet ut at lærere stiller mange spørsmål i løpet av en dag (Andersson-Bakken, 2015; Gall, 1970; Myhill, 2006; Sahin & Kulm, 2008; Sullivan & Lilburn, 2002). Ifølge Goodwin (2001) bør elevene i større grad få anledning til å fortelle hva de tenker, fremfor at læreren stiller mange spørsmål. Elevrespons hvor elevene forteller hva de tenker kan ses i sammenheng med Ilarias (2009) elevresponskategorier *tenke høyt* og *bevisbygging*. I resultatet vises det at flest elevresponser ble kodet i kategorien *tenke høyt*. Dette utgjorde 44% av all elevrespons. Det vil si at i underkant av halvparten av alle gangene elevene responderte, trakk de frem sine matematiske tanker og ideer, uten å begrunne forklaringen. For å kunne legge til rette for at elevene skal utforske og resonnere rundt deres matematiske tanker, kreves det ifølge Olafsen og Maugesten (2015, s. 117) at læreren skaper en klasseromskultur hvor elevene tør å dele sine tanker. Dette kan tyde på at elevene i klassen var trygge på hverandre, slik at de turte å dele tankene sine i fellesskap. Samtidig var det få elever som frivillig rakk opp hånden for å komme med et svar eller et innspill. Vanligvis plukket læreren ut tilfeldige elever for å svare. Det kan også hende at temaet personlig økonomi førte til at elevene svarte mer utdypende på lærerens spørsmål sammenlignet med andre matematiske emner. Muligens føler elevene at de kan dra linjer mellom matematikken og deres hverdagsliv i dette matematiske emnet. I resultatet vises det at elevene responderte med et utfyllende svar etter lærerspørsmål i syv ulike kategorier. Dette tyder på at elevrespons i kategorien *tenke høyt*, ikke bare er knyttet til en type lærerspørsmål. Samtidig er det en type lærerspørsmål som fremmer elevsvar i denne kategorien i flere tilfeller enn andre typer spørsmål. I resultatet vises det at elevsvar i kategorien *tenke høyt* og *bevisbygging*, kommer flest ganger etter lærerspørsmål i kategorien *sondering*. Det vil si at når læreren stiller et spørsmål i kategorien *sondering*, responderer elevene mest sannsynlig med et utdypende svar.

Ifølge Dillon (1981, s. 51) snakker læreren ofte i spørsmål, mens elevene snakker i svar. Dette vises i resultatet, hvor all elevrespons er svar på lærerens spørsmål. I tillegg til dette legger Dillon (1981, s. 51) til at elevene i liten grad snakker med hverandre. Elevresponskategorien *spør elever* dreier seg om at en elev stiller en annen elev et spørsmål. I resultatene kommer det frem at ingen elevrespons ble kodet i denne kategorien, noe som vil si at kommunikasjonen foregikk mellom læreren og elevene. Ingen av elevene stilte spørsmål til hverandre. Muligens er elevene ikke vant til å stille hverandre spørsmål, og dette kan være en grunn til at ingen elevresponser ble kodet i kategorien *spør elever*.

5.3 Muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler

Som tidligere skrevet vektlegger Kunnskapsløftet 2020 at elevene skal få mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere i matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Dermed er det sentralt å undersøke hvilke typer spørsmål som gir muligheter og begrensninger for en slik type elevdeltakelse. Resultatet viser at det ikke kun er en type lærerspørsmål som fremmer denne typen elevrespons, men det er tendenser til at noen typer lærerspørsmål i større grad enn andre, legger til rette for en slik type kommunikasjon som er i samsvar med det som blir trukket frem i Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019). Resultatet viser at elevene responderte på en utfyllende måte etter flere typer lærerspørsmål. Dette inkluderer også lærerspørsmål som kun krevde at elevene responderte med en enkel gjengivelse av tidligere lært fakta.

Resultatet viser at læreren stilte flest spørsmål som ble kodet i kategorien *samle informasjon*, og elevene responderte flest ganger med et elevsvar i kategorien *tenke høyt*. Disse to kategoriene kan bli sett på som motstridende, på grunn av at lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon* spør etter etablerte og kjente fakta eller prosedyrer, mens et elevsvar i kategorien *tenke høyt*, kjennetegner at eleven utdyper sine matematiske tanker eller ideer, uten å begrunne forklaringen sin. Resultatet viser at elevene responderte med et elevsvar i denne kategorien etter tolv lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon*. Som en motsetning til dette vises det i resultatene at når læreren stilte et spørsmål som krevde at elevene svarte på en utfyllende måte, så hendte det at elevene responderte med et elevsvar i kategorien *svar*, men dette skjedde kun i få tilfeller. Dette funnet kan tyde på at det sannsynligvis er flere faktorer i tillegg til typen lærerspørsmål, som avgjør hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål. Dette funnet styrkes ved at Ilaria (2009) i sin doktorgradsavhandling påpeker at det å engasjere elevene i matematiske samtaler er avhengig av mer enn bare typen spørsmål læreren stiller.

