

To læreres strategibruk for å hjelpe elevene til å skape
et læringsfremmende samarbeid under gruppearbeid i
matematikk

*En kasusstudie av to matematikklasser med
grupperarbeid på ungdomsskolen*

Marte Narum Karsrud



Masteroppgave ved ILS, Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2017

To læreres strategibruk for å hjelpe elevene til å skape et læringsfremmende samarbeid under gruppearbeid i matematikk

En kasusstudie av to matematikklasser med gruppearbeid på ungdomsskolen

Masteroppgave ved ILS, Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Marte Narum Karsrud

© Marte Narum Karsrud

2017

To læreres strategibruk for å hjelpe elevene til å skape et læringsfremmende samarbeid under gruppearbeid i matematikk

En kasusstudie av to matematikklasser med gruppearbeid på ungdomsskolen

Marte Narum Karsrud

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

IV

Sammendrag

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvilke strategier to matematikklærere benytter ved veiledning av elever under gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen. Forskningslitteratur om læreres rolle under gruppearbeid i matematikk, belyser at mange lærere synes det er krevende å oppfordre elevene til å være aktive og til å samtale med hverandre under arbeid med gruppeoppgaver (Pijls&Dekker, 2011). Samtidig påpekes det at et læringsfremmende samarbeid er avhengig av at elevene diskuterer sine matematiske idéer med hverandre (Littleton&Howe, 2010;Mercer&Howe, 2012). Målet med denne masteroppgaven har vært å besvare problemstillingen *Hvordan hjelper læreren elevene med å skape et samarbeid som kan være læringsfremmende underveis i gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen?* De to lærerne i studien er valgt ut som de to eneste fra LISA-studien (Linking Instruction and Student Achievement), som eksplisitt oppfordret elevene til å samarbeide og samtale med hverandre underveis i gruppearbeidet. Studien er en dybdeanalyse av hhv. 11 og 74 minutter videodata av gruppearbeid hos hver av de to lærerne. Analysen er gjort ved videoobservasjon som metode. Lærernes strategier er kodet ut i fra empirisk utviklede og observasjonsdrevne kategorier, der utgangspunktet for kategoriene er hentet fra Hofmann og Mercer (2015).

Studiens resultater viser at de to lærerne ga få direkte oppfordringer til elevsamarbeid og elevsamtaler under gruppearbeidene i matematikk. Samtidig viste lærerne et tydelig fokus på samarbeidsprosessen, og ikke bare på det endelige produktet. Felles for disse direkte oppfordrende strategiene, var at de i liten grad hadde et matematikkfaglig innhold, noe som kan skyldes lærernes mulige ønske om å frastå fra å ta en styrende rolle. Funnene viser også at lærerne brukte varierte metoder for å veilede elevene. Spesielt brukte de flere strategier som på en indirekte måte kan oppfordre og vise elevene hvordan de kan skape et produktivt samarbeid. Resultatene viser også noen forskjeller mellom de to lærerne, noe som kan tyde på at ulike elementer ved gruppearbeidet kan ha påvirkning på hjelpen læreren gir elevene underveis.

Forord

Da var plutselig fem år på Blindern over for min del. Det har vært fem utfordrende, lærerike og fine år! Spesielt har arbeidet med denne masteroppgaven vært et spennende prosjekt, og i den forbindelse er det noen jeg ønsker å takke.

Først og fremst vil jeg takke mine to dyktige veiledere, Roar Bakken Stovner og Guri Nordtvedt. Takk for konstruktive, grundige og svært nyttige tilbakemeldinger underveis. Takk for alle raske svar på mine små og store spørsmål, for tydelige målsettinger og planer som har hjulpet og geleidet meg trygt gjennom arbeidet. Jeg vil også takke alle i LISA-prosjektet som har holdt innholdsrike masterseminarer for alle oss i mastergjengen. Dere har motivert og inspirert! Jeg er svært takknemlig for at jeg har fått benytte LISA-materiale til min masterstudie.

Jeg vil også takke Kristin og mor for at dere tok dere tid til å lese grundig gjennom hver eneste side i denne oppgaven. Ingen selvfølge at to ikke-pedagoger vil lese 80 sider om gruppearbeid i matematikk. En stor takk! Så vil jeg takke familie og venner som har heia, motivert og sendt morsomme snaps. Takk for at du har orket å høre på og lese akkurat passe mye, og ellers sørget for at det har vært en fin og vanlig hverdag, Ole Andreas.

For alle timene på Blindern og lesesalen fortjener Bjørnar og Preben en lang takk. Det hadde ikke vært like gøy å sitte der hvis ikke dere satt ved siden av – og alltid kom vinkende inn døra. Takk for all hjelp, alle diskusjoner og lunsjer!

Oslo, mai 2017

Marte Narum Karsrud

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	1
1.1	SAMARBEIDSLÆRING I MATEMATIKKLASSEROMMET	1
1.2	PROBLEMSTILLING	2
1.3	BEGREPSAVKLARING	3
1.4	OPPGAVEN STRUKTUR OG INNHOLDETS RELEVANS	4
2	TEORETISKE OG EMPIRISKE PERSPEKTIVER	7
2.1	LÆRINGSTEORIER	7
2.2	SAMARBEID I MATEMATIKK	7
2.2.1	<i>Utviklingen i Norge</i>	7
2.2.2	<i>Hva sier forskningen om gruppearbeid?</i>	8
2.2.3	<i>Verdien av elevinteraksjoner og elevforklaringer</i>	11
2.3	LÆRERENS ROLLE VED SAMARBEID	13
2.3.1	<i>En kompleks og viktig oppgave</i>	13
2.3.2	<i>Et generelt rammeverk for lærerens kompetanse under gruppearbeid i matematikk</i>	16
2.3.3	<i>Bruk av eksplisitte retningslinjer ved gruppearbeid i matematikk</i>	16
2.3.4	<i>Observasjon som utgangspunkt for veiledning</i>	17
2.3.5	<i>Lærerens veiledning av grupper i matematikk</i>	18
2.3.6	<i>Utgangspunkt for mine analysekategorier</i>	19
2.4	ANALYTISK RAMMEVERK	23
3	METODE	25
3.1	FORSKNINGSDESIGN	25
3.2	METODEVALG	25
3.2.1	<i>Fordeler ved videoobservasjon som metode</i>	25
3.2.2	<i>Ulemper ved videoobservasjon som metode</i>	27
3.3	DATAMATERIALET	29
3.3.1	<i>LISA-prosjektet (Linking Instruction and Student Achievement)</i>	29
3.3.2	<i>Kameraløsninger</i>	30
3.4	OBSERVATØRROLLEN	31
3.5	GJENBRUK AV VIDEODATA	32
3.6	UTVALG	33
3.6.1	<i>Inklusjonskriterier for utvalget</i>	33
3.6.2	<i>Beskrivelse av utvalget</i>	34
3.7	ANALYSESTRATEGI	34
3.7.1	<i>Avklaring av analysekategorier</i>	36
3.7.2	<i>Transkripsjonsprosessen</i>	38
3.7.3	<i>Utgangspunkt for diskusjonens inndeling</i>	39
3.8	VALIDITET, RELIABILITET OG FORSKNINGSETIKK	40
3.8.1	<i>Forskningsetikk</i>	40
3.8.2	<i>Indre validitet – gyldighet</i>	41
3.8.3	<i>Ytre validitet – overførbarhet</i>	42
3.8.4	<i>Begrepsvaliditet</i>	43
3.8.5	<i>Reliabilitet – pålitelighet</i>	44
4	RESULTATER	45
4.1	KONTEKSTUALISERING	45
4.1.1	<i>Lærer A</i>	45

4.1.2	Lærer B.....	47
4.2	UTFORDRINGER VED KODINGEN	47
4.3	ET RESULTAT FRA UTVALGSPROSESSEN	51
4.4	FREMSTILLING AV TRANSKRIPSJONSRESULTATENE	52
4.4.1	Lærer A.....	52
4.4.2	Lærer B.....	55
4.5	FREMSTILLING AV KODERESULTATER.....	58
4.5.1	Lærer A.....	58
4.5.2	Lærer B.....	59
4.5.3	Fordeling aktiv og passiv.....	60
4.6	OPPSUMMERENDE SAMMENLIGNING AV RESULTATENE.....	61
5	DISKUSJON.....	63
5.1	AKTIV OG PASSIV ELEVRESPONS.....	63
5.2	DIREKTE OPPFORDRENDE STRATEGIER.....	65
5.2.1	Tilsynelatende lav forekomst.....	65
5.2.2	De direkte oppfordringenes innhold og hensikt.....	67
5.2.3	Forskjeller mellom de to direkte oppfordrende strategiene?.....	69
5.3	INDIREKTE OPPFORDRENDE STRATEGIER.....	69
5.3.1	Læreren utforsker elevenes matematiske forståelse.....	69
5.3.2	Utforskende eller direkte oppfordrende strategier?.....	71
5.3.3	Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven – del I.....	71
5.3.4	Læreren stiller generelle spørsmål.....	72
5.3.5	Læreren repeterer elevenes tanker og idéer.....	73
5.3.6	De indirekte oppfordringenes mulige påvirkning	74
5.4	IKKE-OPPFORDRENDE STRATEGIER.....	74
5.4.1	Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven – del II	74
5.4.2	Læreren tar en styrende rolle.....	76
5.4.3	De ikke-oppfordrende strategienes mulige påvirkning	77
5.5	OPPSUMMERENDE DISKUSJON	77
6	AVSLUTNING.....	79
6.1	OPPGAVENS BIDRAG TIL KLASSEROMSFORSKNINGEN	79
6.2	STUDIENS BEGRENSNINGER OG VIDERE FORSKNING	80
7	LITTERATURLISTE	81

1 Innledning

1.1 Samarbeidslæring i matematikklassemrommet

Vi vet at matematikkundervisningen både i norske og internasjonale klasserom stort sett er preget av helklasseundervisning og individuelle arbeidsmetoder (Klette, 2013; Galton&Hargreaves, 2009; Mercer&Howe, 2012). Mange matematikktimer består av tavleundervisning der læreren modellerer prosedyrer og elevene arbeider med tilsvarende oppgavetyper individuelt. Dette til tross for at forskning viser at variert undervisning er nødvendig for å gjennomføre læringsfremmende og gode undervisningsøkter i matematikk (Slavin, 2009; Klette, 2013; Whicker, Bol&Nunnery, 1997b).

Samtidig er samarbeid og samtale om matematiske temaer sentralt, om ikke nødvendig, for å konstruere egen kunnskap og oppnå læring (Stein et al., 2008; Kilpatrick, 2014; Sfard, 2001; Klette et al., 2008). Dette betyr at mange elever sannsynligvis kan lære mer matematikk ved å samarbeide med medelever. For å oppnå et produktivt og læringsfremmende samarbeid, må elevene dele sine ideer, støtte disse med begrunnelser, diskutere ulike syn og finne løsninger på ideene sine (Littleton&Howe, 2010; Mercer&Howe, 2012). Dette skjer ikke nødvendigvis selv om elevene sitter i grupper og tilsynelatende samarbeider (Hofmann&Mercer, 2015; Webb, 2009; Galton&Hargreaves, 2009; Gillies, 2006; Mercer&Howe, 2012). I matematikk foregår arbeid med gruppeoppgaver ofte ved at elevene løser deloppgaver hver for seg, før de til slutt setter sammen de endelige svarene til et ferdig produkt. Et godt produkt gir gode resultater. Elevene får da ikke utnyttet fordelene ved å arbeide i grupper. For å kunne oppnå et læringsfremmende gruppearbeid i matematikk, kan det derfor være spesielt viktig å oppfordre elevene til å samarbeide med hverandre i dette faget.

Det viser seg at et læringsfremmende samarbeid avhenger like mye av læreren som av elevene (Gillies&Boyle, 2011; Cohen, 1994; Pijls&Dekker, 2011). Forskning viser at en fordelaktig samarbeidsprosess for elevenes kunnskapsutvikling, avhenger av forholdene samarbeidslæringen skjer i (Cohen, 1994). Det kan for eksempel være lærerens påvirkning. Min interesse er derfor rettet mot hvordan læreren hjelper elevene til å samarbeide underveis i gruppearbeid i matematikk. Vi vet lite om hvordan dette skjer i norsk kontekst. Min studie vil beskrive dette nærmere. Hensikten med denne oppgaven er å se på hvordan lærere i praksis

hjelper elevene til å samarbeide under gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen, det vil si å dele matematikkunnskap, matematiske idéer og matematiske forklaringer med hverandre.

I løpet av lektorstudiet har jeg stadig blitt minnet på hvor viktig det er å ha variert undervisning i alle fag. Det har vært mye fokus på hvor læringsfremmende det er å la elevene arbeide sammen med hverandre, også i matematikk. Mindre fokus har det derimot vært på hva som gjør samarbeidslæringen effektiv, og hvordan vi som lærere kan legge til rette for at gruppearbeid faktisk er læringsfremmende og nyttig. Fokuset på variert undervisning, har antageligvis oppstått som en konsekvens av Stortingets bestemmelser om tilpasset opplæring for alle (Opplæringsloven, 1998). Variasjon i undervisningsmetoder er en måte å tilpasse opplæringen til flere elever, og skal i tillegg være en del av opplæringstilbudet til alle elever (Håstein&Werner, 2015). På bakgrunn av dette ble min interesse rettet mot lærerens rolle under gruppearbeid i matematikk, og hvordan læreren på best mulig måte kan hjelpe elevene med å kunne oppnå læringsfremmende og effektive samarbeidsprosesser.

1.2 Problemstilling

Læreren kan benytte ulike strategier for å hjelpe elevene til å samarbeide på en læringsfremmende måte under gruppearbeid i matematikk. Lærerens valg av strategier har stor påvirkning på hvordan elevene samarbeider og samtaler med hverandre, samt hvordan de forklarer til hverandre (Henningsen&Stein, 1997;Webb, Nemer&Ing, 2006). Formålet med denne masteroppgaven er å undersøke hvordan læreren i praksis hjelper elevene til å samarbeide på en mer læringsfremmende måte under gruppearbeid i matematikk, og spesielt hvilke grep lærerne tar underveis i gruppearbeidet. Hensikten er også å undersøke hvordan norsk lærerpraksis samsvarer med nasjonal og internasjonal relevant teori og empiri.

Problemstillingen for denne oppgaven er:

Hvordan hjelper læreren elevene med å skape et samarbeid som kan være læringsfremmende underveis i gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen?

Oppgavens omfang er med denne problemstillingen begrenset til å undersøke hvilke strategier de to lærerne benytter under gruppeaktivitetene jeg observerer, og hvordan de benyttes. Studien vil derimot ikke gi direkte svar på i hvilken grad strategiene som benyttes påvirker elevenes samarbeid eller matematikkprestasjoner. Jeg vil derfor ikke kunne konkludere med

hvorvidt lærerens hjelp har hatt direkte effekt eller ikke. Av totalt 195 matematikktimer fordelt på 49 lærere, bestod 41 av disse timene (fordelt på 28 lærere) i liten eller stor grad av samarbeidsaktiviteter. Videre viste min studie at kun *to* av disse lærerne i tre timer aktivt oppfordret og fokuserte på at elevene skulle samarbeide underveis i gruppearbeidet. Det kan altså tyde på at læreres oppfordringer til elevsamarbeid ved gruppearbeid i matematikk, kan være en sjelden forekomst i norske klasserom. Målet med denne masteroppgaven er derimot ikke å besvare hvorvidt denne antagelsen stemmer eller ikke, men å bidra med relevante funn til klasseromsforskningen.

1.3 Begrepsavklaring

For å kunne diskutere og omtale de ulike fenomenene i denne oppgaven, vil jeg definere og avklare de mest sentrale begrepene som benyttes; gruppearbeid, samarbeid, samarbeidslæring og interaksjon.

Jeg vil definere en interaksjon som et samspill eller vekselvirking mellom to eller flere aktører som handler med hverandre. Jeg har valgt å benytte interaksjonsbegrepet som betegnelse på samtalen som oppstår mellom lærer og elevgruppe når læreren oppsøker en gruppe.

Interaksjonen varer fra det tidspunktet læreren oppsøker gruppen, og til det tidspunktet læreren forlater gruppen. Interaksjonen kan bestå av flere korte eller en lang samtale, der alle, flere eller én av elevene i gruppa er muntlig aktive. Felles for interaksjonene, er at læreren i løpet av samtalen henvender seg til gruppen som helhet.

Jeg har valgt å følge Kaendler, Wiedmann, Rummel og Spadas definisjon av begrepet *gruppearbeid*; gruppearbeid er når to eller flere elever arbeider sammen for å finne en felles løsningen på en utdelt gruppeoppgave (2015, s. 506). Gruppen må i tillegg være liten nok til at alle deltakerne har mulighet til å arbeide sammen (Cohen, 1994), fordi ”samarbeid er elever som jobber sammen i små grupper for å nå et felles mål” (Gillies&Boyle, 2011, s. 63). I tillegg kommer jeg til å bruke begrepene *samarbeid* og *samarbeidslæring* som synonymer for begrepet gruppearbeid. Betydningen av de tre ovennevnte begrepene, er hentet fra det engelske begrepet ”collaboration”, i motsetning til ”cooperation”. Der ”cooperation” omhandler gruppeoppgaver bestående av uavhengige deloppgaver som elevene kan løse hver for seg, for så å sette sammen til et ferdig produkt, er ”collaboration” samarbeid hvor elevene konstruerer kunnskap sammen, og er avhengig av hverandre og hverandres ferdigheter for å

lykkes (Kaendler et al., 2015; Mercer&Howe, 2012). Ved ”cooperation” vektlegges det ferdige *resultatet* av arbeidet, mens ”collaboration” først og fremst handler om *prosessen* når elevene arbeider. Ikke alle forfattere skiller like tydelig mellom begrepene ”cooperation” og ”collaboration”, og noen forfattere omtaler ”cooperative learning” på en slik måte at det faller innunder det jeg omtaler som ”collaborative learning”. Jeg vil i denne oppgaven ikke skille mellom i hvilken grad samarbeidslæringen er mer eller mindre læringsfremmende, da dette ikke er noe jeg kan anta på bakgrunn av mine observasjoner og funn. Det vil si at jeg heller ikke kan si noe om hvorvidt gruppearbeidene jeg observerer er ”cooperative”, ”collaborative” eller ”bare” et gruppearbeid (Gillies, 2006), utover det inntrykket jeg får av observasjonen. Da målet med denne studien er å analysere lærernes interaksjoner med gruppene, ikke å måle hvilke direkte konsekvenser dette får for elevenes gruppearbeid, har denne begrensningen ingen konsekvenser for analysen. Den er kun ment som en oppklaring for å kunne forstå dette arbeidet i lys av den eksisterende litteraturen.