Til tross for at funnene i denne studien ikke utpeker en av lærerspørsmålkategoriene, som den typen lærerspørsmål som gir muligheter for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler, er det tendenser til at lærerspørsmål i kategorien *sondering* legger til rette for denne typen elevrespons. Dette kan tyde på at lærere bør stille spørsmål som får elevene til å sette ord på, utdype eller komme med en forklaring på deres matematiske tanker eller

ideer, for å få elevene til å forklare, resonnere, diskutere og reflektere i helklassesamtalene. Samtidig kan det være flere faktorer som kan påvirke elevenes respons, noe som gjør det utfordrende å si at lærerspørsmål i kategorien *sondering* alltid fremmer en slik type elevdeltakelse. Resultatene viser at elevene responderte med et elevsvar i kategoriene *tenke høyt* eller *bevisbygging* i 71% av tilfellene etter et lærerspørsmål i kategorien *sondering*. Dette tyder på at en stor andel av lærerspørsmålene i kategorien *sondering* gir elevsvar som er i samsvar med den kommunikasjonen som Kunnskapsløftet 2020 i kompetansemålene for matematikk trekker frem som viktig i faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Det kan tenkes at det matematiske emne de arbeidet med i helklassesamtalene er en faktor som kan påvirke hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål. Dersom jeg hadde observert samme lærer og klasse arbeide med et annet matematisk emne, er det tenkelig at resultatet kunne blitt annerledes. På bakgrunn av dette, ville det vært interessant og undersøkt dette videre.

I resultatet vises det at elevene responderte med et elevsvar i kategorien *tenke høyt* etter et lærerspørsmål i kategorien *sondering* i 67% av tilfellene. I økt 2 stilte læreren et spørsmål som ble kodet i kategorien *sondering*. På dette spørsmålet responderte en elev på en utfyllende og reflekterende måte. Etter at eleven var ferdig med forklaringen sin, ba læreren den samme eleven om å besvare spørsmålet med en kortere forklaring. Det at læreren ba eleven om å komme med et kortere svar, kan muligens ha begrenset kommunikasjonen og elevenes kommende respons. Det er tenkelig at de andre elever etterpå velger å ikke utdype svaret sitt, på grunn av at de tenker at læreren ønsker et kort svar. Samtidig kan dette ha vært et enkelttilfelle, hvor læreren hadde en underliggende hensikt med å be eleven om å forklare det på en kortere måte. På en annen side kan elevene muligens ha tenkt på dette i de kommende helklassesamtalene, og prøvd og respondert kortere på lærerens spørsmål, enn de normalt sett ville ha gjort.

Resultatet viser at læreren stilte 197 spørsmål i løpet av helklassesamtalene i temaet personlig økonomi og at elevene responderte 126 ganger. I resultatet trekkes det frem flere grunner til hvorfor elevene ikke responderte på enkelte spørsmål fra læreren. Læreren stilte blant annet flere ulike spørsmål etter hverandre, og elevene responderte som regel på det siste spørsmålet som ble stilt. Flere av de spørsmålene som læreren stilte og som elevene ikke svarte på, var spørsmål som åpnet opp for elevdeltakelse, hvor elevene sannsynligvis hadde besvart spørsmålet med å enten forklart, resonnert, diskutert eller reflektert. Da læreren stilte flere

spørsmål etter hverandre, var det første spørsmålet som regel åpent. Etter at læreren stilte spørsmålet, fortsatte læreren å legge til informasjon til spørsmålet, og det opprinnelige spørsmålet ble mer og mer lukket. Vanligvis responderte elevene på det siste spørsmålet som læreren stilte, og dette var som regel et lukket spørsmål. Det vil si at elevene besvarte spørsmålet med korte fakta. Dette kan tyde på at lukkede spørsmål kan være en begrensende faktor for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Dersom elevene hadde fått mulighet til å besvare det åpne spørsmålet som læreren stilte først, er det tenkelig at elevene hadde respondert på en annen måte. På grunn av dette vil lærerspørsmål i kategoriene *samle informasjon* og *fremheve terminologi* kunne begrense elevenes mulighet for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Samtidig viser resultatet at elevene responderte tolv ganger med et elevsvar i kategorien *tenke høyt* etter et lærerspørsmål i kategorien *samle informasjon*. Dette illustrerer at en som lærer ikke alltid kan forutse elevenes respons på de ulike typene spørsmål som en stiller i undervisningen.

Det kan tenkes at ettersom læreren ikke stilte noen spørsmål som ble kodet i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, *koble sammen og anvende* og *orientering og fokusering* kan dette ha vært en begrensende faktor for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Disse tre spørsmålskategoriene krever at elevene tenker på et høyere kognitivt nivå. Det vil si at lærerspørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, *koble sammen og anvende* og *orientering og fokusering*, muligens kan være med på å legge til rette for en slik type kommunikasjon som blir trukket frem i Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). På en annen side er det ingen garanti for at elevene forklarer, resonnerer, diskuterer eller reflekterer på et lærerspørsmål innenfor en av disse kategoriene, siden det er flere faktorer som kan påvirke elevens svar på et spørsmål. Dersom læreren i denne studien hadde stilt spørsmål i helklassesamtalene som ble kodet i disse kategoriene, hadde det vært mulig og undersøkt om det er tendenser til at disse typene spørsmål kan fremme en slik type elevdeltakelse.

Videre kan det tenkes at de matematiske oppgavene som de arbeidet med i helklassesamtalene kan ha vært en begrensende faktor for elevenes deltakelse. Oppgavene de arbeidet med, var stort sett rutineoppgaver. Det vil si oppgaver som kan løses rutinemessig eller med fremgangsmåter som er kjente for elevene (Schoenfeld, 1983). For eksempel arbeidet de med følgende to oppgaver: «Amir handler for 25 000 kr på kreditt. Etter 45 dager må han betale 9% rente per måned. Hvor mye skylder han kredittkortselskapet seks måneder etter at renten

begynte å løpe?» og «En familie låner 800 000 kr for å kjøpe en hytte. Lånet er et serielån som går over 20 år med en termin per år og 4% rente per år. Hvor store er avdragene?». Før læreren presenterte en oppgave på tavlen, stilte læreren spørsmål til elevene om ulike begreper. Dette var begreper som renter, avdrag, terminbeløp og serielån. Videre forklarte læreren, med utgangspunkt i eksempeloppgaver, hvordan elevene skulle regne ut renter, avdrag og terminbeløp. I tillegg til dette, arbeidet elevene med samme type oppgaver på arbeidsplanen. Da læreren presenterte de nevnte oppgavene i helklassesamtalene og spurte elevene hva svaret ble og hvordan de kom frem til svaret, var det en kjent prosedyre for elevene å finne svaret. På grunn av dette løste de fleste elevene oppgavene på samme måte. Da læreren stilte spørsmål i helklassesamtalene med hensikt om å diskutere de matematiske oppgavene, hadde elevene som regel ikke noe mer å tilføye, som for eksempel ulike løsningsmetoder. Som en følge av de oppgavene som de arbeidet med i helklassesamtalene, fikk læreren få muligheter til å stille spørsmål, der elevene fikk mulighet til å diskutere og reflektere rundt svaret og løsningen til de ulike oppgavene. Muligens er det større sannsynlighet for at utforskende oppgaver, åpner opp for en slik type elevdeltakelse som Kunnskapsløftet 2020 fremmer (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14). Utforskende oppgaver kjennetegner at det finnes flere ulike løsninger og fremgangsmåter (Valenta, 2016). Det vil si at elevene kan trekke fram ulike løsninger og fremgangsmåter når de arbeider med slike typer oppgaver. På grunn av dette er det stor sannsynlighet for at ikke alle elevene kommer frem til det samme svaret og bruker den samme løsningsmetoden i arbeidet med utforskende oppgaver. Det vil si at denne typen oppgaver muligens kan åpne opp for mer elevdeltakelse, hvor elevene i større grad får mulighet til å diskutere og reflektere rundt ulike svar og løsningsmetoder. Det vil si at utforskende oppgaver muligens kan legge til rette for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler, hvor elevene får mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere. Dette ville vært interessant for videre forskning.

Matematiske samtaler handler om noe mer en bare det at elevene skal forklare tankegangen sin. Læreren må hjelpe elevene i helklassesamtaler til å se sammenhenger mellom ulike løsningsmetoder og de matematiske ideene som utgjør læringsmålene for timen (Smith & Stein, 2011). Ifølge Wæge (2015, s. 22) er det essensielt å utvikle et trygt og godt læringsmiljø der elevene vet hva som kjennetegner respektfulle samtaler. Etter at læreren har utviklet et slikt miljø, kan læreren ta i bruk samtaletrekk når en leder helklassesamtalene (Wæge, 2015, s. 23). I de seks helklassesamtalene jeg observerte tok læreren i bruk flere samtaletrekk for å lede samtalen i klassen. Læreren tok i bruk samtaletrekket *snu og snakk*

flere ganger i løpet av helklassesamtalene i hver økt. Etter at elevene snakket sammen med læringspartneren sin, valgt læreren ut tilfeldige elever til å dele det de snakket om. Læreren sa at hun pleide å gjøre dette, siden en stor andel av elevene vanligvis ikke pleide å rekke opp hånden for å besvare spørsmål. Læreren hadde erfart at når elevene fikk mulighet til å snakke med en medelev først, ble terskelen lavere for å dele høyt i klassen. I den første og andre økten tok læreren i tillegg i bruk flere andre samtaletrekk. Dette var samtaletrekkene: *gjenta*, *repetere*, *resonnere* og *tilføye*. Læreren brukte noen av disse samtaletrekkene i de andre undervisningsøktene også, men i mye mindre grad enn i de to første øktene. I økt 1 og 2 var elevene mer pålogget, siden læreren plutselig kunne spørre en elev om å gjenta en annen elevs forklaring. I tillegg til dette svarte elevene mer utdypende på lærerens spørsmål i disse to helklassesamtalene, i forhold til de fire andre helklassesamtalene, hvor læreren i liten grad tok i bruk samtaletrekk for å lede samtalene. På en annen side kan dette ha vært en tilfeldighet, men samtaletrekk kan muligens være en faktor som gir muligheter for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Siden dette ikke har vært hovedfokuset i denne studien, ville det vært interessant for videre forskning og undersøkt dette nærmere. Altså om lærerens bruk av samtaletrekk for å lede samtalene i klasserommet, kan påvirke elevdeltakelsen i matematiske helklassesamtaler.