1.4 Oppgavens struktur og innholdets relevans

Hensikten med denne oppgaven er å se på hvordan to lærere i *praksis* instruerer og hjelper elevgrupper til å samarbeide på en produktiv og læringsfremmende måte. Videre er hensikten å diskutere i hvilken grad resultatene jeg finner stemmer overens med tidligere forskning og teori på området. Lærerens rolle under gruppearbeid i matematikk er et forholdsvis nytt forskningsfokus. Nyere forskningsartikler presiserer at dette er et tema som foreløpig har fått lite oppmerksomhet (se for eks. Hofmann&Mercer, 2015). Dette betyr at mange av studiene jeg refererer til er relativt nye, noe som kan bidra til at studiene er relevante for å kunne sammenlignes med studien jeg har gjennomført.

I kapittel to har jeg tatt for meg studiens teoretiske grunnlag. Dette danner grunnlaget for mitt analytiske rammeverk med tilhørende analysekategorier. Jeg har også gjort rede for relevant empirisk forskning på området, noe som blant annet kan gi indikasjoner på hva jeg kan finne. Mer detaljert, introduserer jeg først de læringsteoriene jeg legger til grunn for denne masteroppgaven. Deretter benytter jeg teori og tidligere forskning til å se hvilken plass samarbeidslæring har i matematikkundervisningen i dag. Spesielt avgrensner og forklarer jeg begrepene *elevinteraksjon* og *elevforklaring*. Videre rettes fokuset mot kjernen av oppgaven; lærerens rolle under gruppearbeid i matematikk. Her presenterer jeg studier som ser på hvilken generell påvirkning læreren har på elevenes arbeidsmetoder ved samarbeid, samt

hvordan lærerens klasseromspraksiser påvirker elevenes evne til å arbeide i grupper. Læreren har en viktig oppgave med å organisere ulike faktorer for å legge til rette for et produktivt gruppearbeid (Galton&Hargreaves, 2009). Jeg tar ikke hensyn til alle disse faktorene i denne studien, men for å gi en oversikt, presenterer jeg et rammeverk med fem grunnleggende lærerkompetanser som alle kan anses som nødvendige for å tilrettelegge for aktive elever under gruppearbeid i matematikk (Kaendler et al., 2015). Én av disse kompetansene, lærerens støtte, er sentral videre i oppgaven. Resten av kapitlet inneholder teori og forskning som tar for seg selve interaksjonsprosessen mellom lærer og elevgruppe, der læreren støtter og hjelper elevene.

I kapittel tre har jeg gitt en detaljert presentasjon av metoden for denne studien. Jeg redegjør for valget av videoobservasjon som metode, og diskuterer fordeler og ulemper ved denne metoden. Ved å diskutere ulempene ved videoobservasjon som metode, blir jeg oppmerksom på de utfordringene som knyttes til bruk av denne metoden i min studie. En gjennomgang av fordelene vil på den andre siden begrunne og styrke valget for bruk av videoobservasjon. Videre beskriver jeg datamaterialet fra LISA-prosjektet, og ser på dets styrker og svakheter. Gjenbruk av datamateriale er et aktuelt temaet for denne oppgaven, og vil derfor diskuteres. Siden jeg benytter data innhentet av andre forskere, er det viktig for meg som sekundærobservatør å være klar over forløpet av innhentingsprosessen, hvilke utfordringer som har oppstått underveis og hvilke svakheter dette eventuelt kan ha ført til ved datamaterialet jeg benytter. Videre presenterer jeg mitt endelige datautvalg, og begrunner valget ut i fra inklusjonskriterier. Kriteriene begrenser og tydeliggjør valget av de matematikktimene og lærerne jeg har studert. I etterkant av en gjennomgang av analysestrategien, beskriver jeg det endelige analyseverktøyet og avklarer alle kategoriene hver for seg. Til slutt diskuterer jeg studien og dens resultater i lys av validitet (troverdighet) og reliabilitet (pålitelighet).

I kapittel fire og fem fremstiller og diskuterer jeg resultatene fra studien. Funnene analyseres og drøftes i lys av teoretiske perspektiver og tidligere forskning presentert i kapittel 2. Diskusjonen vil hele veien kobles til problemstillingen for oppgaven. Til slutt vil jeg sammenfatte og avslutte diskusjonen i et konkluderende kapittel.

2 Teoretiske og empiriske perspektiver

2.1 Læringsteorier

Læringsteorier jeg legger til grunn for denne oppgaven er basert på et sosiokulturelt og et kognitivt konstruktivistisk læringssyn. Et sosiokulturelt syn på læring bygger på Vygotsky og hans pedagogiske teorier, som blant annet inneholder konseptene om *den proksimale utviklingssonen* og *en mer kompetent annen* (Vygotskij et al., 1978). Fra et kognitivt konstruktivistisk syn bidrar elevsamarbeid til læring fordi elevinteraksjon fører til restrukturering og utvikling av forståelse og kunnskap (O'Donnell, 2006). Når elevene samarbeider og gir forklaringer til medelever (*en kompetent annen*), får elevene muligheten til å reorganisere kunnskapen de innehar, gjenkjenne mulige misoppfatninger, og utvikle nye perspektiver og forståelser (Saxe et al., 1993; Bargh & Schul, 1980; tolket av Webb et al., 2009).

Blant et stort antall forskere som bygger sitt arbeid på Vygotsky og Piagets idéer, finnes det også noen som setter spørsmålsteget ved hvordan disse teoriene benyttes i forbindelse med samarbeidslæring. Roschelle (1992) er av dem som mener at disse teoriene overskygger det mest vesentlige ved samarbeid, nemlig å dele og konstruere ny kunnskap sammen. Forklaringen hans er at Vygotskys teorier er basert på et asymmetrisk maktforhold mellom samarbeidspartnerne, mens Piagets kognitive teorier fremmer ubalanse for å skape endring i elevenes nåværende kunnskapsstruktur. I denne masteroppgaven vil Vygotskys, Piagets og Roschelles idéer ikke sees på som motpoler, men alle være synspunkter for hva som kan bidra til et effektivt elevsamarbeid.

2.2 Samarbeid i matematikk

2.2.1 Utviklingen i Norge

Ved å se på hvilke læringsteorier som har dominert i matematikkdiraktikken de siste tiårene, kan vi få et inntrykk av hvordan undervisningspraksisen har forandret seg. Jeg må likevel ta i betraktning at det ikke er vist noen sammenheng mellom klasseromspraksis og rådende læringsteori (Klette, 2007). Det vil si at de antatte sammenhengene jeg vil presentere, ikke er dokumentert. Videre følger et raskt tilbakeblikk på læringsteoriens utvikling i Norge, samt en kort gjennomgang av hovedtrekkene fra de siste norske læreplanene i matematikk.

Fra 1970- til 1990-tallet var konstruktivismen den ledende læringsteorien. Med sin sentrale idé om at individet konstruerer sin egen kunnskap basert på interaksjoner med omgivelsene, fant man i denne perioden ulike individualistiske undervisningsmetoder (Grønmo&Onstad, 2009). Elevene ble som regel plassert hver for seg for å arbeide selvstendig. Etter hvert som konstruktivismen ble kritisert for blant annet dette svært individualistiske synet, ble med tiden en sosiokulturell læringsteori den dominerende. Begreper og teorier som omtalte individet og individets konstruksjon av kunnskap, ble nå erstattet med teorier om deltakelse og kommunikasjon. Med dette skiftet, ble det etter hvert endringer i ønsket undervisningspraksis, og fokuset rettet seg nå ytterligere mot et mål om at elevene skulle kunne delta i faglige samtaler (Grønmo&Onstad, 2009). Dette førte blant annet til et ønske om mer samarbeid og større grad av variert undervisning, slik vi i stor grad ser i dag. Fra 2000-tallet har også TIMSS og PISA+ undersøkelser (Grønmo et al., 2004; Grønmo&Onstad, 2009; Klette et al., 2008) gitt oss noen mål på hvordan undervisningen i norske matematikklasser på ungdomsskoler har utspilt seg. Generelt viser rapportene fra 2003 og frem til i dag at det er økning i mengden samarbeidsaktiviteter i matematikkundervisningen i Norge.

De nasjonale læreplanene i matematikk, er et annet dokument som kan si noe om matematikkundervisningen de siste årene. Den norske læreplanen er en forskrift som sier hva elever på ulike trinn skal mestre i de forskjellige fagene. Læreplanen sier derfor hva som har vært det offisielle målet med matematikkundervisningen de siste årene, noe som kan gi oss en idé om hvordan undervisningen har foregått. I den forrige læreplanen for ungdomstrinnet (L97) var prosjektarbeid en sentral arbeidsmetode (Kunnskapsdepartementet, 1996). Elevene skulle arbeide sammen om matematiske problemer fra dagliglivet. I dagens læreplan (K06) har ikke gruppe- eller prosjektarbeid fått den samme sentrale rollen, men målene er likevel tilstede; elevene skal "(...) være med i samtaler, kommunisere ideer og drøfte matematiske problemer, løsninger og strategier med andre" (Kunnskapsdepartementet, 2013). Tale, lytting og samtale om matematikk er også sentrale elementer i de grunnleggende muntlige ferdighetene for faget. Som nevnt tidligere har også bestemmelsene om tilpasset opplæring og variert undervisning i alle fag, bidratt til at gruppearbeid har fått en viktig plass i den norske skolen.

2.2.2 Hva sier forskningen om gruppearbeid?

For å få et større bilde av hvorfor, hvordan og i hvilken grad samarbeidslæring benyttes i matematikkundervisningen, både i og utenfor norske klasserom, må vi både se på hva relevant

teori og forskningslitteratur sier. Jeg vil i det følgende gjengi noe tidligere forskning for å gi en oversikt over utviklingen på området, samt trekke fram aktuelle konklusjoner og resultater fra disse.

Hvorvidt samarbeidslæring er mer effektivt for elevenes utvikling av matematikkunnskaper enn tradisjonell tavlefokusert og individualistisk undervisning, er omdiskutert (William, 2007). Det viser seg at gruppearbeid i matematikk kan være fordelaktig for utvikling av kunnskap hos mange, men kan også ha negativ påvirkning på enkelte elevgrupper. Hovedsakelig viser forskningen fra 1970-tallet (Johnson, Johnson&Bryant, 1973) og fram til i dag positive funn for elevenes kunnskapsutvikling under samarbeid. I løpet av disse tiårene har også forskningsfokuset forandret seg noe. Fokuset er flyttet fra i hvilken grad elevsamarbeid har positiv påvirkning på elevenes læring, til hvilke og hvordan ulike faktorer kan optimalisere effekten (Slavin, 1996). Det kan være rimelig å anta at dette fokusskifte kom som en følge av et stadig mer positivt syn på implementering av gruppearbeid i matematikkundervisningen. På begynnelsen av 80-tallet fant de for eksempel at det var nødvendig å se på hvilke *elevinteraksjoner* som bidrar til høyere måloppnåelse ved gruppearbeid. Hensikten var å få en dypere forståelse av hvordan samarbeidslæring påvirker elevenes læringsprosess. Senere kom også et nytt fokusskifte. Fra å etablere ulike faktorer som skulle legge til rette for et effektivt gruppearbeid, og deretter måle effektiviteten av arbeidet med og uten disse forutbestemte elementene tilstede, gikk studiene over til å ha et mer prosessorientert syn. Hensikten var nå å studere gruppearbeidet slik det faktisk foregikk (Mercer&Howe, 2012). Det som finnes av klasseromsforskning på gruppearbeid i norsk kontekst i dag, foregår for det meste med et slikt prosessorientert utgangspunkt. Hensikten er som regel å observere hva som foregår ute i norske klasserom. Et eksempel på dette er LISA-prosjektet (Blikstad-Balas, 2015), der jeg har hentet datamateriale for denne studien fra.

Noen av de som har bidratt til innhenting av internasjonal forskningsresultater på området, er Webb (1989), og Webb og Ball (1982). De har bygget videre på omfattende forskningsgjennomganger av blant annet Johnson et al (1973), og Slavin, Leavey og Madden (1984). Hovedvekten av funnene fra alle disse studiene og forskningsgjennomgangene, viser at samarbeidslæring har læringsfremmende effekt på elevenes læringsutbytte. Frem til slutten av 90-tallet var det nokså få empiriske studier på området, men felles for den forskningen som fantes var at den stort sett ga ytterligere bevis for at gruppearbeid fremmer gode prestasjoner i skolen, og i matematikk spesielt (Whicker, Bol&Nunnery, 1997b). I nyere tid er det gjort mer

relevant forskning, og hovedvekten av forskningsresultatene bekrefter det tidligere forskning har vist; samarbeidslæring har positiv effekt på elevenes læring og prestasjoner i matematikk (Jebson, 2012; Ding et al., 2007; Whicker, Bol&Nunnery, 1997b; Esmonde, 2009; Slavin, 2009). Ding (2007) går så langt som å si at det i dag er allment kjent at samarbeidslæring har positiv effekt på elevenes skoleprestasjoner.

Gruppearbeid i matematikk viser seg ikke bare å være positivt for *hva* eller *hvor mye* elevene lærer, men også for *kvaliteten* på kunnskapen de oppnår. Whicker et al. (1997b) gjennomførte et kvasiekperiment hvor de sammenlignet en kontrollklasse på 15 elever som arbeidet individuelt, med en eksperimentellklasse på 16 elever som arbeidet i grupper. Størrelsen på utvalget gjør ikke funnene generaliserbare for en større populasjon enn informantene som deltok, men studien er likevel interessant for sammenligning. Jeg vil presentere denne studien fordi kvaliteten på samarbeidet og lærernes rolle har et ”collaborative” fokus som sammenfaller med min definisjon av gruppearbeid i denne oppgaven (se kapittel 1.3). Elevene i eksperimentgruppa fikk forklart hvordan de skulle samarbeide. De skulle blant annet forklare svarene sine til hverandre, og spørre elevene innad i gruppa før de spurte læreren. De to klassene arbeidet med det samme materialet, før de til slutt gjennomførte tre tester etter null, fire og seks uker. Resultatene viste at elevene som gjennomførte gruppeundervisningen skåret bedre over tid enn elevene som hadde individuell undervisning. Forskjellene økte etter hvert som tiden gikk, og etter den tredje testen skåret klassen med gruppearbeid betraktelig bedre enn kontrollklassen. Denne studien illustrerer hvordan kvaliteten på kunnskapen økte når elevene arbeidet i grupper. Funnene tyder også på at elevene som arbeidet i grupper oppnådde kunnskap som de husket over en lengre periode enn elevene som arbeidet individuelt. Det er verdt å merke seg at den samme læreren underviste begge klassene, så selv om undervisningsopplegget var forskjellig, kan læreren ha hatt den samme påvirkningen på begge klassene.

Selv om mesteparten av forskningen støtter funnene som viser at samarbeidslæring har positiv innvirkning på elevenes matematikkprestasjoner, finnes det også forskning som viser at spesielt svake elever fort kan bli passive deltakere i en gruppe (Good&et al., 1990).

Gruppearbeid kan også forverre elevenes utgangspunkt og gjøre forskjellene mellom de suksessfulle og de mindre suksessfulle elevene enda større (Cohen et al., 1999). Gersten et al. (2009) gjorde en metaanalyse av 42 ulike interaksjoner i undervisning for elever med lærevansker, der de blant annet så på samarbeidslæring. Analysen av studiene viste at ”peer-

assisted learning” ikke har noen positiv betydning for økte matematiske ferdigheter for elever med lærevansker. Noen forskere stiller seg også kritiske til om elevsamarbeid i det hele tatt hører hjemme i matematikkfaget og i matematikkundervisningen. I tidligere utgivelser belyser Schoenfeld (1988) at han tviler på om samarbeid kan lære elevene å tenke matematisk, noe han mente var selve hovedhensikten med matematikkfaget.

Studiene jeg viser til som ikke har positive resultater på elevenes prestasjoner ved samarbeidslæring i matematikk, er alle forholdsvis gamle studier. Alle studiene er også gjort på spesielt utvalgte elever, og felles for utvalgene er at de representerer såkalte ”svake” elevgrupper. En mulig forklaring på denne sammenfatningen kan være at det i dag er mer vanlig å forske på hele klasser fremfor å velge ut spesielle elevgrupper. Sannsynligheten er da større for å få positive resultater på læringseffekten av samarbeidet. Dette fordi man, i motsetning til å undersøke elevgrupper med kun svake elever, vil ha en kombinasjon av svake og sterke elever i hele klasser. Det kan også ha skjedd en utvikling av begrepene *gruppearbeid* og *elevsamarbeid* slik at de har en annen betydning i dag enn de hadde for en tid tilbake. Dette kan føre til at det vi vurderer som gruppearbeid i nyere forskning, har andre kvaliteter og begrensninger enn tidligere. En annen mulighet kan være at forekomsten av gruppearbeid i matematikkundervisningen er hyppigere og mer vanlig blant lærere i dag. Det kan i så fall ha ført til at elevene er flinkere til å arbeide i grupper, og derav har bedre effekt av samarbeidsinteraksjoner.

2.2.3 Verdien av elevinteraksjoner og elevforklaringer

Det som skiller individuelle arbeidsmetoder og samarbeid, slik jeg har definert det (se kapittel 1.3), er at elevene snakker med hverandre, ”collaboration”. Elevinteraksjon der elevene forklarer for hverandre, viser seg å være mer læringsfremmende enn andre typer samhandling, som for eksempel å dele svar med hverandre (Webb et al., 2008). Jeg har valgt å avgrense begrepet elevforklaring til en samtale mellom to eller flere elever, hvor en part forklarer eller deler sine tanker, mens den andre parten lytter til forklaringen. Det skilles ikke mellom såkalte gode eller dårlige forklaringer, eller hvorvidt den ene parten er mer kompetent enn den andre. Selv om det påpekes av blant andre Chiu (2004) og Kaendler et al. (2015) at kvaliteten på elevinteraksjonen er styrende for effektiviteten på gruppearbeidet, er dette utenfor omfanget av denne studien. På den andre siden bidrar interaksjonsprosessen i seg selv til å endre og forbedre elevenes kunnskap og forståelse (O’Donnell, 2006).

Flere forskere er enige om at engasjerte og aktive elever bidrar til økt utvikling av elevenes matematiske ferdigheter og forståelse (Webb et al., 2014; Whicker, Bol&Nunnery, 1997a). Flere matematikere mener også at kommunikasjon om matematiske temaer er nødvendig for å utvikle matematisk forståelse (Henningsen&Stein, 1997). Esmonde (2009) presiserer viktigheten av å samtale med andre om sine meninger i matematikk, og å delta i matematiske diskusjoner for å konstruere egen kunnskap og oppnå læring. I følge National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (Grouws&NCTM, 1992) er også matematisk kommunikasjon en av fem standardprosesser for matematikkundervisning med høy kvalitet; ”elever som forklarer sine tanker til andre, vil lettere kunne tydeliggjøre og utvikle sine forklaringer, samtidig som de lærer å bruke det matematiske språket på en mer presis måte” (min oversettelse). Elever som gir hverandre forklaringer under gruppearbeid, viser seg også konsekvent å oppnå høyere måloppnåelse enn de som ikke forklarer til hverandre (Slavin, 1996).

En av årsakene til at elevsamtaler kan føre til økt matematisk kunnskap, er at samtaler gjør det mulig for læreren og medelevene å fange opp elevenes matematiske tanker og strategier, slik at samarbeidet kan tilpasses og bli bedre (Franke et al., 2009). En annen årsak, er at det å fortelle og formulere en forklaring i seg selv kan bidra til å forbedre forståelsen (Franke et al., 2009). Jeg vil spesielt peke på tre aspekter ved elevinteraksjoner som er fordelaktige for elevenes forståelse og forklaringsevne (Webb et al., 2014; Hatano, 1993). For det første vil eleven som forklarer gjøres mer bevisst sine egne tanker, og kan dermed avdekke mulige ufullstendigheter, misoppfatninger eller motsetninger i forklaringen sin. For det andre vil eleven som lytter sammenligne sine egne løsninger med medelevens forklaringer, og vil dermed kunne oppdage ulikheter, feil, ufullstendigheter eller mangler i de to forklaringene. For det tredje vil spørsmål, bekreftelser og utfordringer fra medelever være med på å hjelpe elevene til å rette opp misforståelser, fylle inn mangler og lete etter ny informasjon som kan knyttes til allerede eksisterende kunnskap, og dermed forbedre forklaringen. Elever vil gjennom matematisk interaksjon med medelever altså bli minnet på andre mulige forståelser og løsninger av en oppgave, noe som kan føre til omorganisering av egne ideer og forklaringer (Saxe et al., 1993).

Ved alle de ovennevnte argumentene tilknyttet elevinteraksjoner i matematikkundervisningen, fremkommer elevsamtaler som fordelaktige for utvikling av elevenes matematiske forståelse. Felles for disse argumentene, er at deres definisjoner av elevinteraksjonsbegrepet innebærer at

innholdet i samtalene er faglig rettet og består av grundige elevforklaringer, varierte løsningsmetoder og kritiske spørsmål fra medelevene. Tross mange fordelaktige aspekter, ser vi en lav forekomst av elevsamtaler i norske matematikklasserom (Klette, 2013). Klette (2013) påpeker også at mange av disse elevsamtalene viser seg å være av en ikke-faglig art. En mulig forklaring på denne lave forekomsten, kan derfor være at elevsamtalene i norske matematikklasserom ikke har et faglig og nødvendig innhold, slik teorien legger til grunn, og at lærerne og elevene derfor ikke oppdager de fordelaktige sidene ved elevinteraksjoner i matematikk. Det kan være rimelig å anta at dette er et område hvor de teoretiske argumentene i mindre grad sammenfaller med gjennomført undervisningspraksis. En annen mulighet kan være at det vil ta tid før mange matematikklærere implementerer elevsamarbeid i matematikkundervisningen sin, fordi dette er et forholdsvis nytt fenomen innenfor fagdidaktikk i matematikk (se neste kapittel 2.3.1).

2.3 Lærers rolle ved samarbeid

Lærers rolle er av stor betydning for å kunne skape de fordelene ved elevsamarbeid som jeg hittil har belyst. Som nevnt tidligere oppstår svært sjeldent et effektivt og læringsfremmende samarbeid bare ved å plassere elevene i grupper. Jeg vil i dette kapitlet gå nærmere inn på lærers rolle, hovedsakelig underveis i gruppearbeidet, og ta for meg ulike metoder, studier og meninger tilknyttet dette temaet.

2.3.1 En kompleks og viktig oppgave

Først de senere årene har lærers rolle under gruppearbeid i matematikk blitt et etablert forskningsfelt. I følge Hofmann og Mercer (2015) har lærers gjennomføring av gruppearbeidet en helt sentral rolle. De fleste forskere er enige i at det skal mer til enn bare å plassere elevene i grupper for å oppnå et læringsfremmende samarbeid (Webb et al., 2009; Webb, 2009; Hofmann&Mercer, 2015). "(...) det er liten tvil om at elevene kaster bort mye av skoletiden sin dersom læreren bare lar dem sitte i gruppene og slite på egenhånd" (fritt oversatt, Hofmann&Mercer, 2015, s. 401). Lærers rolle er ikke lenger begrenset til god planlegging og tilstedeværelse for eventuelle spørsmål fra elevene, men det viser seg at mange elever ikke evner å samarbeide på en gunstig og fordelaktig måte uten veiledning, støtte og instruksjoner fra en lærer underveis i arbeidet (Kaendler et al., 2015; Chiu, 2004; Klette et al., 2008). Det er altså en kompleks og krevende oppgave for læreren, ikke

bare for- og etterarbeid, men også å være tilstede underveis for å skape et effektivt gruppearbeid (Cohen, 1994).

Webb, Nemer og Ing (2006) gjennomførte en studie som eksemplifiserer hvordan lærerens kompetanse kan hjelpe elevene til å strekke seg mot et høyere nivå enn vi kan anta at de hadde oppnådd uten lærerens hjelp. Dette er selve ideen i Vygotskys begrep *den proksimale utviklingssonen* og *en kompetent annen*; man oppnår kunnskap som man ikke hadde oppdaget alene. Undersøkelsen så på i hvilken grad elevene etterlignet og lærte av lærernes praksis i tilknytning til gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen. Studien er relevant for min studie fordi de har brukt videoobservasjon som metode, og fordi målet med programmet de implementerte, var å forbedre elevenes evne til å gi forklaringer til hverandre. Utvalget i studien var seks skoleklasser med hver sine lærere, hvor verken elevene eller lærerne hadde tidligere erfaring med noe form for samarbeidslæring i matematikkundervisning. Studien ble gjennomført ved implementering av et program hvor målet var at elevene skulle bli flinkere til å arbeide effektivt med hverandre i små grupper. I forkant av implementeringen var alle lærerne på kurs der de lærte om ulike metoder for å utvikle elevenes evne til å samarbeide produktivt i grupper. Resultatene fra studien viser at elevene i stor grad gjenspeilte lærernes oppførsel, og at de prøvde å innfri lærernes forventninger til elevene (Webb, Nemer&Ing, 2006). Elevenes hjelp til hverandre innad i gruppene, viste seg i noen tilfeller å endres positivt etter lærerens interaksjon med gruppa. Det vil si at elevene tilpasset sin hjelp slik at den i større grad lignet hjelpen lærerne ga, som ofte var på et høyere nivå. Det viste seg også at lærernes påminnelser om at elevene skulle hjelpe og forklare hverandre mens de samarbeidet, var mer effektive når lærerne var konkrete og sa ”forklar han *hvordan* du løste oppgaven” enn mer generelle utsagn som ”sjekk med naboen din” eller ”du må spørre henne”. På denne måten overlater læreren rollen som *den kompetente andre* til elevene selv, og de kan benytte seg av hverandres kompetanse for å strekke seg mot et nytt kunnskapsnivå (Vygotskij et al., 1978).

På grunn av at denne omtalte studien har et forholdsvis lite utvalg, er ikke resultatene direkte generaliserbare til min studie. Funnene har likevel en overføringsverdi fordi metoden og informantene er sammenlignbare med min undersøkelse. Resultatene som viser at elevene i stor grad etterlignet lærernes oppførsel, tyder på at læreren kan påvirke hvordan elevene samarbeider med hverandre ved selv å stille elevene gode, kritiske og grundige spørsmål.

Hvorvidt elevenes speiling av lærerens oppførsel eller lærernes direkte oppfordrende påminnelser var mest effektivt, viser studien derimot ikke.

I en annen videostudie fra 2008 (Webb et al.), ble tre læreres klasseromspraksiser ved gruppearbeid i matematikk studert. Forsøket ble gjennomført på barneskolelærere og -elever, men som blant annet Hofmann og Mercer (2015) påpeker, viser det seg at de fleste elever, uavhengig av trinn, har nytte av veiledning for å gjennomføre et effektivt gruppearbeid. Derfor ser jeg disse resultatene også som relevante for ungdomsskoleelever og min studie. Grunnet et lite utvalg, er resultatene ikke generaliserbare til populasjoner utover de tre deltakende lærerne og deres klasser. I forkant av studien, gjennomførte de tre lærerne åtte måneder med profesjonsutvikling for å forbedre sine praksiser rundt gruppearbeid i matematikk. Resultatene fra studien viser at læreren som la mest innsats i at elevene skulle forklare og utdype sine svar, også hadde klassen med flest utdypende elevforklaringer. Læreren i klassen med færrest gode elevforklaringer, var på den andre siden mindre opptatt av å minne elevene om å forklare hva de tenkte (Webb et al., 2008). Det er verdt å merke seg at klassen med flest gode elevforklaringer også hadde de elevene som skåret høyest på testen mot slutten av studien. Dette var altså faglig sterke elever, noe som kan gjøre de bedre egnet til å gi utfyllende og innholdsrike forklaringer (Webb et al., 2008). Funnene viste at hvorvidt de tre lærerne eksplisitt ba elevene om å utdype sine forklaringer til hverandre, korresponderte med hvordan elevene selv forklarte til hverandre når de samarbeidet (Webb et al., 2008). Vi kan også se tilsvarende funn i andre studier, som antyder at lærerens konstante påminnelse om at elevene må dele meningsfulle forklaringer, støtter positivt elevengasjement (Henningsen&Stein, 1997).

På samme måte som den tidligere presenterte videostudien (Webb, Nemer&Ing, 2006), presiserer også funnene fra denne sistnevnte studien at lærerens rolle kan ha påvirkning på elevenes samarbeid. Denne studien viser hvordan lærerens stadige påminnelser om at elevene skulle gi hverandre utdypende forklaringer, også førte til flere grundige elevforklaringer. Basert på de to omtalte studiene over, kan hyppige og tydelige påminnelser, i tillegg til at læreren selv stiller elevene utforskende spørsmål, føre til et mer effektivt samarbeid med læringsfremmende matematiske samtaler. Til sammenligning med min studie, gjennomførte begge disse studiene en implementering av et program med fokus på effektive elevforklaringer og læringsfremmende samarbeid i matematikk, noe lærerne i min studie ikke har gjennomgått.

2.3.2 Et generelt rammeverk for lærerens kompetanse under gruppearbeid i matematikk

Kaendler et al. (2015) presenterer et rammeverk (ICLC - Implementing collaborative learning in the classroom) med fem lærerkompetanser som er nødvendig for å oppnå interaktive elever under gruppearbeid; *planlegging, observasjon, støtte, konsolidering og refleksjon*.

Rammeverket er ikke spesielt utviklet for matematikk, men alle kompetansene egner seg til å brukes også i matematikkfaget. Fokuset i denne studien er kun rettet mot støttekompetansen, altså den støtten læreren gir underveis i arbeidet (her: knyttet til å skape et læringsfremmende samarbeid). ICLC-rammeverket gir likevel en god oversikt over lærerens nødvendige kompetanser for å gjennomføre et effektivt gruppearbeid. Alle de fem kompetansene vil i større eller mindre grad påvirke den støtten og veiledningen læreren gir. Spesielt vil kompetansen hvor læreren planlegger gruppearbeidet påvirke hjelpen læreren gir. Dette kan for eksempel omhandle faktorer som antall grupper, størrelsen på gruppene og aktivitetens form og hensikt, som alle vil ha direkte påvirkning på gjennomføringen av gruppearbeidet, og dermed påvirke hvordan læreren kan støtte og veilede elevene underveis.

I det følgende vil jeg kort presentere forskning som har sett på to faktorer tilknyttet gruppearbeid; bruk av retningslinjer for gruppearbeidet, og observasjon som bakgrunn for interaksjon med elevgruppene. Dette vil jeg gjøre for å bevisstgjøre leseren på noen av valgene læreren gjør i forbindelse med et gruppearbeid, og for å vise hvordan ulike klasseromspraksiser kan påvirke gjennomføringen av gruppearbeidet. Selv om de to omtalte faktorene ikke direkte observeres og undersøkes i min studie, vil de være relevante for deler av diskusjonen i kapittel 5. Dette fordi de kan ha påvirkning på hvordan læreren støtter og veileder elevene underveis i gruppearbeidet.

2.3.3 Bruk av eksplisitte retningslinjer ved gruppearbeid i matematikk

Hvorvidt det er nyttig for et elevsamarbeid å gi elevene eksplisitte regler for hvordan de skal opptre i gruppene, er et omdiskutert tema. Noen mener dette er nødvendig for å oppnå et gruppearbeid med læringsfremmende effekt i matematikk (Gillies&Boyle, 2011;Webb et al., 2014;Bennett et al., 2010;Slavin, 2010), mens andre mener det hemmer samarbeidet (Henningsen&Stein, 1997). Sistnevnte påstår at fastsatte regler kan låse elevene til gitte

arbeidsmetoder, som igjen kan hindre elevene i å utfolde seg kreativt og utvikle egne ideer og metoder for hvordan de best kan samarbeide. På den andre siden antydes det at fordelene med å lage regler for hvordan elevene skal opptre ved gruppearbeid, er at elevgruppene kan bli mer selvstendige og uavhengige av lærerens hjelp (Yackel, Cobb&Wood, 1991). Yackel, Cobb og Wood (1991) fant at elever som har tydelige regler for hvordan de skal samarbeide, tar mer ansvar for egen oppførsel og læring i gruppa. Denne forskningen viser også at elever som har tydelige regler og rammer, oftere har troen på at samarbeidslæring er viktig for å utvikle matematisk forståelse. Flere er også enige om at et organisert og regelstyrt gruppearbeid vil ha større gjennomføringsevne og dermed føre til størst læringsutbytte hos elevene (Gillies&Boyle, 2011;Bennett et al., 2010).

2.3.4 Observasjon som utgangspunkt for veiledning

Basert på observasjon av elevene, skal læreren kunne avgjøre når, hvordan og hvilke grupper som trenger veiledning for å komme videre i arbeidet (Kaendler et al., 2015). Kaendler (2015) mener at observasjonen skal foregå ved at læreren sammenligner sin egen ønskede elevinteraksjon med den interaksjonen som faktisk foregår innad i gruppene. Ding et al. (2007) trekker fram tre situasjoner hvor elevene ofte kan trenge hjelp; når ingen på gruppa kan svare på spørsmålet, når elevene viser seg å ha vanskeligheter med å kommunisere med hverandre eller når noen av gruppemedlemmene dominerer gruppearbeidet uten å åpne for dialog. Kaendler et al. (2015) presenterer dette som tre dimensjoner for å vurdere kvaliteten på elevinteraksjonen som observeres. Disse dimensjonene er *samarbeidsaktivitet*, *kognitiv aktivitet* og *meta-kognitiv aktivitet*, som alle tre er elementære for oppnåelse av et effektivt gruppearbeid. Ut i fra observasjon skal læreren kunne gjenkjenne de ulike dimensjonene og gi elevene hjelp deretter (Kaendler et al., 2015). Lærerens støtte skal oppfordre elevene til å ta i bruk metoder som løfter samarbeidet til en ny dimensjon. Observasjon av elevinteraksjoner under gruppearbeidet skal hjelpe læreren til å treffe riktige beslutninger om når de ulike gruppene trenger hjelp. Læreren får også en idé om *hva* og *hvilken* hjelp elevene har behov for, og dette er viktig for at læreren skal kunne tilpasse hjelpen til elevenes nivå (Webb, 1989). På denne måten kan læreren gi støtte som er nødvendig for at elevene skal komme videre i arbeidet. Det er denne veiledningen jeg vil fokusere på videre i oppgaven.