6 Konklusjon

I dette forskningsprosjektet har jeg undersøkt hvordan ulike typer lærerspørsmål kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Studiens datamateriale ble samlet inn i form av videoobservasjon, hvor seks helklassesamtaler i temaet personlig økonomi ble filmet på 10. trinn. Studiens teoretiske innramming og Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019) dannet grunnlaget for resultatet og diskusjonen av studiens datamateriale. Resultatet viser hvordan lærerens spørsmål ble kodet etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier og hvordan elevresponsen ble kodet etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. I tillegg til dette viser resultatet sammenhengen mellom lærerens spørsmål og elevenes respons. Altså hvordan elevene responderte på de ulike typene spørsmål som læreren stilte i helklassesamtalene. Hensikten med studien var å få økt kunnskap om hvilke typer spørsmål lærere stiller i helklassesamtaler i temaet personlig økonomi, hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål, og muligheter og begrensninger de ulike spørsmålstypene gir for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. For å tydeliggjør hvordan problemstillingen skulle bli besvart, ble den delt inn i tre forskningsspørsmål. I lys av disse forskningsspørsmålene har jeg trukket følgende konklusjoner:

6.1 Forskningsspørsmål 1: Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i helklassesamtaler i matematikk?

For å kunne undersøke dette forskningsspørsmålet, ble lærerens spørsmål kodet etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier. I denne analyseprosessen oppdaget jeg at flere av spørsmålene som læreren stilte i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi, ikke passet inn i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). Videre studerte jeg disse spørsmålene, og fant ut at jeg kunne etablere fire nye spørsmålskategorier som disse spørsmålene passet inn i. Det vil si at de spørsmålene som ikke passet inn i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004), ble kodet i følgende kategorier: *samle informasjon om noe nytt, gjenta elevsvar i form av spørsmål, fullfører elevsvar i form av spørsmål* og *repetere*. Lærerspørsmålene i denne studien ble altså kodet etter Boaler og Brodies (2004) ni spørsmålskategorier, og disse fire ekstrakategoriene.

Funnene fra studien viser at ingen av spørsmålskategoriene utmerket seg spesielt, men læreren stilte likevel flest spørsmål i kategorien *samle informasjon*. 25% av lærerens spørsmål

ble kodet i denne kategorien. Det vil si at en fjerdedel av lærerspørsmålene spurte elevene etter etablerte eller kjente fakta og prosedyrer. Sammenlignet med andre studier er prosentandelen lærerspørsmål i denne kategorien betydelig lavere enn det andre studier har funnet ut. Dette kan det være flere ulike grunner til. For eksempel kan det matematiske emne en arbeider med i helklassesamtalene være betydningsfullt for hvilke typer spørsmål læreren stiller til elevene. Resultatet viser også at ingen lærerspørsmål ble kodet i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger, koble sammen og anvende og orientering og fokusering*. Videre viser funnene fra studien at de resterende 75% av lærerspørsmålene ble nokså jevnt fordelt mellom de ni andre kategoriene. Det vil si at alt fra 21% av lærerspørsmålene ble kodet i kategorien *sondering* til at 2% av lærerspørsmålene ble kodet i kategoriene *fremheve terminologi, gjenta elevsvar i form av spørsmål og fullfører elevsvar i form av spørsmål*. Dette funnet viser at læreren varierer hvilke typer spørsmål en stiller til elevene i helklassesamtalene i temaet personlig økonomi.

6.2 Forskningsspørsmål 2: Hvordan responderer elevene på de ulike typene spørsmål?

For å undersøke dette forskningsspørsmålet ble elevresponsen i denne studien kodet etter Ilarias (2009) elevresponskategorier. Funnene fra studien viser at 44% av all elevrespons, ble kodet i kategorien *tenke høyt*. Det vil si at elevene utdyper svaret sitt, uten å begrunne forklaringen sin. For å legge til rette for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler, er elevrespons i kategoriene *tenke høyt* og *bevisbygging* sentralt. Resultatene viser at kun 1% av elevresponsen ble kodet i kategorien *bevisbygging*. Det vil si at elevrespons i denne kategorien er betydelig lavere enn elevrespons i kategorien *tenke høyt*.

Videre viser funnene fra studien at 33% av all elevrespons ble kodet i kategorien *svar*. Det vil si at i en tredjedel av tilfellene svarer elevene med et kort og/eller enkelt svar, hvor svaret nødvendigvis ikke er matematisk. I Ilarias (2009, s. 136–137) doktorgradsavhandling ble 32% av all elevrespons under gruppearbeid i et reformbasert klasserom kodet i kategorien *svar*. Disse to prosentandelene er tilnærmet like, noe som vil si at læreren i denne studien stilte ca. like stor andel spørsmål i denne elevresponskategorien som en lærer i et reformbasert klasserom. En faktor som skiller disse to studiene fra hverandre, er at Ilaria (2009) undersøkte elevresponsen under gruppearbeid, mens jeg undersøkte elevresponsen i helklassesamtaler. Funnene fra studien viser at de resterende 22% av elevresponsen ble kodet jevnt fordelt i elevresponskategoriene *avklare, bekreftelse, søker, og ikke-bidrag*. I tillegg til dette viser

funnene fra studien at ingen elevrespons ble kodet i kategoriene *samme forståelse* og *spør elever*.