2.3.5 Læreren veiledning av grupper i matematikk

Tidligere forskning om hvordan læreren hjelper og oppfordrer elevene til å diskutere med hverandre under gruppearbeid i matematikk, har funnet at mange lærere benytter varierte metoder. Franke et al (2009) fant at lærerne generelt (i alle type klasseromssituasjoner) var opptatte av å motivere og minne elevene om å avgi forklaringer, mens Webb et al. (2008) og Ding et al. (2007) fant at lærerne i mindre eller ingen grad oppfordret elevene til å dele forklaringer med hverandre. Andre studier viser at lærernes strategier var mer varierte, fra korte til lange interaksjoner, og fra den autoritære til den lyttende og hjelpende læreren (Hofmann&Mercer, 2015;Ding et al., 2007). I noen studier viste lærerne seg spesielt å rose elevene i løpet av gruppearbeidet, noe som hadde lite ønsket effekt på elevenes samarbeid (William, 2007;Cameron&Pierce, 1994). Det har også vist seg at mange lærere synes det er vanskelig å tilrettelegge for elevdiskusjoner i gruppene (Pijls, 2007;Pijls&Dekker, 2011;Dekker&Elshout-Mohr, 2004), noe som kan føre til at færre lærere forsøker eller evner å legge til rette for læringsfremmende elevsamtaler i matematikk.

I noen tilfeller kan læreren registrere at mange elevgrupper står fast på samme del av matematikkoppgaven, og da kan det være nyttig å gi den samme støtten til hele klassen. Denne type støtte kan for eksempel være å gi klassen instruksjoner og retningslinjer for et godt samarbeid, eller vise til konkrete eksempler for hvordan elevene kan samarbeide for å komme videre i oppgaven (Kaendler et al., 2015). En svakhet ved denne måten å gi hjelp på, kan være at læreren ikke får tatt elevenes individuelle behov i betraktning, og risikerer derfor å gi støtte på et for høyt eller for lavt nivå i forhold til elevenes individuelle behov (Kaendler et al., 2015). Ved at læreren i stedet gir tilpasset hjelp til grupper eller enkeltelever, kan man unngå utilpasset og unødvendig hjelp til store deler av klassen (Walker, Rummel&Koedinger, 2009).

For å se på forskjellen mellom hvordan lærere kommuniserer med elevgrupper og hele elevklasser, gjennomførte Hertz-Lazarowitz og Shachar (1990) en studie med 27 lærere. Studien er ikke gjort for matematikkfaget spesielt, men det er rimelig å anta at læreres oppførsel er tilnærmet lik på tvers av fag. Lærerne i studien hadde på forhånd fått ett år med undervisning der de lærte å tilnærme seg elevgrupper. Studien viste at lærerne snakket annerledes med elevene når de arbeidet i grupper enn når de var samlet i helklasse. Under gruppearbeidene hadde lærerne en mer vennlig tone, der de motiverte, støttet elevenes forslag, roste og tilrettela for kommunikasjon mellom elevene. I helklassesituasjonene var lærerne

derimot mer opptatt av å stille spørsmål med korte svar, forelese om temaer, instruere elevene og hele tiden ha ro i klassen. Disse resultatene kan tyde på at hvordan lærerne snakket til elevene sine var avhengig av hvilken arbeidsform som foregikk. Lærerne viste seg å være flinkere til å tilrettelegge for samarbeid og motivere elevene til å samtale når elevene satt i grupper (Hertz-Lazarowitz&Shachar, 1990), noe som muligens ikke er et overraskende funn.

2.3.6 Utgangspunkt for mine analysekategorier

Studien jeg presenterer her, vil danne utgangspunktet for utviklingen av mine analysekategorier, som presenteres nærmere i kapittel 3.4. Hofmann og Mercer (2015) studerte læreres interaksjonsstrategier med elevgrupper under gruppearbeid i matematikk. Dataene fra forskningen er hentet fra en storskala interaksjonsstudie basert på et program (*epiSTEMe*) utviklet for å forbedre bruken av dialog og samtaler i undervisningen på engelske ungdomsskoler. Analysen for gruppestudien er basert på 104 interaksjoner mellom lærere og elevgrupper i matematikk, fordelt på 12 lærere og 18 klokketimer (den totale lengden på det analyserte materialet ble tre timer). Resultatene fra studien viser at i flertallet av interaksjonene tok læreren rollen som igangsetter og støttepartner, heller enn som autoritær og styrende (Hofmann&Mercer, 2015). På bakgrunn av observasjoner av matematikklærerne, utviklet Hofmann og Mercer (2015) ni kategorier. Den ene kategorien inneholdt de strategiene hvor lærerne tok styringen på løsningsprosessen og kontrollerte samtalsinnhold og form. De åtte andre kategoriene var strategier som viste seg å forbedre elevenes deltakelse og samarbeid innad i gruppa. Jeg vil fokusere på sju av disse kategoriene, da den ene ikke er relevant for min studie (se kapittel 3.7.1).

En av strategiene som mange av lærerne viste seg å benytte i starten av en interaksjon med elevene, var [1] å invitere elevene til å snakke. Denne strategien gikk ut på å stille elevene innledende spørsmål for få elevene til å samtale, og gjerne forklare hva de tenkte under arbeidet med matematikkoppgavene de jobbet med. Spørsmålene kunne kjennetegnes ved at de rettet seg mot elevenes samarbeid og ikke direkte mot oppgavens innhold. Målet med spørsmålene kunne være at læreren skulle innhente nok informasjon til å fortsette en lengre interaksjon med gruppen, og gi de tilpasset hjelp videre med matematikkarbeidet. Strategien rommet utsagn som ”fortsett, hva var det du skulle si?” eller ”er det riktig?”.

Dersom elevene i studien stod fast i arbeidet, valgte lærerne som regel å [3] rette elevenes fokus mot grunnleggende regler for aktiviteten eller [4] hjelpe elevene med å fokusere på

matematikkoppgaven. Strategi [3] var spesielt rettet mot felles regler eller metoder for samarbeidet på gruppa. Dette innebar for eksempel å minne elevene om å lytte til alle elevenes forslag på gruppa eller å gi elevene påminnelser om at de skulle arbeide mot en felles løsning. Lærerne sørget også for å bruke medelevenes idéer for å fokusere og inkludere alle på gruppa, ved for eksempel å spørre ”hva var det [*elev*] nettopp sa? Kan du repetere det?”. Strategi [4] handlet om å styre elevenes fokus inn på matematikkoppgaven de arbeidet med. Dette kunne for eksempel være å spørre elevene hva oppgaven egentlig spurte om, lese oppgaveteksten igjen eller be dem om å fortelle hva de ikke forstod slik at de kunne få hjelp til videre arbeid med oppgaven.

Utover i samtalen brukte lærerne disse strategiene for å hjelpe elevene; [5] repetere relevante ideer uttrykt fra elevene, [6] utforske og tydeliggjøre elevenes forståelse, [7] oppmuntre elevene til å sammenligne og teste idéer, og [8] finne relevante kilder for videre arbeid. Strategi [5] var når læreren, gjennomtenkt eller ikke, repeterte matematikkfaglige utsagn som elevene nettopp hadde sagt. Det kunne også være å omformulere elevenes matematiske forklaringer og spørre om det var dette elevene mente. Læreren ba også noen ganger en av elevene om å repetere det en annen elev på gruppa hadde sagt. Som oftest var dette repetisjon av matematisk faglig gode forklaringer. Til sammenligning, omhandlet strategi [6] metoder når læreren utforsket elevenes matematiske forståelse utover deres egne idéer. Dette kunne for eksempel være utsagn som ”hvorfors tror du det?”, ”kan du forklare hva du mener?” eller ”hva er feil med det svaret?”. Når læreren oppmuntret elevene til å sammenligne og teste idéer [7] var det ved å spørre om andre faglige kommentarer til en elevpåstand, eksplisitt minne elevene om å samarbeide med hverandre eller ved å be en elev om å forklare sin egen eller en av de andre elevenes idéer høyt. Dette kunne være for å gjøre elevene bevisste på at de hadde ulike oppgaveløsninger som kunne diskuteres og sammenlignes. Strategi [8] innebar at læreren gjorde matematisk faglig relevant og nyttig informasjon tilgjengelig for elevene, for eksempel ved å påpeke ”har du noe informasjon i boka som kan hjelpe deg?” eller ”har du prøvd å multiplisere?”.

Ikke alle de åtte omtalte strategiene over viser seg å være entydig fordelaktige for et læringsfremmende gruppearbeid i matematikk. Hvor fordelaktig det for eksempel er for utvikling av elevenes forklaringsevne at læreren kommenterer og repeterer elevenes detaljerte utsagn, er det ulike meninger om. Noen studier påpeker at læreren bør unngå spesifikke matematikkspørsmål rettet mot oppgavens innhold (Kutnick et al., 2003; Pijls, 2007), da dette

kan hindre elevenes egen tankeprosess. Andre antyder at for generelle spørsmål uten detaljert nok informasjon, ikke hjelper elevene til å forbedre sine forklaringer eller arbeide mer produktivt (Franke et al., 2009; Henningsen&Stein, 1997; Chiu, 2004). Å utforske og tydeliggjøre elevenes forståelse, samt oppfordre elevene til å sammenligne sine idéer med hverandre, mener Hofmann og Mercer (2015) er gode metoder for å koble elevenes tanker og strategier, og for å hjelpe elevene til å fokusere på matematisk forståelse uten at det er en styrende og direkte oppfordring fra læreren.

Stort sett alle strategiene til Hofmann og Mercer (2015) er basert på observasjon og identifisering av hva elevene strever med under gruppearbeid i matematikk, noe tidligere forskning viser er nyttig for å kunne gi elevene tilpasset hjelp (Kaendler et al., 2015; Franke et al., 2009). Strategiene krever også at læreren lytter til og forstår seg på elevenes forklaringer, slik at hjelpen kan rettes konkret mot det elevene sliter med (noe som bygger på begrepet om vurdering for læring, VFL, William (2007), se introduksjonen i kapittel 5). For å avdekke elevenes strategier og tanker, må læreren stille elevene en rekke fagspesifikke spørsmål som retter seg direkte mot forskjellige deler av elevenes forklaringer (Franke et al., 2009). I følge Franke et al. (2009) var dette den eneste måten som bidro til å forbedre elevenes forklaringer (sammenlignet med å stille et åpent spørsmål eller et spesifikt spørsmål).

Henningsen og Stein (1997) er blant forskere som trekker fram at dersom man vil oppnå elevsamtaler med høy matematisk kvalitet, må læreren jobbe med å flytte elevenes fokus vekk fra målet om å få riktig svar, og i stedet rette fokuset mot matematisk forståelse av det som skal læres. Dette kan sees i sammenheng med produkt- og prosessfokuserert hjelp (Dekker&Elshout-Mohr, 2004). Der lærerens produkthjelp er konkrete matematiske kommentarer rettet mot å oppnå høy kvalitet på det endelige produktet, fokuserer prosesshjelp i stedet på kvaliteten på elevenes interaksjoner underveis i prosessen (Dekker&Elshout-Mohr, 2004). Å sørge for elevsamarbeid som får elevene til å reflektere over sine matematiske konsepter og idéer, er avgjørende for å forbedre elevenes prestasjoner (Pijls&Dekker, 2011). Dekker og Elshout-Mohr (1998) utviklet en prosessmodell som viser hvordan elevene kan samhandle med hverandre for å oppnå et læringsfremmende samarbeid under gruppeaktiviteter (se figur 1). Modellen viser at når elevene får et hva-spørsmål, vil elevene som regel *vis* hva de har gjort. Når det i stedet stilles et hvorfor- eller hvordan-spørsmål, vil elevene forsøke å *forklare* hva de har gjort. Dersom elevene kritiseres for det de har gjort, vil de prøve å forsvare sin løsning, og hvis denne nye forklaringen ikke aksepteres, vil elevene

antageligvis endre sitt arbeid (Dekker&Elshout-Mohr, 2004, s. 42). Lærerens oppgave er derfor å stimulere elevene til å stille hverandre ”regulerende” spørsmål og kommentarer slik at samarbeidet, på grunnlag av disse spørsmålene, kan utvikles og fungere bedre.

Regulerende aktivitet	Utøvende aktivitet
A spør B om å vise hva han/hun har gjort <i>Hva gjør du? Hva har du fått?</i>	B viser hva han/hun har gjort
A spør B om å forklare hva han/hun har gjort <i>Hvorfor gjør du det? Hvordan fikk du det?</i>	B forklarer hva han/hun har gjort
A kritiserer det B har gjort <i>Men det stemmer ikke fordi...</i>	B forsvarer det han/hun har gjort
A avviser B sin nye forklaring <i>Nei, det er ikke riktig fordi...</i>	B endrer det han/hun har gjort

Figur 1 Regulerende og utøvende aktiviteter (Dekker&Elshout-Mohr, 1998). Eksempler i kursiv hentet fra (Dekker&Elshout-Mohr, 2004)

Dekker og Elshout-Mohr (2004) fant i sin studie at videregående elever i matematikk presterte betydelig bedre i etterkant av et gruppearbeid med prosessbasert hjelp, enn elevgrupper som fikk produktrettet hjelp. Alle gruppene var homogene, og prestasjonen ble målt etter elevenes forståelse av matematiske konsepter i for- og etterkant av gruppearbeidet. For å oppnå høyere prestasjon måtte elevene reflektere og uttrykke sine idéer til medelever på gruppa (Dekker&Elshout-Mohr, 1998). Senere gjennomførte Pijls (2007) en tilsvarende studie på videregående elever under gruppearbeid i matematikk. Denne studien viste også prestasjonsøking hos elevene som fikk prosesshjelp, men fant ikke like store prestasjonsforskjeller mellom produkt- og prosessbasert hjelp. Elevene i den førstnevnte studien viste seg i større grad å gripe muligheten til å løse matematikkoppgavene sammen, mens de sistnevnte videregående elevene uttalte at de heller ønsket konkrete matematiske forklaringer fra læreren (Pijls, 2007). Siden de sistnevnte elevene foretrakk å få produktrettet hjelp fra læreren, kan det tyde på at disse elevene i mindre grad så verdien av å samarbeide med medelevene sine. Det kan være flere forklaringer på at noen elever ikke ser verdien i å samarbeide i matematikkfaget. En mulig forklaring kan være hvordan læreren introduserer gruppearbeidet, og hvorvidt det kommer tydelig fram at samarbeid er en hensiktsmessig metode å benytte. Andre rimelige forklaringer kan være at elevene har mangelfull trening i å

samarbeide, trenger tydeligere regler for gjennomføring av et læringsfremmende gruppearbeid eller at aktiviteten i seg selv ikke egner seg til samarbeid.

Hofmann og Mercer (2015) presiserer at det er ulike syn på hva som gjør en lærers interaksjon med en elevgruppe effektiv. Spredning innad i forskningsfeltet, kan reflekterer noe av den begrensede kunnskapen på området (Hofmann&Mercer, 2015). Sistnevnte presiserer at deres antagelse går ut på at interaksjonen bør baseres og knyttes opp mot alle problemene elevene i gruppa står ovenfor, uten at det fører til avhengighet av læreren. Målet er at elevene skal bli bedre egnet til å arbeide videre på egenhånd. van de Pol, Volman og Beishuizen (2010) knytter denne støtten til Vygotskys begrep *stillasbygging* ("scaffolding"). Målet med å hjelpe elevene er at læreren bidrar med tilpasset støtte slik at elevene utrustes til å bli mer selvstendige som gruppe, før hyppigheten av hjelp gradvis avtar og ansvaret til slutt overføres fullt og helt til elevene selv (Stone, 1998).

2.4 Analytisk rammeverk

Teorien og forskningen jeg har presentert i dette kapitlet, danner grunnlaget for mitt analytiske rammeverk. Spesielt vil jeg basere analysen på Hofmann og Mercer (2015), og deres analysekategorier utviklet på bakgrunn av hvilke strategier 12 lærere benyttet for å oppnå aktive elever under gruppearbeid i matematikk (empirisk utvikling). Disse kategoriene er valgt fordi de kan belyse min problemstilling som har til hensikt å undersøke hvordan to lærere legger til rette for å skape et læringsfremmende samarbeid underveis i gruppearbeid i matematikk. Kategoriene er også valgt fordi studien de er hentet fra på mange områder har samme metode som min studie.

3 Metode

3.1 Forskningsdesign

Hovedhensikten med denne studien er å se på hvilke strategier to lærere benytter for å hjelpe elevene til å samarbeide med hverandre under gruppeaktiviteter i matematikk. Undersøkelsen er en kvalitativ kasestudie med en deduktiv tilnærming. Typisk for kasestudier er at de som regel undersøker ett konkret fenomen hos én bestemt gruppe (Cohen, Morrison&Manion, 2000), noe som er tilfellet i min studie. Siden min undersøkelse tar for seg to lærere med hver sin klasse, operer jeg med to kase, et såkalt fler-kase-design (Yin, 2013a). Jeg har valgt å gjøre en dybdeanalyse av hver enkelt kase, da Vedeler (2000) presiserer at kvalitative studier egner seg bedre til å gi grundige beskrivelser av enkeltkase, enn til å sammenligne flere kase. For å tydeliggjøre funnene, vil resultatene fra de to lærerne i noen grad likevel sees i sammenheng med hverandre i diskusjonskapitlet. En deduktiv tilnærming vil si at jeg som forsker starter med en tydelig problemstilling for hva jeg ønsker å studere. Deretter finner jeg relevant datamateriale, gjør et utvalg, og systematisk analyser utvalget for å besvare den aktuelle problemstillingen (Derry et al., 2010). Denne studien er også av en deskriptiv art fordi jeg ønsker å studere og beskrive hvordan undervisningen foregår i virkeligheten. Jeg ser på hvordan ting er og foregår, og ikke hvordan ting henger sammen eller påvirker hverandre, slik en analytisk studie gjør. Datamaterialet i studien er hentet fra et nasjonalt forskningsprosjekt, LISA (Linking Instruction and Student Achievement), hvor jeg har gjort et eget utvalg på to matematikklærere fra to ulike skoler, i hhv. 11 og 74 minutter hver. Den påfallende forskjellen på lengdene av disse to sekvensene blir kommentert nærmere i kapittel 3.6.2.