6.3 Forskningsspørsmål 3: Hvilke typer lærerspørsmål gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler?

For å undersøke dette forskningsspørsmålet, var det nødvendig å studere sammenhengen mellom lærerens spørsmål og elevenes respons på de ulike spørsmålstypene. I resultatet ble lærerspørsmålene og elevresponsen satt inn i en krysstabell, slik at jeg fikk mulighet til å undersøke hvilken elevrespons de ulike lærerspørsmålene fremkaller. For å undersøke hvilke typer spørsmål som gav muligheter for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler, er det sentralt å undersøke hvilke spørsmålkategorier som gav elevsvar i kategoriene *tenke høyt* og *bevisbygging*. Funnene fra studien viser at lærerspørsmål i kategorien *sondering* i større grad enn andre lærerspørsmålkategorier, fremmet elevrespons i en av disse elevresponskategoriene. Samtidig viser studiens resultater at elevene responderte med et elevsvar i kategorien *tenke høyt* etter lærerspørsmål i syv ulike kategorier. Dette viser at læreren ikke alltid kan forutse elevenes respons, siden elevresponsen ikke alltid er avhengig av kun typen spørsmål læreren stiller i helklassesamtalene.

Videre viser funnene fra studien at det er flere faktorer som kan begrense elevenes mulighet for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Det at læreren ikke stilte noen spørsmål som ble kodet i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*, *koble sammen og anvende* og *orientering og fokusering*, kan ha begrenset elevene mulighet for elevdeltakelse. I tillegg til dette viser studiens resultater at de matematiske oppgavene en arbeidet med i helklassesamtalene kan ha vært betydningsfullt for elevenes deltakelse. Funn fra studien viser også at i tillegg til lærerens spørsmål, kan lærerens bruk av samtaletrekk for å lede helklassesamtalene, gi elevene muligheter for elevdeltakelse, hvor de forklarer, resonnerer, diskuterer og reflekterer.

6.4 Resultatenes verdi

I denne masteroppgaven er det blitt trukket frem flere konkrete eksempler på både lærerspørsmål og elevrespons. Ved å lese denne avhandlingen, kan andre lærere tilegne seg kunnskaper om dette. Blant annet blir det i denne studien belyst hvilke typer lærerspørsmål

som gir muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Dette er noe andre lærere kan ta med seg videre inn i sin undervisning.

Datamaterialet i denne studien er basert på relativt få informanter. På grunn av dette, er det et behov for mer forskning på dette forskningsfeltet, før en kan trekke noen konklusjon. Denne studien kan gi en indikasjon på hvilke typer lærerspørsmål en lærer stiller i helklassesamtaler i temaet personlig økonomi, hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål, og muligheter og begrensninger de ulike typene lærerspørsmål gir for elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler. Det vil si at funnene i studien ikke kan generaliseres, men jeg vil likevel påstå at lærerspørsmål i kategorien *sondering* i større grad enn andre typer lærerspørsmål, fremmer elevdeltakelse hvor elevene forklarer, resonnerer, diskuterer og reflekterer. Dersom læreren er bevisst på typen spørsmål en stiller til elevene, viser funnene fra denne studien at en kan forvente ulik elevrespons fra elevene. På en annen side kan det være utfordrende å forutse hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål, på grunn av at elevresponsen kan være avhengig av mer enn bare spørsmålstypen.

6.5 Videre forskning

På grunn av studiens omfang er det vanskelig å si om jeg hadde fått de samme resultatene dersom jeg hadde observert helklassesamtaler i temaet personlig økonomi i et annet klasserom, eller om en annen lærer hadde undervist denne klassen i det samme temaet. På grunn av dette ville det vært interessant for videre forskning og undersøkt om en hadde fått de samme resultatene i en annen klasse. I tillegg til dette ville det vært interessant for videre forskning og undersøkt den samme læreren og klassen arbeide med et annet matematisk emne i helklassesamtalene. Da ville en fått mulighet til og undersøkt om det matematiske emne kan være en faktor som påvirker hvilke typer spørsmål læreren stiller til elevene i helklassesamtalene, og hvordan elevene responderer på de ulike typene spørsmål. Ved å studere dette, ville det vært mulig og undersøkt om funnene hadde korrelert med resultatene fra denne studien, eller om en hadde oppdaget noe annet eller nytt.

For videre forskning ville det vært interessant og undersøkt en lærer undervise i det samme matematiske temaet, altså personlig økonomi i helklassesamtaler i et reformbasert klasserom. Da kunne en sammenligne studiene og undersøkt om det er forskjellige resultater i et tradisjonelt og et reformbasert matematikklasserom. Det hadde også vært interessant og

undersøkt om lærerens erfaring har noe å si for hvilke typer spørsmål en stiller til elevene i matematiske helklassesamtaler. Det er mulig å studere dette ved å sammenligne ulike lærere, som har ulik erfaring med å lede matematiske helklassesamtaler.