3.2 Metodevalg

3.2.1 Fordeler ved videoobservasjon som metode

Valget av metode er gjort på bakgrunn av problemstillingen, og hvordan jeg på best mulig måte kan besvare denne; hvordan hjelper læreren elevene med å skape et samarbeid som kan være læringsfremmende underveis i gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen? Jeg har valgt en kvalitativ tilnærming med observasjon, mer presist videoobservasjon, som metode. En kvalitativ studie egner seg til prosessorienterte studier hvor man er opptatt av å beskrive spesifikke situasjoner og menneskelige handlinger (Maxwell, 2013;Stake, 2010). Metoden

egner seg derfor til min studie, som vil beskrive lærerens interaksjoner med elevene under gruppearbeid i matematikk.

Det er flere grunner til at jeg anser videoobservasjon som fordelaktig for min studie. For det første gjør observasjon generelt det mulig å hente inn data direkte fra virkeligheten (Cohen, Morrison&Manion, 2000). Det vil si at forskeren observerer det som foregår *in situ* - i situasjonen. Siden mitt utvalg er basert på gjenbruk av datamateriale, var jeg ikke tilstede da materialet oppstod. Likevel gjør videoobservasjon det mulig at jeg som sekundærobservatør kan observere undervisningstimene nøyaktig slik de foregikk, uten at observasjonen er påvirket av andres betraktninger. Siden jeg i denne studien søker å finne svar på hvordan læreren i *praksis* hjelper elevene til å samarbeide med hverandre under gruppearbeid i matematikk, er jeg avhengig av at datamaterialet beskriver reelle og faktiske klasseromssituasjoner. Sammenlignet med andre metoder, som for eksempel intervju, gjør altså videoobservasjon det mulig å se hva som faktisk foregår i klasserommet. Man unngår på denne måten at informantene kan gi uklare eller for lite detaljerte beskrivelser (Cohen, Morrison&Manion, 2000). Det kunne for eksempel være at informantene utelater informasjon de ikke anser som viktig, eller at hendelser ikke blir trukket fram fordi de er glemt. I matematikkfaget er det spesielt viktig med grundige og nøye beskrivelser av situasjonene som undersøkes, fordi matematikkfaget består av svært mange detaljerte prosesser. Videoobservasjon er en godt egnet metode for å få oversikten, for å forstå hva elevene holder på med, hvorfor de gjør som de gjør og hva læreren ser ut til å ville oppnå med veiledningen han/hun gir i løpet av matematikkundervisningen.

Når det som observeres tas opp på video, kan de observerte øyeblikkene gjentas for analyse og grundige observasjoner uendelig mange ganger (Blikstad-Balas&Sørvik, 2015). Ettersom det er mye som foregår i løpet av en undervisningsøkt i matematikk, gir videoobservasjon meg muligheten til å rapportere øyeblikkene på en mer nøyaktig og detaljert måte enn om de "forsvant foran øynene på meg" (Blikstad-Balas&Sørvik, 2015). En nøyaktig rapportering minimerer også sjansen for at beskrivelsene mine avviker fra den faktiske gjennomførte undervisningsøkta. Hvis jeg skulle observert matematikktimene uten videoopptak, hadde jeg vært avhengig av å bevege meg rundt i klasserommet for å høre hva elevene og læreren sa. For det første hadde dette påvirket min observasjonsrolle, og dermed muligens studiens indre validitet. Dette fordi min observatørrolle da antageligvis ville hatt større effekt på informantene enn et stillestående kamera (se kapittel 3.8.2). For det andre hadde jeg mest

sannsynlig ikke klart å fange opp alt som foregikk i timen jeg observerte, og beskrivelsene kunne i større grad avvike fra virkeligheten.

På grunn av videoens mulighet til å gjenta observasjonene uendelig mange ganger, er videoobservasjon en godt egnet metode for å studere utvalgte elementer inngående (Derry et al., 2010). Vedeler (2000) påpeker at i klasseromstudier kan observasjon spesielt gi nøyaktige og korrekte opplysninger fra dialoger og interaksjoner mellom lærer og elev. Dette samsvarer med min problemstilling, og hensikten min som er å analysere lærer-elev interaksjoner med hovedfokus på læreren. Observasjon av spesielle elementer krever på den andre siden at man finner balansen mellom relevante detaljer og kontekst. Dette er en av utfordringene med analyse av videodata (se kapittel 3.2.2). I matematikk betyr denne balansen å forstå helheten på timen og undervisningsopplegget man observerer, samtidig som man forstår hva læreren og elevgruppene arbeider med, hvorfor de arbeider med det og hvordan de arbeider med det.

3.2.2 Ulemper ved videoobservasjon som metode

Videoobservasjon har som nevnt ovenfor mange fordeler både for min og lignende studier. Til tross for disse fordelene, har metoden også sine begrensninger og utfordringer. Hvordan utfordringene er tatt hensyn til i min studie, vil jeg komme tilbake til senere i metodekapitlet.

En av utfordringene ved bruk av videoobservasjon, er at det krever mye ressurser. For å få samlet inn nok materiale med god kvalitet, er forskeren avhengig av et velfungerende opptaksutstyr. Dårlig lyd- eller bildekvalitet kan påvirke alle de positive sidene ved videoobservasjon, fordi man da mister de detaljene man er ute etter. Uavhengig av kvaliteten på utstyret, antall kamera og ulike kameravinkler, vil det likevel alltid foregå noe utenfor linsen som man ikke får fanget opp (Erickson et al., 2006). Enten man er primær- eller sekundærobservatør, er denne begrensningen derfor noe man må være bevisst. Ikke minst krever videoobservasjon mye tid, både til å gjennomføre filmingen og til den omfattende analysen og transkriberingen (Lemke, 2007). Analysen kan være svært tidkrevende fordi forskeren ønsker å bruke videomaterialet til detaljerte analyser som krever nøye gjennomgang av materialet flere ganger. Selv om ressursene ovenfor er fremstilt som mulige utfordringer, er mange av dem på den andre siden også nødvendige for å gjennomføre en videoobservasjon, og noe man som forsker derfor er nødt til å ta stilling til.

En annen utfordring knyttet til innsamling av videodata, omhandler i hvilken grad forskeren kan fokusere på detaljer under opptakene. Dette er nødvendig for å gi leseren bevis og forklaringer av det som analyseres, men samtidig må man unngå å miste konteksten filmingen foregår i (Derry et al., 2010). På grunn av kompleksiteten til videodata, står forskeren i fare for å zoome inn på detaljer som informantene selv ikke ville ansett som viktig eller av vesentlig betydning. Jeg som sekundærobservatør har ingen mulighet til å påvirke hva som er vektlagt under filmingen av matematikktimene jeg observerer. Som jeg vil komme tilbake til i kapittel 3.3, er alle timene i LISA-prosjektet filmet slik at videoene skal vise mest mulig av alt som foregår i timene, og det er ikke fokusert på spesielle detaljer i undervisningen. Ulemper ved dette er at det kan føre til dårlig kvalitet på lyd og bilde når jeg som sekundærobservatør ønsker å studere mer detaljerte situasjoner enn hele klassen under ett. Jeg kan for eksempel ikke høre elevsamtalene innad på gruppene når læreren ikke er tilstede. Videoenes brede perspektiv gjør det heller ikke mulig å observere hva elevene skriver, oppdage mulige misforståelser og feil de gjør, eller få et inntrykk av hvilke aspekter ved oppgavene som elevene oppfatter som utfordrende. Dette hindrer meg i å analysere elevenes skriftlige arbeid med oppgavene.

I etterkant av videoinnsamlingen møter man en ny utfordring som omhandler ”timesampling”; hvilke tidspunkt og situasjoner velger man ut for analysen, og er de utvalgte episodene representative for hele datamaterialet? For min studie gjaldt dette spesielt seleksjon av interaksjoner som skulle transkriberes. Derry et al. (2010) belyser viktigheten av å ta utgangspunkt i problemstillingen når man som forsker velger ut hvilke videoklipp og enkelthendelser som skal belyses og analyseres i en sluttekst. Spesielt bør man stille seg spørsmålet om de utvalgte klippene gir et riktig og representativt bilde av hele det innsamlede datamaterialet. Dette forutsetter at utvalgs- eller inklusjonskriteriene for utvalget også er basert på den aktuelle problemstillingen (se inklusjonskriteriene i kapittel 3.6.1). Siden LISA-dataene er ment å være så omfattende at de er representative for skoler i Norge, må jeg forholde meg til en omfattende prosess med å velge ut materiale tilknyttet min problemstilling (se kapittel 3.6).

Videre må man som forsker ta hensyn til hvordan analyse materialet skal fremstilles for leseren. Videoobservasjon gir så komplekse data at det er vanskelig å presentere materialet på en oversiktlig, og samtidig tilstrekkelig måte, i for eksempel en oppgave (Blikstad-Balas, 2016). I følge Lemke (2007) finnes det ingen fasit på hvordan man bevarer leserens

troverdighet til datamaterialet. Presentasjon av eksemplene er uansett et viktig dilemma fordi det har direkte påvirkning på leserens troverdighet til studien, og dermed også undersøkelsens validitet (se kapittel 3.8).

Til slutt vil jeg redegjøre for muligens det mest omtalte spørsmålet knyttet til bruk av videoobservasjon, nemlig kameraets påvirkning. Blikstad-Balas (2016) argumenterer for at videoobservasjon ikke har større effekt på situasjonen som observeres enn andre kvalitative metoder. En av fordelene med kamerabruk, er derimot at det gjør det mulig å systematisk registrere hvordan deltakerne viser bevissthet til kameraet. Forskning som støtter påstanden til Blikstad-Balas (2016), viser at kameraet ofte får oppmerksomhet i starten av filmingen, men etter kort tid viser informantene ingen tegn til å bry seg om kameraet (Sørvik, Blikstad-Balas&Ødegaard, 2015;Rusk et al., 2012). Unges stadig økende bruk av teknologiske verktøy og ulike sosiale medier i hverdagen, gjør også at de fleste elever er vant til å være ”på kameraet”. Elevene har da ikke det samme behovet for å endre oppførsel til tross for at kameraet er tilstede (Klette, 2009).

Selv om Blikstad-Balas (2016) og flere andre påpeker at kameraet ikke har vesentlig effekt på informantene som observeres, må man som forsker likevel være klar over kameraets tilstedeværelse, og at det kan ha påvirkning på informantenes oppførsel. Å forvente et ”usynlig” kamera som informantene skal late som ikke er der, vil både være unaturlig og umulig (Rusk et al., 2012). Et annet godt poeng, påpekt av blant annet Lemke (2007), er at ingen data noen gang vil være helt naturlig, og kameraet vil være en av flere faktor som påvirker ”den naturlige” situasjonen som filmes. Senere i prosessen vil også vi som forskere, med våre valg og håndteringer av materialet, ha stor påvirkning på datamaterialets endelige form. Forskeren, kameraene og annet utstyr, vil derfor alle være gjensidig avhengige faktorer som har påvirkning på materialet både i forkant, under og etter datainnsamlingen (Lemke, 2007;Rusk et al., 2015).

3.3 Datamaterialet

3.3.1 LISA-prosjektet (Linking Instruction and Student Achievement)

Utvalget for denne studien er som nevnt hentet fra LISA-prosjektet. LISA er et nasjonalt forskningsprosjekt som har samlet inn videodata fra 49 klasserom over store deler av landet. Det er totalt 94 lærere involvert i studien, og 390 timer innsamlet materiale, hvorav 195 av

disse er matematikktimer¹. Da min studie omhandler observasjon av matematikklærere i matematikkundervisning, er det matematikktimene fra LISA-prosjektet som er av min interesse. Datamaterialet deres består også av resultater fra nasjonale prøver over to år (8. og 9. klasse), og spørreskjemaer besvart av de involverte lærerne og elevene. Jeg kommer verken til å benytte resultatene fra de nasjonale prøvene eller spørreskjemaene i denne studien. LISA-prosjektet er det største og av de mest omfattende video- og klasseromstudiene som er gjennomført i Norge. Ambisjonen med studien var blant annet å se hvordan undervisning kan ha påvirkning på elevenes faglige prestasjoner, og å få et innblikk i hva som foregår i norske klasserom (Blikstad-Balas, 2015;Klette, 2013).

3.3.2 Kameraløsninger

Alle klasseromstimene i LISA-prosjektet er filmet med en tokameraløsning. Det ene kameraet er plassert bakerst i klasserommet og fokuserer på læreren, mens det andre kameraet er plassert ved tavlen og rettet mot elevene. En slik flerkameraløsning er fordelaktig fordi det gir forskeren mulighet til å observere det som skjer i klasserommet fra forskjellige vinkler (Blikstad-Balas, 2016). Selv om det er benyttet et godt kvalifisert opptaksutstyr, er kvaliteten på bildet noe varierende fra video til video. Dette skyldes blant annet vanskelige lysforhold. Lyden på videoene fanges opp av en mikrofon midt i klasserommet, samt en mikrofon festet på læreren. Kvaliteten på lyden fra elevene under helklassesamtaler varierer noe fra film til film, og det kan i blant være vanskelig å høre hva elevene sier. Siden det er gruppearbeid, og ikke helklassesituasjoner, som er fokuset i mitt prosjekt, er jeg avhengig av å høre hva læreren sier ved interaksjon med elevgruppene rundt omkring i klasserommet. Lærerens veiledning skjer i en kontekst, og selv om jeg i utgangspunktet ikke er direkte interessert i elevenes utsagn, er jeg i blant avhengig av å høre hva elevene sier i samtale med hverandre og med læreren for å forstå sammenhengen og situasjonen interaksjonene foregår i. Lærerens mikrofon fanger stort sett opp alle elevenes stemmer når elevene sitter i grupper og læreren oppsøker gruppen. Dette betyr at LISA-dataene egner seg til analysene jeg vil gjøre for å svare på problemstillingen for denne masteroppgaven.

¹ Datamaterialet i LISA er kodet ved bruk av kodingsmanualen PLATO (Protocol for Language Arts Teaching Observations), se Cohen, J. & Brown, M. (2016) Teaching quality across school settings. *The New Educator*, 12 (2), s. 191-218. doi, for videre utdyping av manualen. Kodingen er ikke benyttet på noe av materialet jeg benytter, og er derfor ikke av relevant betydning.

3.4 Observatørrollen

I LISA-prosjektet ble innhenting av datamaterialet gjennomført av diverse representanter fra prosjektet. Representantene var tilstede i klasserommet under filmingen. De holdt seg stort sett bakerst i klasserommet, for å være minst mulig synlig på kameraet og for å unngå interaksjoner med elevene eller lærerne under opptakene. I forkant av filmingen informerte LISA-representantene deltakerne om hvorfor de var tilstede i klasserommet og at de kom til å filme klassen.

Allerede i 1958 klassifiserte Gold (1958) fire ulike roller en observatør kan ha; ”complete participant”, ”participant-as-observer”, ”observer-as-participant” og ”complete observer”. En ”complete observer” er i følge Gold (1958) totalt adskilt fra deltakerne og gjennomfører ikke noen form for sosial interaksjon med dem som observeres, verken før, under eller etter filmingen. Vedeler (2000) bruker begrepet fullstendig uavhengig observatør om den tilsvarende observasjonsrollen. I følge henne er denne rollen nesten umulig å gjennomføre i praksis, og fungerer kun som en teoretisk tenkt observasjonsrolle. Forskernes etiske forpliktelse om å informere deltakerne om undersøkelsen og å innhente samtykke fra samtlige, er av årsakene som gjør en komplett uavhengig observatørrolle nærmest umulig (Vedeler, 2000). Sett i lys av Golds og Vedelers redegjørelse av rollen som ”complete observer” og fullstendig uavhengig observatør, vil jeg konkludere med at LISA-representantenes rolle var et *forsøk* på ”complete observer”. Noen tilpasninger representantene fra LISA-prosjektet gjorde for å tilnærme seg rollen som ”complete observer”, var blant annet å bruke faststående kameraer. Forskerne unngår da å vandre rundt i klasserommet som synlige ”kameramenn”. Kameraene var i tillegg små, slik at de ikke skulle være så synlige for elevene.

Siden jeg ikke var tilstede under selve opptakene, men ser videoene fra en datalab uavhengig av klasseromsituasjonen, er min observatørrolle derimot noe vanskeligere å definere. Det Andersson og Sørvik (2013) kaller en sekundærobservatør. I den grad Golds klassifikasjoner også gjelder for observatører som ikke er tilstede når opptakene gjøres, men som observerer videoene senere, vil jeg definere min observasjonsrolle som ”complete observer”. Cohen et al. (2000) nevner spesielt at videoobservasjonsmetoden gir forskeren muligheten til å oppnå rollen som ”complete observer”. Dette på grunn av ”enveis-kontakt” mellom observatør og

informanter. Jeg må likevel ta i betraktning den påvirkning representantene fra LISA-prosjektet kan ha hatt på datamaterialet jeg observerer (se kapittel 3.8.2).

3.5 Gjenbruk av videodata

Siden mitt datautvalg er hentet fra videodataene i LISA-prosjektet, er gjenbruk av datamateriale et tema jeg må diskutere. Dette er spesielt interessant fordi gjenbruk av data er en forholdsvis lite brukt metode innen kvalitativ forskning (Dalland, 2011). I motsetning til kvantitative data, med uavhengige konkrete tall og målinger, bygger kvalitative data på interaksjon mellom forsker og informanter i den situasjonen som dataene samles inn (Dalland, 2011). Dette er en av årsakene til at kvantitative data i mye større grad har blitt benyttet til gjenbruk og re-analyser enn kvalitative data. Argumenter mot å benytte kvalitative data til re-analyser, bygger stort sett på utfordringer med å gjenskape konteksten som innhenting av datamaterialet foregår i. Kvalitative data oppstår i situasjonen hvor de innhentes, og som sekundærobservatør vil jeg derfor mangle både en personlig relasjon til informantene, en autentisk opplevelse av atmosfæren under innhenting og et førstehåndkjennskap til konteksten (Dalland, 2011). Forskningskonteksten vil aldri kunne gjenskapes, og en sekundær analyse vil derfor kunne anses som en re-kontekstualisering og rekonstruksjon av materialet (Silva, 2007).

Selv om jeg som sekundærobservatør aldri vil kunne gjenskape den originale klasseromskonteksten eller oppnå personlige relasjoner til elevene og lærerne, vil jeg argumentere for at videomaterialet fra LISA-prosjektet er godt egnet for gjenbruk og re-analyser tilknyttet min problemstilling. Tidligere i oppgaven argumenterte jeg for at forskerrepresentantene som var tilstede under opptakene, nærmet seg en fullstendig uavhengig observatørrolle (se kapittel 3.3.3). Relasjonene mellom primærforskerne og informantene er i vesentlig grad begrenset, noe som gjør dataene bedre egnet til å kunne forstås og analyseres også av utenforstående observatører. Videoene jeg fikk tilgang til fra LISA-prosjektet var på forhånd kodet etter når og hvor gruppearbeid fant sted i de observerte matematikktimene. Utover dette, var videoene bevart i sin originale og fullstendige form, og skjemaer med utfyllende informasjon om skolene og lærerne var lett tilgjengelig om ønskelig.

Dalland (2011), Andersson et al. (2013) og Lemke (2007) er blant forskere som argumenterer for at især videodata er egnet for å gjenbrukes og re-analyseres i lys av nye

forskningsspørsmål. LISA-dataene egner seg til å besvare min problemstilling fordi videoenes kvalitet og innhold gir meg gode muligheter til å gjøre grundige og detaljerte analyser av hvordan lærerne hjelper elevene under gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen. Det totale datamaterialet er også så omfattende at jeg kan gjøre et hensiktsmessig utvalg for min studie.

3.6 Utvalg

3.6.1 Inklusjonskriterier for utvalget

Fordi det totale datamaterialet med matematikktimer i LISA-prosjektet er så omfattende (n=195), og min interesse er knyttet til gruppearbeid i matematikk, har jeg gjort et eget utvalg for min masterstudie. Matematikktimene i videomaterialet var som nevnt tidligere, på forhånd tilordnet ulike metadata, deriblant om de inneholdt gruppearbeid eller ikke. Jeg startet derfor utvalgsprosessen med å plukke ut alle timene der forskere i LISA-prosjektet hadde påpekt at det foregikk gruppearbeid (n=53 fordelt på 28 lærere). Å velge ut materiale basert på pre-definerte kategorier kan være problematisk, da jeg ikke kan vite eksakt hvordan utvelgelsen har foregått og hva hver kategori inneholder (Blikstad-Balas, 2016). At kategoriseringen av LISA-materialet i tillegg er gjort av flere forskjellige forskere, kan ha ført til større variasjon og uenighet innad i kategoriene. Etter en gjennomgang av de utvalgte timene, viste det seg at LISA-prosjektets kategori for gruppearbeid var noe utydelig definert, og at utvelgelsen var gjort på bakgrunn av en mindre streng definisjon av gruppearbeid enn hva jeg ønsket å benytte. Jeg gjorde derfor et nytt utvalg basert på egne kriterier. Inklusjonskriteriene jeg benyttet ved denne utvelgelsen, var at elevene satt i grupper på to eller flere, at de arbeidet med en eller flere oppgaver som var spesielt utvalgt for gruppearbeid (for eksempel ikke tilfeldige oppgaver fra læreboka) og at læreren tydelig oppfordret elevene til å samarbeide (se også definisjon av gruppearbeid i kapittel 1.3). Jeg så spesielt etter at læreren oppfordret elevene til å forklare og snakke med hverandre for å komme frem til en felles løsning på arbeidet. Etter utlukning av alle timene som ikke oppfylte mine inklusjonskriterier, viste det seg at jeg kun satt igjen med tre undervisningstimer fordelt på to lærere som var relevante for mitt forskningsarbeid (en enkelttime og en dobbelttime). Fra disse tre timene valgte jeg så ut de sekvensene hvor det foregikk gruppearbeid. Utvalget mitt ble da bestående av to lærere på to forskjellige skoler, med hver sin matematikklasse, i hhv. 11 og 74 minutter.

3.6.2 Beskrivelse av utvalget

Utvalget for denne studien består av lærer A på skole A, der jeg observerte en 74 minutter lang sekvens med gruppearbeid, og lærer B på skole B, der jeg observerte 11 minutter med gruppearbeid. Begge lærerne er kvinner og har flere års arbeidserfaring som lærer.

Gruppeaktiviteten på skole A består av ulike typer spill og konkurranser, mens aktiviteten på skole B er en felles algebraoppgave. Undervisningskonteksten og en mer detaljert beskrivelse av timene jeg har observert, vil bli belyst i kapittel 4.1.

Det er stor forskjell på mengden analysert materiale fra skole A til skole B. Dette kommer av lengden på gruppeaktiviteten i de to klassene. Jeg har ikke definert gruppearbeid ut i fra lengden på aktiviteten (se kapittel 1.3), og begge disse sekvensene er derfor gyldige for mitt utvalg. En gruppeaktivitet på 11 minutter hindrer ikke elevene i å samtale, diskutere og samarbeide med hverandre, og heller ikke læreren i å hjelpe dem med dette. En fordel med å analysere to sekvenser med ulik lengde, kan på den andre siden være at jeg kan undersøke mulige forskjeller som kan skyldes ulik varighet på gruppeaktivitetene.

3.7 Analysestrategi

Jeg har analysert alle interaksjoner mellom lærer og elevgruppe i løpet av gruppeaktivitetene jeg har observert. Lærerne jeg studerer er stort sett alltid til stede hos en elevgruppe, og et utvalg på kun to lærere, gir derfor likevel et stort utvalg interaksjoner å analysere. En interaksjon varer, som beskrevet i begrepsavklaringen (se kapittel 1.3), fra det tidspunktet læreren oppsøker gruppen, og til læreren forlater den. Lengden på interaksjonene varierer fra omtrent 3 sek. til 3 min, og totalt har jeg analysert 82 interaksjoner. Hver interaksjon består som regler av flere strategier og ulike kodinger. Materialet jeg har kodet er lærernes verbale utsagn, men noen ganger er også elevenes svar og spørsmål relevante for å beskrive lærernes strategier. Varigheten av de ulike kodene varierer, men siden jeg er opptatt av frekvensen og ikke lengden av hver kategori, har ikke dette videre betydning for analysen.

Analysen av datamaterialet er basert på Erickson et al. (2006) analysemodell for en deduktiv tilnærming. Modellen kjennetegnes ved at forskeren først identifiserer episodene (ofte interaksjoner mellom informantene) som er av interesse i datamaterialet, før man koder disse nøye og ser på frekvensen av de ulike interaksjonene som er analysert. Til slutt finner man eksempler fra datamaterialet som fremstilles i en sluttrapport eller annen tekst. Eksemplene

bør vise varierte funn, samtidig som de bør gi begrunnelser for hvordan de ulike kategoriene er brukt. Kodekategoriene kjennetegnes ved å være teoretisk velbegrunnet (Erickson et al., 2006).

Min analyseprosess startet med koding av videoene fra utvalget. Jeg hadde på forhånd utviklet analysekategorier basert på teori og tidligere forskning (kapittel 3.7.1). Disse kategoriene la jeg inn i analyseprogrammet Interact, sammen med filmene fra de aktuelle matematikktimene. Programmet gav meg muligheten til å observere videoene samtidig som jeg hadde et kodeverktøy med mine analysekategorier tilgjengelig. Å ha videoene og kodene på samme skjerm både forenklet og var tidsbesparende for kodeprosessen. For hver gang læreren oppsøkte og kommuniserte med en elevgruppe, kodet jeg det som foregikk ut i fra mine kategorier. Jeg var alltid avhengig av å stanse videoen og gå tilbake en gang eller to, før jeg var sikker på hvilken kategori interaksjonen tilhørte. Jeg kodet først hele utvalget én gang, og oppdaget at ikke alle kategoriene samsvarte med materialet jeg analyserte. For å sørge for at mangelfulle analysekategorier ikke hindret meg i å analysere alle interessante situasjoner, så jeg meg derfor nødt til å tilpasse og endre kategoriene i forhold til det jeg hadde observert. Noen kategorier ble lagt til, andre slått sammen, endret eller fjernet. Slike teori- og observasjonsdrevne kategorier kan styrke analysens validitet (kapittel 3.8.2). En ulempe med å tilpasse kategoriene på denne måten kunne derimot være at jeg stadig fant svakheter ved de eksisterende kategoriene, og kunne etter flere analyseomganger risikere å utvikle og endre kategoriene mye fra utgangspunktet. For snevre kategorier kunne da gjort analysen mer krevende å gjennomføre, og det hadde blitt vanskeligere å være konsekvent med kodingen. Jeg måtte derfor forsøke å finne en balanse mellom de eksisterende kategoriene, observasjonene jeg gjorde og endringer av kategoriene.

Da kategoriene var endret på bakgrunn av første observasjon- og analyseomgang, gjentok jeg kodeprosessen med de nye kategoriene. Kodingen ble nå mer presis, men fremdeles oppstod det situasjoner hvor jeg var usikker på kategoriseringen. Jeg foretok derfor enda en endring av kategoriene, før jeg igjen kodet materialet på nytt. Dette gjentok jeg til jeg, etter fem koderunder, hadde utviklet endelige kategorier, og var konsekvent i hvordan jeg kodet alle interaksjonene. Fra å foreta hhv. 33 og 15 kodinger på skole A og skole B i første koderunde, endte jeg opp med hhv. 149 og 53 kodinger for de to skolene. De to siste kodingene ble nesten identiske, noe som bekrefter konsekvente og nøyaktige kodinger, og styrker interaterreliabiliteten (se kapittel 3.8.5).

Da alt materialet var ferdig kodet ut i fra lærernes strategier, kodet jeg videoene ved å observere om elevenes respons på lærernes interaksjoner var ”aktiv” eller ”passiv” (se beskrivelse av disse analysekategoriene i kapittel 3.7.1). For hver lærerstrategi jeg hadde kodet, kodet jeg ”aktiv” eller ”passiv” elevrespons. Jeg endte opp med 149 kodinger for lærer A og 53 kodinger for lærer B, som stemmer overens med forrige kodeprosess. Dette kan også bidra til å styrke interrater-reliabiliteten, da det tyder på at jeg så like mange interaksjoner også denne gangen.

I løpet av analyseprosessen diskuterte jeg valg av kategorier og deler av kodingen sammen med medstudenter, veiledere og andre forskere i LISA-prosjektet. Dette forsterker studiens validitet (se kapittel 3.8.2). Spesielt verdifullt var det å kode deler av materialet sammen med to veiledere og en doktorgradsstipendiat, hvorav to av dem er fra LISA-prosjektet, for å diskutere valgene jeg tok underveis i analysen. Vi observerte utvalgte sekvenser fra materialet, og diskuterte hvilke strategier lærerne benyttet. Vi diskuterte blant annet om det kunne være hensiktsmessig med en ”feedback”-kategori, men fant ut at disse tilbakemeldingene stort sett var en del av en annen allerede eksisterende kategori. Vi fanget også opp at lærerne snakket mer med enkelte av elevene på gruppa under noen interaksjoner. Videre observasjon viste likevel at dette ikke var av vesentlig betydning, siden hele gruppas oppmerksomhet var rettet mot læreren, tross at noen elever var mer muntlig aktive i de aller fleste tilfellene. En annen faktor vi diskuterte var muligheten til å benytte overlappende kategorier, noe vi anså som hensiktsmessig.

3.7.1 Avklaring av analysekategorier

Utgangspunktet for analysekategoriene jeg vil presentere, er hentet fra Hofmann og Mercer (2015). Interaksjoner der læreren benytter en autoritær strategi, er ikke av spesiell interesse i denne studien, og vil derfor samles i en og samme kategori. Siden interaksjonene jeg analyserer er basert på lærernes verbale utsagn, er Hofmann og Mercers (2015) kategori ”lytter aktivt” ikke relevant for mine analysekategorier. Alle lærerinteraksjonene i min studie er i tillegg kodet med ”aktiv” eller ”passiv” elevrespons. I tabellen under (se tabell 1) fremstilles de opprinnelige og de endelige analysekategoriene, med avgrensninger og eksempler fra denne studiens datamateriale. Selv om jeg her vil avgrense alle kategoriene hver for seg, er ikke kategoriene gjensidig utelukkende, og noen av dem kan i praksis være overlappende (se mer om disse overlappende kategoriene i kapittel 4.2).

OPPRINNELIGE	ENDELIGE	EKSEMPLER
Lærerens strategi	Lærerens strategi	
<ul style="list-style-type: none"> • Autoritær rolle 	(1) Tar en styrende rolle <i>Kontrollerer samtalens innhold og form, stiller ledende spørsmål.</i>	<p>"En gang til og så må dere bytte."</p> <p>"Jeg vil utfordre dere på disse oppgavene her (...)"</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Hjelp elevene med å fokusere på oppgaven • Rette elevenes fokus mot grunnleggende regler for aktiviteten 	(2) Fokuserer og hjelper med oppgaven <i>Hjelper med matematikkoppgavene, retter fokuset mot oppgaven eller samarbeidet.</i>	<p>"Kan dere prøve å skrive ned regnemåten dere har brukt?"</p> <p>"Hva fant dere?"</p> <p>"Hvordan er egentlig samspillet på denne gruppa?"</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Invitere elevene til å snakke 	(3) Stiller generelle spørsmål <i>Stiller spørsmål av en ikke-faglig art, ofte utgangspunkt for en lengre interaksjon.</i>	<p>"Hvordan går det her?"</p> <p>"Har dere kommet i gang med oppgaven?"</p>
-	(4) Oppfordrer til faglig samtale mellom elevene <i>Eksplisitte oppfordringer om at elevene skal snakke sammen.</i>	<p>"Snakk sammen.",</p> <p>"Hør med sidemannen din.", "Snakk om det en gang til sammen"</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Oppmuntre elevene til å sammenligne og teste idéer 	(5) Oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéene sine <i>Eksplisitte oppfordringer om å dele matematiske tanker, forklaringer eller idéer.</i>	<p>"Forklar til hverandre."</p> <p>"Er dere enige?"</p> <p>Sammenlign idéene deres med hverandre."</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Utforske og tydeliggjøre elevenes forståelse 	(6) Utforsker elevenes matematiske forståelse <i>Ofte hvorfor-spørsmål for å forstå elevenes matematiske forståelse. Om oppgavens innhold eller tema.</i>	<p>"Hvorfor tror du det?"</p> <p>"Hva gjorde dere for å komme frem til dette svaret?"</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Repetere relevante idéer uttrykt fra elevene 	(7) Repeterer elevenes tanker og idéer <i>Repeterer utsagn for å presisere noe (god, riktig, feil, mangler).</i>	<p>"Du tror det er 150, stoler (...)"</p>
-	(8) Gir ros og bekreftende støtte <i>Ros og støttende kommentarer.</i>	<p>"Bra"</p> <p>"Det høres riktig ut (...)"</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Finne relevante kilder for videre arbeid 	(9) Henviser til matematiske metoder eller regler <i>Foreslår matematiske metoder, eller forklarer andre temaer.</i>	<p>"Har dere prøvd å multiplisere istedenfor?"</p> <p>"Bruk hoderegning, du."</p>
-	(10) Annet	

Tabell 1 Avgrensninger av analysekategorier

Kategori 2 i tabellen over (tabell 1) er som vist sammensatt av to kategorier fra Hofmann og Mercer (2015). Dette er fordi jeg, basert på transkripsjonseksemplene fra deres studie, så disse to kategoriene som overlappende. Dette fordi de grunnleggende reglene for aktiviteten stort sett viste seg å omhandle metoder for et effektivt og læringsfremmende gruppearbeid. Selv om lærerne i min studie tilsynelatende ikke hadde utviklet like tydelige grunnleggende regler for gruppeaktiviteten, viste kategorien å opptre på samme måte.

Kodingen av elevenes responser på lærernes interaksjoner som ”aktiv” eller ”passiv”, er utarbeidet for å si noe om hvorvidt lærernes interaksjoner kan ha blitt oppfattet av elevene eller ikke. Dette er ikke hentet fra Hofmann og Mercers kategorier (2015), men er utviklet spesielt for min undersøkelse. I LISA-dataene finnes det ingen målinger på elevenes prestasjon i forhold til lærerens interaksjoner med elevgruppene, og jeg kan derfor ikke si noe om effekten av strategiene jeg analyserer. Hensikten med denne kategoriseringen er altså ikke å måle noen form for effekt, men å få en pekepinn på hvor mange av lærerinteraksjonene som til en viss grad er oppfattet av elevene eller ikke. Det nytter ikke at læreren oppfordrer elevene til å samtale eller samarbeide med hverandre hvis ingen av disse oppfordringen blir oppfattet av elevene. ”Aktiv elevrespons” er benyttet når elevene viser respons på lærerens interaksjon ved for eksempel å komme med oppfølgingsspørsmål eller kommentarer, som ofte fører til en lengre samtale mellom læreren og elevene, eller på andre synlige måter viser at lærerens utsagn er oppfattet. ”Aktiv elevrespons” benyttes også når elevene tydelig tar i bruk lærerens bidrag ved for eksempel å begynne å snakke med hverandre i etterkant av lærerinteraksjonen. ”Passiv elevrespons” er på den andre siden benyttet når elevene ikke reagerer eller viser noen tegn til å ha oppfattet lærernes interaksjoner med gruppa. Dette kan for eksempel være at elevene tilsynelatende fortsetter å arbeide individuelt.