I tillegg til dette ville det vært interessant for videre forskning og gjennomført en lignende studie som denne, men med et større datamateriale og i et større omfang. Det kan tenkes at dette hadde gitt en indikasjon på hvor representativ og generaliserbare denne studien sine funn er. Da ville en kunne fått et bedre bilde av matematiske helklassesamtaler i Norge, og en kunne videre utvidet dette til andre skandinaviske land.

Gjennom arbeidet med denne masteravhandlingen har jeg fått større kunnskap knyttet til lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler. For meg i læreryrket, ser jeg på denne kunnskapen som veldig relevant. Jeg ønsker at denne masteroppgaven kan bidra til å sette et større fokus på lærerspørsmål og elevrespons i matematiske helklassesamtaler for at lærere kan fremme en slik type kommunikasjon som blir trukket frem i kompetansemålene for matematikk i Kunnskapsløftet 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5–14).

Litteraturliste

- Allerton, M. (1993). Am I asking the right questions? *International Journal of Early Childhood Education*, 25(42), 42–48. <https://doi.org/10.1007/BF03174630>
- Almeida, P. & Souza, F. N. D. (2010). Questioning profiles in secondary science classrooms. *International Journal of Learning and Change*, 4(3), 237–251. <https://doi.org/10.1504/ijlc.2010.035833>
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publisher.
- Andersson-Bakken, E. (2014). *Lærerens bruk av spørsmål og responser i helklasseundervisning på ungdomstrinnet* [Doktorgradsavhandling]. Universitetet i Oslo.
- Andersson-Bakken, E. (2015). Når åpne spørsmål ikke er åpne: - hva karakteriserer lærerspørsmål i en litterær samtale? *Nordic Studies in Education*, 35, 280–298.
- Andersson-Bakken, E. (2017). *Spørsmål og interaksjon i klasserommet*. Gyldendal Norsk Forlag.
- Baird, J. R. & Northfield, J. R. (1992). *Learning from the PEEL experience*. Monash University Printing.
- Bakkeli, N. Z. (2020). *Kunnskap om personlig økonomi* (SIFO Rapport 10-2020). Oslo Metropolitan University. <https://oda.oslomet.no/oda-xmlui/handle/10642/9056>
- Boaler, J. & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. I D. E. McDougall & J. A. Ross (Red.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (s. 774–782). Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.
- Brown, G. A. & Edmondson, R. (1985). Asking questions. I E. C. Wragg (Red.), *Classroom teaching skills* (s. 97–120). Croom Helm.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse: the language of teaching and learning* (2. utg.). Heinemann.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt.
- Cotton, K. (1989). *Classroom questioning, close-up #5*. Northwest Regional Educational Laboratory. Hentet fra ERIC database. (ED312030).
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal.

- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2021, 16. desember). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*.
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>
- Dillon, J. T. (1981). To question and not to question during discussion: 1. questioning and discussion. *Journal of Teacher Education*, 32(5), 51–55.
<https://doi.org/10.1177/002248718103200512>
- Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing, and focusing actions – a framework for describing how teachers use students’ comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281–304. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9515-1>
- Drageset, O. G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3), 253–272. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9280-9>
- Drageset, O. G. (2015a). Different types of student comments in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 38, 29–40.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.003>
- Drageset, O. G. (2019). How teachers use interactions to craft different types of student participation during whole-class mathematical work. I U. F. Jankvist, M. Heuvel Panhuizen, M. Veldhuis (Red.), *Eleventh congress of the European society for research in mathematics education* (No. 11). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.
- 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.
- Evans, S. & Dawson, C. (2017). Orchestrating productive whole class discussions: the role of designed student responses. *Mathematics Teacher Education and Development*, 19(2), 159–179.
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Farahian, M. & Rezaee, M. (2012). A case study of an EFL teacher’s type of questions: an investigation into classroom interactions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 47, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.631>
- Gall, M. D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of Educational Research*, 40(5), 707–721. <https://doi.org/10.3102/00346543040005707>
- Gold, R. (1958). Roles in sociological field observations. *Social Forces*, 36(3), 217–223.

- Goodwin, P. (Red.). (2001). *The articulate classroom: talking and learning in the primary school*. David Fulton.
- Goos, M. (2004). Learning mathematics in a classroom community of inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258–291. <https://doi.org/10.2307/30034810>
- Gregg, J. (1995). The tensions and contradictions of the school mathematics tradition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(5), 442–466. <https://doi.org/10.2307/749432>
- Hagelia, M. (2021, 14. juli). *Kjerneelementene – det virkelig nye i fagfornyelsen*. Utdanningsnytt. <https://www.utdanningsnytt.no/bedre-skole-fagartikkel-fagfornyelse/kjerneelementene--det-virkelig-nye-i-fagfornyelsen/290318>
- Hallert, L. M. (2019). *En analyse av læreres spørsmål og responser under helklassesamtaler i matematikk på ungdomstrinnet* [Masteroppgave]. OsloMet.
- Hancock, D. R., Bray, M. & Nason, S. A. (2002). Influencing university students' achievement and motivation in a technology course. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 365–372. <https://doi.org/10.1080/00220670209596611>
- Ho, D. G. E. (2005). Why do teachers ask the questions they ask? *RELC Journal*, 36(3), 297–310. <https://doi.org/10.1177/0033688205060052>
- Ilaria, D. R. (2009). *Teacher questions that engage students in mathematical conversation* [Doktorgradsavhandling]. The State University of New Jersey.
- Johansen, K. (2009). *Spørsmål og respons i finske og norske matematikklammerom: en komparativ case-studie* [Masteroppgave]. Universitetet i Agder.
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner*. Cappelen Damm AS.
- Klette, K. (Red.). (2004). *Fag og arbeidsmåter i endring? - tidsbilder fra norsk grunnskole*. Universitetsforlaget.
- Klette, K. (2009). Challenges in strategies for complexity reduction in video studies. Experiences from the PISA+ study: a video study of teaching and learning in Norway. I Janík, T. & Seidel, T. (Red.). *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (s. 61–82). Waxmann.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006. <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob#>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>

- Kunnskapssenter for utdanning (2021, 29. juni). *Omvendt undervisning i matematikk*.
<https://www.uis.no/nb/kunnskapssenter-for-utdanning-ressursbibliotek/ressurser/omvendt-undervisning-i-matematikk>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Lampert, M., Beasley, H., Ghouseini, H., Kazemi, E. & Franke, M. (2010). Using designed instructional activities to enable novices to manage ambitious mathematics teaching. I M. K. Stein, & L. Kucan (Red.), *Instructional explanations in the disciplines* (s. 129–141). Springer.
- Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2014). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* Cappelen Damm Akademiske.
- Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2019). An integral part of facilitating mathematical discussions: follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377–398. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3>
- Mason, J. (2020). Questioning in mathematics education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of mathematics education* (s. 705–711). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_132
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: an interactive approach* (3. utg.). SAGE.
- Myhill, D. & Dunkin, F. (2005). Questioning learning. *Language and Education*, 19(5), 415–427. <https://doi.org/10.1080/09500780508668694>
- Myhill, D. (2006). Talk, talk, talk: teaching and learning in whole class discourse. *Research Papers in Education*, 21(1), 19–4. <https://doi.org/10.1080/02671520500445422>
- Nachlieli, T. & Tabach, M. (2019). Ritual-enabling opportunities-to-learn in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2). <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9848-x>
- Nerdrum, P. (1998). *Mellom sannhet og velferd: etiske dilemmaer i forskning belyst ved et eksempel*. Notat. Høgskolen i Oslo.
- Nystrand, M., Gamoran, A., Kachur, R. & Prendergast, C. J. (1997). *Opening dialogue: understanding the dynamics of language and learning in the English classroom*. Teachers College Press.
- Olafsen, A. R. & Maugesten, M. (2015). *Matematikkdidaktikk* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Pate, R. T. & Bremer, N. H. (1967). Guiding learning through skilful questioning. *The Elementary School Journal*, 67(8), 417-422. <https://doi.org/10.1086/460396>

- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk.
- Sahin, A. & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221–241. <https://doi.org/10.1007/s10857-008-9071-2>
- Schoenfeld, A. H. (1983). The wild, wild, wild, wild, wild world of problem solving (a review of sorts.). *For the Learning of Mathematics*, 3(3), 40–47.
- Sherin, M. G. (2002). When teaching becomes learning. *Cognition and Instruction*, 20(2), 119–150. https://doi.org/10.1207/S1532690XCI2002_1
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data: a guide to the principles of qualitative research* (4. utg.). Sage.
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. NCTM.
- 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>
- Sullivan, P. A. & Lilburn, P. (2002). *Good questions for math teaching: why ask them and what to ask, K-6*. Math Solutions Publications.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tuovinen, J. E. & Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 334–341. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.334>
- Ulleberg, I. & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1), Art, 3, 1–21. <https://doi.org/10.5617/adno.5607>
- Utdanningsdirektoratet. (2020, 3. september). *Hva er nytt i matematikk?* Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplanverket*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>

- Valenta, A. (2016, september). *Kognitive krav i matematikkoppgaver*. Matematikksenteret. https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta%20Kognitive%20krav%20i%20matematikkkoppgaver_0.pdf
- Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K. & Place, A. W. (2001). Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 84–92. <https://doi.org/10.1080/00220670109596576>
- Wood, D. (1992). Teaching talk: how modes of teacher talk affect pupil participation. I K. Norman (Red.), *Thinking voices: the work of the national oracy project* (s. 203–214). Hodder & Stoughton.
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: funneling or focusing? I H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi & A. Sierpiska (Red.), *Language and communication in the mathematics classroom* (s. 167-178). National Council of Teachers of Mathematics.
- Wragg, E. C. & Brown, G. A. (2001). *Questioning in the secondary school*. Routledge Falmer.
- Wæge, K. (2015). Samtaletrekk – redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*, 2, 22–27. https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/samtaletrekk_tangenten.pdf
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2015, 30. april). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2015/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/>
- Årseth, S. (2018). *Legge til rette for matematikklæring gjennom å stille spørsmål: en casestudie av lærerspørsmål og elevsvar i et matematikklasserom på 10. trinn* [Masteroppgave]. Høgskulen på Vestlandet.