3.7.2 Transkripsjonsprosessen

Da hele datautvalget var ferdig kodet, valgte jeg ut deler av materialet som jeg transkriberte. Utvelgelsen ble gjort på bakgrunn av kriterier om å vise mangfold og variasjon i datamaterialet. På bakgrunn av nøye observasjoner og grundig kjennskap til datamaterialet, valgte jeg ut ulike situasjoner som på forskjellige måter eksemplifiserte alle strategiene lærerne benyttet under gruppearbeidene i matematikk. Noen av transkripsjonene jeg presenterer består av deler av en interaksjon mellom lærer og elevgruppe, mens andre transkripsjoner er hele interaksjoner. Jeg ønsket at eksemplene til sammen skulle gi et riktig bilde av alle interaksjonene i utvalget (Blikstad-Balas, 2016).

Som Vedeler (2000) fremhever, tvinger transkripsjonsprosessen forskeren til å få en grundigere kjennskap til det innsamlete materialet. Dette kan også forenkle analyseprosessen (Vedeler, 2000; Derry et al., 2010). Ulempen med å selektere ut situasjoner og transkribere kun deler av materialet, er på den andre siden at man kan miste detaljer og innsikt i de situasjonene man ikke transkriberer, og på den måten kan man risikere tap av data. Da det hadde vært svært tidkrevende å transkribere hele mitt datamaterialet, valgte jeg i stedet å gjøre en grundig kodeprosess hvor jeg stoppet videoen, spolte tilbake og lyttet til utsagnene flere ganger før jeg kodet det jeg så og hørte. Dette førte som nevnt til en grundig kjennskap til hele materialet, noe som var fordelaktig i forkant av seleksjon av representative situasjoner til transkripsjonen. En annen utfordring ved transkripsjon av video, er at video som transkriberes til tekst vil miste dimensjoner som bilde, lyd og intonasjon, noe som kan gjøre at meningen med det som sies blir vanskeligere å forstå (Vedeler, 2000). Selv om man kan utvikle standardiserte symboler som representerer ulike ikke-tekstlige faktorer, vil man aldri oppnå et ”komplett” transkript (Derry et al., 2010). Det er derfor vesentlig at jeg som observatør med kjennskap til datamaterialet, selv har utført transkripsjonen. Transkripsjonene som presenteres i resultatkapitlet etterfølges også av en forklarende tekst, der jeg blant annet påpeker aspekter som kroppsspråk, humor og talemåter som ellers ville gått tapt.

3.7.3 Utgangspunkt for diskusjonens inndeling

Kvale et al. (2015) presiserer at analysen og rapporteringen av analyseresultatene gjennom hele prosessen bør kobles sammen. Min fremstilling av resultatene har derfor vært i min bevissthet underveis. I løpet av observasjonen, og på bakgrunn av studiens hensikt og kategoriavgrensningene, oppdaget jeg et tydelig skille mellom det jeg vil kalle direkte og indirekte strategier. Noen av lærerstrategiene jeg kodet for inneholdt direkte oppfordringer om at elevene skulle samarbeide med hverandre for å skape et læringsfremmende gruppearbeid i matematikk, mens andre så ut til å oppnå noe av den samme hensikten på en mer indirekte måte. Resten av strategiene var det jeg vil kalle ikke-oppfordrende. I diskusjonskapitlet vil jeg derfor diskutere funnene fra studien ut i fra hvor ”direkte oppfordrende”, ”indirekte oppfordrende” eller ”ikke-oppfordrende” de ulike observerte lærerstrategiene opererte (se diskusjonen i kapittel 5). Det matematikkfaglige innholdet i oppfordringene lærerne ga innenfor de ulike strategiene, viste seg også å variere fra spesifikt faglige kommentarer til langt mer generelle utsagn. Dette vil diskuteres nærmere i kapittel 5.

3.8 Validitet, reliabilitet og forskningsetikk

Det er mange områder hvor det potensielt vil kunne oppstå trusler mot validiteten i løpet av en forskningsprosess, og jeg som forsker er avhengig av å være bevisst på hvordan jeg kan sikre studiens troverdighet for å oppnå valide og velbegrunnede forskningsresultater (Vedeler, 2000). Dette har blitt forsøkt ivaretatt gjennom hele studiens forløp. I dette delkapitlet vil jeg drøfte validitetsspørsmålet ut i fra Hammersleys (1990) mulige trusler mot validiteten. Indre validitet (gyldighet), ytre validitet (overførbarhet), begrepsvaliditet og reliabilitet (pålitelighet) er begreper som vil dekkes (Gall, Gall&Borg, 1996). Det vil bli trukket paralleller til min undersøkelses metodiske gjennomføring og ulike trinn. Først vil jeg presentere noen forskningsetiske dilemmaer.

3.8.1 Forskningsetikk

Som kvalitativ forsker vil man stadig måtte ta hensyn til etiske spørsmål. Dette kan handle om undersøkelsens spørsmål, metoder som benyttes eller forskerens forhold til informantene (Vedeler, 2000). Hva gjelder etiske spørsmål tilknyttet mitt forhold til informantene i denne studien, må dette omtales i forbindelse med gjenbruk av videodata. Videodata er en materialeform som inneholder mer sensitiv informasjon om informantene enn de fleste andre metoder vil gi (Andersson&Sørvik, 2013). Siden elevenes og lærernes ansikt, stemme, navn og lignende ikke er sladdet på videoene fra LISA-materialet, har jeg undertegnet en kontrakt med krav om fullstendig taushetsplikt til alt materialet jeg observerer. Dette innebærer blant at jeg er klar over mitt profesjonelle forhold til eventuelle informanter jeg kan gjenkjenne på videoene, under eller i etterkant av observasjonene jeg har gjort. Jeg som sekundærobservatør i LISA-prosjektet har heller ikke tillatelse til å ta videoene eller andre deler av datamaterialet ut av videolabben. Derfor har all analyse, koding og transkripsjon foregått på stasjonære datamaskiner på denne labben.

Etiske spørsmål knyttet til undersøkelsens fokus, handler om at man som forsker må tenke gjennom hvorvidt studien er etisk forsvarlig og fornuftig å gjennomføre (Vedeler, 2000). Vedeler (2000) påpeker også at det spesielt gjelder ”å reflektere over om innsats og ressurser som satses i et prosjekt, står i forhold til kunnskapen og sannheten som kan vinnes” (s. 56). Siden min studie er basert på gjenbruk av datamateriale, har ikke jeg som forsker vært nødt til å ta stilling til dette spørsmålet i like stor grad som hvis jeg hadde gjennomført datainnsamlingen på egenhånd. At LISA-prosjektet er finansiert av norsk forskningsråd, gir

støtte for at prosjektet er etisk forsvarlig og lønnsomt med tanke på kunnskapsvinning. På den andre siden har jeg som sekundærobservatør et ansvar for at min studie er etisk forsvarlig å gjennomføre med det allerede innhentede datamaterialet. Dette har jeg tatt hensyn til ved å være bevisst mine egne holdninger, ha ærlige og korrekte fremstillinger av resultater og ved å ha behandlet dataene med varsomhet gjennom hele prosessen.

3.8.2 Indre validitet – gyldighet

Indre validitet handler om i hvilken grad resultatene er gyldige for den aktuelle studien, med det utvalget og den problemstillingen som undersøkes (Cohen, Morrison&Manion, 2000;Hammersley, 1990). En trussel Hammersley (1990) ser at kan påvirke studiens indre validitet, er feil fokus på det man observerer i forhold til det man ønsker å observere. Forskningsfokuset i min undersøkelse var definert i lang tid før observasjonen startet, og dette kan minske risikoen for denne trusselen. Et tydelig og begrenset forskningsfokus betyr derimot ikke at jeg faktisk klarer å observere det fenomenet jeg ønsker. Fokuset vil i de fleste tilfeller påvirkes og endres på bakgrunn av observasjonene man gjør. Dette har jeg tatt hensyn til ved å utvikle teori- og observasjonsdrevne analysekategorier. Tilpasning av analysekategoriene vil være til hjelp for å sikre den indre validiteten ved å holde fokuset og etterstrebe stabile kodinger (Cohen et al., 2011;Lincoln&Guba, 1985). Dette forenkles når kategoriene stemmer overens med det jeg faktisk observerer og det jeg ønsker å observere.

For å opprettholde troverdigheten til funnene og tolkningene jeg presenterer i oppgaven, har jeg for det første gjort gjentatte kodinger og analyser av materialet. Dette for å øke sikkerheten rundt kodingen, og for å sikre at jeg er konsekvent mellom interaksjonene jeg observerer og kategoriene jeg koder dem til. Dette styrker også studien reliabilitet (se kapittel 3.8.5). I tillegg er kodingen kontrollert og diskutert med mine to veileder. Denne forskertriangleringen motvirker bias, og gir resultatene større troverdighet (Vedeler, 2000). Gjennom hele prosessen har jeg også diskutert funn og analyser med mine medstudenter.

For det andre er utvikling av teori- og observasjonsdrevne analysekategorier med på å minske risikoen for at analysen motstrider det materialet faktisk viser. Jeg har på denne måten tilrettelagt for å unngå og måtte tolke observasjonene for at de skal passe inn i forutbestemte kategorier. En viss tolking ligger likevel bak enhver observasjon og koding man gjør i løpet av en analyseprosess. Fordelen med analyseprogrammet Interact, er at det tilrettelegger for enkelt å endre, legge til og fjerne kategorier underveis i prosessen. Metoden med utvikling av

teori- og observasjonsdrevne kategorier har derimot ingen form for garanti mot feilregistreringer av koder eller feil under tilpasningen av kategoriene, og dette er derfor noe jeg må regne med at kan ha oppstått. For det tredje er transkripsjon av utvalgte episoder fra datamaterialet med på å vise troverdigheten til funnene jeg presenterer (se kapittel 3.7.2). Dette fordi transkripsjonene viser lærernes og elevenes eksakte uttalelser i interaksjonene.

En annen trussel mot validiteten omhandler den effekten observatøren, og i mitt tilfelle kameraet og LISA-representantene, har på informantene. Observatøreffekt og observatørbias omtales av Vedeler (2000) som de største truslene mot resultatenes troverdighet. Kameraets effekt har jeg omtalt og diskutert nærmere i kapittel 3.2.2. Tidligere har jeg også argumentert for at representantene fra LISA-prosjektet gjorde tilpasninger for å unngå ytterligere påvirkning på informantenes oppførsel. De valgte for eksempel å presentere seg foran klassen i forkant av filmingen. Elevene fikk da muligheten til å bli bevisste hva som kom til å foregå, og trengte ikke fundere eller engste seg for hva som skulle skje, noe Vedeler (2000) påpeker er god praksis. En annen tilpasning representantene gjorde, var å venne informantene til opptakssituasjonen ved å filme den samme klassen sammenhengende over lengre tid. Dette trekker Vedeler (2000) fram som et annet mulig forebyggende tiltak. Utover LISA-prosjektets ønske om å påvirke materialet minimalt, samt det jeg har observert av videomaterialet selv, er det vanskelig å vite hvor stor effekt forskerne har hatt på informantene.

Med tanke på observatørbias, kan ikke jeg som annengenerasjonsobservatør påvirke informantene direkte, men min bias vil likevel være til stede i dataanalysene jeg gjør. Jeg som forsker har etterstrebet empatisk nøytralitet, men vil alltid bli påvirket av mine verdier, og mine forutinntatte meninger og holdninger (Vedeler, 2000). Dette er tatt hensyn til ved bevissthet rundt egen påvirkning og tolkning underveis i analyseprosessen.

3.8.3 Ytre validitet – overførbarhet

Ytre validitet omhandler i hvilken grad resultatene fra studien kan generaliseres til en større populasjon (Cohen, Morrison&Manion, 2000;Hammersley, 1990). Det vil si om resultatene kan overføres og gjelde for andre lærere enn det utvalget resultatene mine er hentet fra. Siden min studie har et lite utvalg på kun to lærere, kan jeg ikke generalisere funnene til å gjelde for en større gruppe (Maxwell, 2013). Dette har heller aldri vært hensikten med undersøkelsen. Ett av funnene jeg har gjort viser at kun to av totalt 28 matematikklærere som gjennomførte gruppearbeid i matematikk eksplisitt, hjalp elevene til å skape et læringsfremmende

samarbeid underveis i gruppearbeidet i de timene som ble filmet. Det totale datamaterialet i LISA-prosjektet har et utvalg som skal være representativt for skoler i Norge, og jeg vil derfor antyde at funnet kan gi et inntrykk av at det kan være få lærere som har fokus på å gi elevene direkte oppfordringer om å samarbeide underveis i gruppearbeid i matematikk.

I stedet for å trekke konklusjoner basert på et representativt utvalg og statistiske beregninger, kan kvalitativ overførbarhet dreie seg om i hvilken grad funnene mine kan være med på å beskrive og forstå lignende personer og situasjoner ved en senere anledning. Yin (2013b) snakker om analytisk generalisering. Det omhandler at samsvaret mellom mine teoretiske begreper (se begrepsvaliditet kapittel 3.8.4) og de situasjonene jeg beskriver, muliggjør at alle, eller deler av, funnene kan benyttes for å forstå og belyse de samme teoretiske begrepene i senere tilsvarende studier. Det er derfor viktig at kvalitative resultater beskrives så bredt, men likevel så detaljert at andre forskere tydelig kan se hvilke personer og situasjoner funnene kan beskrive og være overførbare til (Cohen, Morrison&Manion, 2000). Yin (2013b) belyser videre hvordan man kan tilrettelegge for analytisk generalisering ved å knytte studien opp mot tidligere relevant forskning, påpeke likheter og forskjeller, og på denne måten plassere studien i et landskap av lignende studier. Det vil da være enklere å gjenkjenne aktuelle trekk for analytisk generalisering til senere tilsvarende undersøkelser.

3.8.4 Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet handler om i hvilken grad de teoretiske begrepene samsvarer med de operasjonaliserte begrepene man benytter som indikatorer for observasjonene man gjør (Hjardemaal, Tveit&Kleven, 2002). Mine teoretiske begreper, som ”lærerens hjelp” og ”elevsamarbeid”, er av en ikke-observerbar art. Jeg har derfor utviklet analysekategorier med begreper (indikatorer) som lar seg observere. For å bevare begrepsvaliditeten må disse indikatorene i størst mulig grad samsvare og utfylle de teoretiske begrepene (Hjardemaal, Tveit&Kleven, 2002). De teoretiske begrepene for min studie er nøye definert og avklart tidlig i oppgaven (se kapittel 1.3). Avklaringene er begrunnet med teori, samt plassert i sin aktuelle kontekst for denne undersøkelsen. Analysekategoriene jeg benytter er også basert på teori, empiri og observasjon, og er tilpasset mine observasjoner underveis i studien.

Tilpasning av kategoriene forsterker på den ene siden indikatorenes relevans for min undersøkelse, men kan på den andre siden ha ført til ufullstendig samsvar mellom de teoretiske begrepene og de gjeldende indikatorene utover min studie. Operasjonaliseringen

kan altså ha medført indikatorer som dekker for mye eller for lite av de relevante begrepene (Hjardemaal, Tveit&Kleven, 2002). Dette er noe å ta hensyn til ved eventuell overførbarhet til andre studier, og i diskusjonen av funnene (se ytre validitet kapittel 3.8.3). Begrepsvaliditeten kan forsterkes av min forståelse av fenomenet og begrepene jeg studerer. Jeg har i forkant av undersøkelsen foretatt en langsiktig og grundig innføring i aktuell litteratur. Dette har forsterket min kunnskap om begrepene jeg benytter, og min kjennskap til hvordan begrepene benyttes av andre forskere og i andre sammenhenger.

3.8.5 Reliabilitet – pålitelighet

Reliabilitet antar etterprøvbarehet av konstante objekter som kan gi samme resultater ved gjentatte målinger på et senere tidspunkt (Cohen, Morrison&Manion, 2000). Innenfor kvalitative studier er det vanskelig å etterprøve undersøkelsens reliabilitet, da det er få eller ingen konstante objekter tilstede. Noe man likevel kan vurdere, er observasjonens stabilitet over varierende tid og forhold (Denzin&Lincoln, 1994). De to siste analysene ga tilsvarende observasjoner og tolkninger i hhv. 92% og 100% av tilfellene for skole A og skole B. Siste analyse av skole A inneholdt noen flere koder enn den forrige, da dette antageligvis skyldes at jeg har vært enda mer nøyaktig. De høye prosentene over tyder på at resultatene har høy interrater-reliabilitet, noe som øker objektiviteten og reproduserbarheten til studien (Hallgren, 2012). Hvorvidt jeg eller en annen forsker hadde oppnådd like resultater dersom vi hadde observert de samme informantene til annen tid og sted, er ikke like sikkert. Siden jeg har et lite utvalg som ikke er generaliserbart utover omfanget av denne studien, kan jeg ikke umiddelbart anta at studien ville gitt tilsvarende funn ved annen tid og sted. Siden temaet for denne masteroppgaven er et forholdsvis nytt fokus i Norge, vil jeg også anta at strategier og metoder under gruppearbeid i matematikk ikke er innarbeidet og bevisstgjort hos alle norske lærere. I internasjonal forskning er temaet derimot noe mer utbredt og studert, noe som etter hvert kan påvirke den norske forskningen. Om denne studien hadde blitt gjentatt med de samme forutsetningene om noe tid, ville funnene kanskje ha endret seg noe i takt med hvordan temaet for studien har blitt mer eller mindre attraktivt og belyst i den norske skolen og på norske lærerutdanninger.

4 Resultater

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene fra analysen av det kodede datamaterialet. Alle resultatene vil omtales, diskuteres og sees i sammenheng med hverandre i diskusjonskapitlet (se kapittel 5). Før jeg presenterer resultatene vil jeg gi en kontekstualisering av de to matematikktimene, og beskrive matematikkoppgavene elevene arbeidet med i de to klassene.