Vedlegg

Vedlegg 1 – NSD sin vurdering av prosjektet

27.04.2022, 15:28

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

Vurdering

Referansenummer

525935

Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Anita Tyskerud, anita.tyskerud@uis.no, tlf: 51833485

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Marita Byrkjedal Finnvik, marita@finnvik.com, tlf: 94190627

Prosjektperiode

01.08.2021 - 31.12.2022

Vurdering (1)

11.01.2022 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 11.01.2022 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og Personverntjenesten. Behandlingen kan starte.

TAUSHETSPLIKT

Deltagerne i prosjektet har taushetsplikt. Intervjuene må gjennomføres uten at det fremkommer opplysninger som kan identifisere elever.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 31.12.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

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

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/61a4bb44-725e-4a95-b2d5-62b452c68658>

1/2

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

PERSONVERNPRINSIPPER

Vi 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

Vi 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

Vi 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 eller videosamtale) 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 NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos oss: Sturla Herfindal

Lykke til med prosjektet!

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Lede matematiske samtaler”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke muligheter dette arbeidet gir elevene i til å delta på ulike måter i matematikkundervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet vil foregå i perioden 2021-2022. Målet med forskningsprosjektet er å utforske viktige sider med undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har særlig fokus på å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi ønsker å undersøke hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen og hvilke muligheter dette arbeidet gir elevene til å delta på ulike måter i matematikkundervisningen. Det overordnede målet med forskningsprosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Forskningsprosjektet ledes av en erfaren forsker ved Universitetet i Stavanger og tre masterstudenter i matematikdidaktikk. Resultatene av studien vil kunne formidles i masterstudentenes masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av førsteamanuensis Anita Tyskerud ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi ditt barn går på en av praksisskolene som er knyttet til grunnskolelærerutdanningen ved Universitetet i Stavanger. Læreren/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk.

Hva innebærer det for deg å delta?

I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil masterstudentene observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Masterstudentene vil også skrive feltnotater under og i etterkant av observasjonene. Deltakelsen innebærer også et lærerintervju. Lærerintervjuet vil vare i maksimalt en time. Det vil også bli gjort lyd- og videoopptak under intervjuet. Læreren kan få tilgang til intervjuguiden som vil benyttes i intervjuet på forhånd.

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. Dette kan gjøres ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. 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 fra observasjoner og intervjuer vil kun være tilgjengelig for masterstudentene og deres veileder som deltar i forskningsprosjektet frem til prosjektets slutt.

- Video- og lydopptakene vil lagres sikkert på krypterte minnepinner. 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 masteroppgavene 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. desember 2022. Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og vi vil kun oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra observasjonene og intervjuet.

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 Anita Tyskerud (tlf.: 518 33 485, e-post: anita.tyskerud@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 epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Anita Tyskerud
(Forsker/veileder)

Siri Bauge Ferkingstad, Marita Byrkjedal Finnvik og Ole Nærland
(Masterstudenter)

Samtykkeerklæring

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

- at _____ (navn på barnet) kan delta i undervisning som observeres.

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vil du delta i forskningsprosjektet ”Lede matematiske samtaler”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke dette arbeidet gir elevene til å delta på ulike måter i matematikkundervisningen. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet vil foregå i perioden 2021-2022. Målet med forskningsprosjektet er å utforske viktige sider med undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har særlig fokus på å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi ønsker å undersøke hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen og hvilke muligheter dette arbeidet gir elevene til å delta på ulike måter i matematikkundervisningen. Det overordnede målet med forskningsprosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Forskningsprosjektet ledes av en erfaren forsker ved Universitetet i Stavanger og tre masterstudenter i matematikdidaktikk. Resultatene av studien vil kunne formidles i masterstudentenes masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av førsteamanuensis Anita Tyskerud ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du underviser ved en av praksisskolene som er knyttet til grunnskolelærerutdanningen ved Universitet i Stavanger. Læreren/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk.

Hva innebærer det for deg å delta?

I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil masterstudentene observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Masterstudentene vil også skrive feltnotater under og i etterkant av observasjonene. Deltakelsen innebærer også et lærerintervju. Lærerintervjuet vil vare i maksimalt en time. Det vil også bli gjort lyd- og videoopptak under intervjuet. Læreren kan få tilgang til intervjuguiden som vil benyttes i intervjuet på forhånd.

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. Dette kan gjøres ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. 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 skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyd- og videoopptak fra observasjoner og intervjuer vil kun være tilgjengelig for masterstudentene og deres veileder som deltar i forskningsprosjektet frem til prosjektets slutt.

- Video- og lydopptakene vil lagres sikkert på krypterte minnepinner. 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 masteroppgavene 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. desember 2022. Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og vi vil kun oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra observasjonene og intervjuet.

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 Anita Tyskerud (tlf.: 518 33 485, e-post: anita.tyskerud@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 epost (personvertjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Anita Tyskerud
Ole Nærland
(Forsker/veileder)

Siri Bauge Ferkingstad, Marita Byrkjedal Finnvik og
(Masterstudenter)

Samtykkeerklæring

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

- å delta i intervju

- å delta i undervisning som observeres

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4 – Transkripsjonsnøkkel

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