4.1 Kontekstualisering

4.1.1 Lærer A

Klassen til lærer A består av 17 elever. Elevene sitter i grupper på 3-4 personer, og danner totalt fem grupper. Alle utenom to av elevene er synlig på videoen (disse har ikke levert godkjenning for å bli filmet). Det er i tillegg en hjelpelærer tilstede i klasserommet som går rundt og hjelper elevene. Han/hun er ikke med i analysen jeg har gjort. Opplegget for denne doble matematikktimen er stasjonsundervisning, med felles oppstart på starten av timen og konsolidering på slutten. Læreren har satt pultene i grupper før elevene kommer inn i klasserommet, og elevene finner sin faste plass. Når gruppeaktiviteten settes i gang, legger læreren fram fire forskjellige oppgaver gruppene kan velge mellom. Gruppene bestemmer selv hvilke oppgave de velger og hvor lenge de arbeider med dem. To av oppgavene er spill av ulike slag, og to av oppgavene er grubleaktiviteter. Alle oppgavene er hovedsakelig beregnet for repetisjon. Matematiske ferdigheter de får brukt for er hoderegning, prosent- og brøkgregning, de fire regneartene og strategisk tenkning.

I forkant av gruppearbeidet oppfordrer læreren elevene til å sørge for at alle på gruppa forstår det som blir gjort. Dette skal de gjøre ved å snakke sammen og ved å forklare til hverandre. ”Still hverandre gode spørsmål i forhold til hvorfor man gjør som man gjør, og hvorfor man velger å gjøre det man gjør,” presiserer hun. Underveis i arbeidet går læreren rundt og hjelper elevene. Sett bort i fra ett minutt hvor hun forlater klasserommet for å hente fasiten til en oppgave, oppsøker læreren en ny gruppe så fort hun har forlatt en annen. Hun varierer mellom hvilke grupper hun oppsøker, og bruker i løpet av timen jevnt over like mye tid hos alle gruppene. Den ene gruppen sliter med å forstå reglene på et spill de holder på med, og læreren må derfor bruke litt mer tid hos denne gruppen i starten av timen. På slutten av timen avslutter læreren med å konsolidere sammen med hele klassen; ”er det noen som har lært noe denne

økta, frisket opp noe eller har noen kommentarer?”. Mange av elevene rekker opp hånda, svarer utfyllende og de har en lang helklassesamtale.

Den ene spilloppgaven elevene kan velge mellom, går ut på at elevene skal kaste to terninger og bruke antall øyne på hver av disse til å sette sammen et regnestykke. Svaret skal bli det samme som et av tallene på spillebrettet. De kan bruke alle de fire regnearterne. Elevene får i denne oppgaven øvd seg på hoderegning. De må også kjenne til reglene for regnerekkefølge ved bruk av flere regnearter, og vurdere hvilket regnestykke som gir det mest gunstige svaret (det som gir mest poeng). Aktiviteten er i seg selv ikke spesielt egnet for samarbeid, men oppgaveteksten presiser tydelig at elevene hele tiden skal stille hverandre spørsmål om hvorfor de velger som de gjør. Dette minner også læreren elevene om underveis. Når elevene stiller hverandre spørsmål, kan aktiviteten være effektiv for å trene på å tenkte høyt og gi matematiske forklaringer til medelever. Den andre spilleaktiviteten er domino. Spillebrikkene består av brøker, desimaltall og prosenter som elevene skal legge sammen etter hvilke som har samme verdi. Elevene skal først samarbeide om å legge alle kortene i en sammenhengende rekke, før de etterpå skal spille med kortene på hendene og legge ut en og en på tur. Selv om elevene også i denne oppgaven blir bedt om å stille hverandre spørsmål, er den første delen av oppgaven mer egnet for samarbeid, da den siste delen fort kan få et individualistisk fokus.

Den ene grubleoppgaven i klasse A går ut på at elevene skal plassere ti terninger i en trappeform slik at summen av øynene som synes er så lav som mulig, og deretter så høy som mulig. Her må elevene bruke strategisk tenking for å vurdere hvordan det er lurt å plassere terningene. Deretter må de addere totalt antall synlige øyne. Oppgaven er ikke av en høy vanskelighetsgrad, og er ikke avhengig av at elevene samarbeider. Samtidig er aktiviteten så primitiv, at det kan være en fin oppgave for å øve på å tenkte høyt, samarbeide og komme fram til en felles løsningsmetode. Flere av gruppene prøvde å sette sammen terningene flere ganger, før de til slutt bestemte seg for et endelig svar. Den siste grubleoppgaven er et ark med flere oppgaver som elevene kan velge mellom. De fleste oppgavene er basert på problemløsning, og er på denne måten rettet mot diskusjon, samtale og samarbeid. Disse oppgavene har også litt høyere vanskelighetsgrad. Flere av gruppene valgte å samarbeide og diskutere forskjellige løsninger, noe de muligens var avhengig av for å komme frem til riktig svar.

4.1.2 Lærer B

I klasserommet til lærer B er det 23 elever. Noen av elevene (utover de 23) forlater klasserommet i starten av timen for å ha undervisning i et annet rom. Fire av elevene som er delaktige i undervisningen, er ikke synlige på videoen fordi de ikke har levert godkjenning til å bli filmet. Samarbeidsaktiviteten jeg observerer er en del av en variert undervisningsøkt med gruppearbeid, tavleundervisning, helklassesamtaler, elevforklaringer på tavla og individuelt arbeid. Gruppeaktiviteten varer i 11 av totalt 100 minutter. Under gruppeaktiviteten sitter elevene i grupper på 2-3 elever, og danner totalt ti grupper. Alle elevene arbeider med den samme algebraoppgaven.

I forkant av arbeidet presiserer læreren at hvordan elevene tenker for å komme frem til svaret er viktigere enn svaret i seg selv. Læreren sier også at elevene skal diskutere og vise hvordan de har tenkt underveis. Mens elevene arbeider, går læreren rundt og hjelper elevgruppene. Læreren er alltid tilstede hos en gruppe, og er i løpet av tiden innom sju av ti grupper. Tre grupper skiller seg ut ved at de får hjelp av læreren mer enn én gang. Da læreren etter hvert oppfatter at det er litt uro i klassen, velger hun å avslutte gruppearbeidet. Læreren oppsummerer ved å si: ”jeg ser at mange har kommet veldig langt, og at mange har tenkt mye. Nå skal dere få lov å presentere litt, dere som har tenkt litt videre, og noen som er midt i tankeprosessen får da litt hjelp på veien, tenker jeg”. Deretter begynner elevene å presentere og forklare hvordan de har løst de ulike oppgavene foran resten av klassen.

Algebraoppgaven elevene jobber med går ut på å finne en formel for hvor mange stoler det vil være plass til rundt et langbord satt sammen av et ukjent antall (n) småbord. De to første deloppgavene spør hvor mange stoler det er plass til rundt hhv. ett og fire bord, mens den siste deloppgaven går ut på å finne ut er hvor mange stoler det er plass til rundt n antall bord. Elevene skal altså se et mønster, og finne en formel basert på de to første deloppgavene. Oppgaven er ikke direkte avhengig av elevsamarbeid, men fordi mange av elevgruppene strever med å finne frem til formelen, egner oppgaven seg for samtale, sammenligning av idéer og diskusjoner mellom elevene.

4.2 Utfordringer ved kodingen

Tabellen under (tabell 2) viser de samme analysekategoriene som presentert tidligere, og er kun ment som en påminnelse av nummereringen av de ulike kategoriene.

Lærerens strategi
(1) Tar en styrende rolle
(2) Fokuserer og hjelper med oppgaven
(3) Stiller generelle spørsmål
(4) Oppfordrer til faglig samtale mellom elevene
(5) Oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéer
(6) Utforsker elevenes matematiske forståelse
(7) Repeterer elevenes tanker og idéer
(8) Gir ros og bekreftende støtte
(9) Henviser til matematiske metoder eller regler
(10) Annet

Tabell 2: Analyse kategorier

Resultatene fra kodingen vil fremstilles i sin rene og, så godt som, objektive form. Noen av kodingene har likevel krevd mer tolkning enn andre, fordi de til en viss grad er overlappende. Dette gjelder for eksempel kategori (4) ”oppfordrer til elevsamtale” og kategori (5) ”oppfordrer elevene til å samarbeide, sammenligne og forklare idéene sine”. Dersom jeg under kodingen var usikker på om lærerens utsagn kategoriserte til kategori (4) eller kategori (5), lot jeg den gjeldende settingen og lærerens tilsynelatende hensikt avgjøre. Nedenfor er et eksempel.

Eksempel 1

[Læreren har vært tilstede hos gruppen en stund, og prøvd å hjelpe elevene videre med oppgaven. Hun har hjulpet dem uten å ta en styrende rolle.]

[00:15:42.15] Elev: *s* er lik *n* gange et eller annet...?

[00:15:45.08] Lærer: Ja, hva da? *n* gange hva? Hva er det du har multiplisert (2)
med i eksemplene dine?

[00:15:50.03] Elev: 4... stoler?

[00:15:53.07] Lærer: Tenk litt sammen. Diskuter litt... Dere er på vei, men jeg (5)
vil ikke gi dere svaret. Diskuter det litt.

[00:15:58.24] Elev: Ja.

[Læreren forlater gruppa.]

I denne situasjonen er det tydelig at elevene strever med å forstå oppgaven, og læreren prøver å hjelpe dem med å oppdage et mønster basert på de første deloppgavene (kategori 2). I stedet for å gi elevene mer konkret hjelp, ber læreren i stedet elevene om å diskutere med hverandre. Jeg vil da anta at lærerens intensjon er å få elevene til å samarbeide og forklare hva de tenker til hverandre, slik at elevene sammen kan nærme seg en løsning. Ingen av elevene gir uttrykk for å ha noen umiddelbare forslag til hva de skal gjøre videre, og derfor har de heller ingen løsningsmetoder å diskutere med hverandre. At læreren også starter med å si ”tenk litt sammen”, forsterker begrunnelsen om at hun ønsker mer enn en samtale, da hun heller kunne sagt ”snakk litt sammen”. Interaksjonen er derfor kodet som kategori 5.

To andre kategorier som er nært tilknyttet hverandre, er kategori (1) ”tar en styrende rolle” og kategori (2) ”fokuserer og hjelper med oppgaven”. Her har situasjonen sammen med lærerens tilsynelatende hensikt med utsagnet, avgjort kodingen. Transkripsjonen nedenfor viser et eksempel.

Eksempel 2

[To elever står oppe ved tavla for å velge seg en ny aktivitet. De har plukket opp et terningspill som de holder i hånden.]

[00:16:22.21] Lærer: Det er mange spennende oppgaver der *[Læreren peker på en annen oppgave.]* (1)

[00:16:30.24] Elev: Er det tre på denne? *[Elevene peker på oppgaven de holder i hånda.]*

[00:16:26.28] Lærer: Ja, dere må bare spille, men den... Det er mange spennende oppgaver her som jeg vil utfordre dere på. (1)

[00:16:29.25] Elev: Skal vi ta den heller da? *[Elevene ser på hverandre.]*

[00:16:32.08] Lærer: Ja, gjør det.

I denne situasjonen er det tydelig at læreren påvirker eleven til å velge den oppgaven hun tilsynelatende mener de burde velge. Samtidig kan det virke som at lærerens hensikt er å hjelpe elevene ved å oppfordre de til å velge en aktivitet som er mer utfordrende og passende for dem. Elevene på denne gruppa virker faglig sterke i matematikk. Jeg anser likevel interaksjonen som autoritær og styrende fra lærerens side, fordi hun tidligere har bedt elevene om å velge den oppgaven de selv ønsker å arbeide med. Episoden er derfor kategorisert som kategori 1.

Videre følger et eksempel fra den andre delen av kodingen; kategorisering av elevenes respons på lærernes interaksjon som ”aktiv” eller ”passiv”. Jeg vil minne om at en ”aktiv” respons er kjennetegnet ved en tydelig respons fra elevene, mens en ”passiv” respons er definert som at elevene ikke viser noen tegn til å ha oppfattet eller forstått lærerens interaksjon med gruppen (se definisjon i kapittel 3.7.1).

Eksempel 3

[00:04:54.09] Lærer: Skjønnte dere oppdraget? Først (...)	(3)
[00:05:05.26] Elev: [<i>Elevene ser ned og svarer ikke læreren.</i>]	(Passiv)
[00:05:05.26] Lærer: (...) Er 1/10 og 2/20 deler det samme?	(2)
[00:05:06.07] Elev: Nei.	(Aktiv)

I eksempelet over stiller læreren elevene et spørsmål uten at noen av elevene svarer eller viser tegn til å ha hørt spørsmålet. Derav en ”passiv” elevrespons. Spørsmålet er generelt (kategori 3), men stilles tilsynelatende fordi læreren vil vite om elevene trenger hjelp. Uten svar, stiller læreren elevene et nytt spørsmål, og denne gangen ser alle elevene opp på læreren mens en av dem svarer på spørsmålet. Dette er kodet som en ”aktiv” elevrespons. Mange av interaksjonene jeg har analysert er lengre samtaler mellom læreren og elevene. I løpet av disse interaksjonene, forekommer det tilfeller, som i eksempelet over, hvor noen av elevene er mer muntlig aktive enn andre. Interaksjonene som er kodet med en ”aktiv” elevrespons, kjennetegnes likevel av at hele gruppa tilsynelatende tydelig har oppfattet lærerens interaksjon ved å besvare utsagnet eller på andre måter bekrefte at de har oppfattet interaksjonen. Analysen er altså basert på gruppas samlede spontane reaksjon på lærerens interaksjon.

Utdraget fra transkripsjonen nedenfor, viser et eksempel hvor læreren kun snakker med én av elevene på gruppa mens de andre elevene ser opp på henne og lytter. Når læreren forlater gruppa etter å ha bedt de muntlig ”inaktive” elevene om å forklare den siste eleven hvordan de tenker, snur elevene seg mot hverandre og begynner å snakke. Begge spørsmålene er derfor kodet med ”aktiv” elevrespons.

Eksempel 4

- [00:26:09.17] Lærer: Skjønner du hva de snakker om nå? (2)
- [00:26:11.01] Elev: Nei. (Aktiv)
- [00:26:12.04] Lærer: Prøv og forklar henne hvordan dere tenker. Hehe... (5)
- Det så ut som det gikk litt fort, men prøv og forklar! (Aktiv)
- [Lærer forlater gruppa, og elevene begynner å forklare.]

Elevgruppa holder på med en av grubleoppgavene med litt høyere vanskelighetsgrad. To av elevene diskuterer en mulig matematisk løsning, men den siste eleven har et ansiktsuttrykk som tydelig viser at han/hun ikke forstår. I stedet for at læreren selv forklare eleven det de to andre diskuterer, retter læreren fokuset mot samarbeidet på gruppa (kategori 2) ved eksplisitt å be elevene om å forklare slik at alle forstår (kategori 5). Elevene responderer aktivt på oppfordringen ved å snu seg mot den siste eleven og begynne å forklare på nytt.

Ulempen med å analysere gruppas samlede reaksjon under ett, kan være at noen av elevene først responderte på lærernes interaksjon etter en stund. Muligheter for å lytte til elevenes arbeid også etter at læreren hadde forlatt gruppen, ble begrenset av videoenes begrensede lyd fra elevene når læreren ikke var tilstede. Jeg har også vært klar over at ikke all type respons er observerbar i form av lyd eller bilde, slik at elevene kan ha oppfattet lærernes hjelp uten å ha gitt synlig uttrykk for det.

4.3 Et resultat fra utvalgsprosessen

I løpet av prosessen med å velge ut et representativt utvalg til denne studien, benyttet jeg inklusjonskriterier som blant annet sa noe om gruppestørrelse, oppgavetype og lærernes veiledning av elevene (se kapittel 3.6.1). Basert på disse kriteriene, ble et antall på 53 timer og 28 lærere, som ut i fra LISA-prosjektets definisjoner inneholdt gruppearbeid i matematikk, nedskjært til kun tre timer og to lærere. De største nedskjæringene skjedde da jeg tok hensyn til kriteriet om at lærerne tydelig måtte oppfordre elevene til å samarbeide med hverandre. De to utvalgte lærerne skilte seg også ut fordi de i starten av aktiviteten formidlet et tydelig fokus om at samarbeidsprosessen i seg selv var viktig og nyttig. Hva dette resultatet kan vise, vil diskuteres nærmere i kapittel 5.

4.4 Fremstilling av transkripsjonsresultatene

Jeg vil fremstille utdrag fra transkripsjonen for å tydeliggjøre og begrunne analysen jeg har gjort. Siden det er læreren og ikke elevene som er i fokus i min undersøkelse, skiller jeg ikke mellom hvilke elever som snakker. Alle transkripsjonseksemplene er hentet fra forskjellige elevgrupper i de to klassene. Jeg vil fremstille seks lengre eksempler fra datamaterialet. Eksemplene er valgt ut med den hensikt å representere alle kategoriene jeg har kodet for, og for å vise variasjonen i materialet.

4.4.1 Lærer A

Eksempel 5 – Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven, utforsker elevenes matematiske forståelse, gir ros og bekræftende støtte og oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéene sine

I forkant av denne interaksjonen holder elevene på med dominooppgaven der de skal finne kort med samme verdi. Læreren observerer og lytter til elevene en stund før hun bryter inn i samtalen.

A1 [01:03:32.27] Elev: Det er jo 20% av én, er det ikke?

A2 [01:04:04.08] Lærer: Det er 20%. Er det 20% [*Peker på et annet kort.*]? (2)

A3 [01:04:08.07] Elev: Av 1 eller...? Nei, det er det ikke.

A4 [01:04:11.25] Lærer: 0,2...

A5 [01:04:11.25] Elev: Er 20% av én.

A6 [01:04:13.06] Lærer: Ja, og...

A7 [01:04:19.21] Elev: Jojojo... Det er riktig!

[*Flere elever snakker samtidig.*]

A8 [01:04:19.21] Lærer: Hvorfor er det riktig? (6)

A9 [01:04:20.14] Elev: Fordi 0,2 er 20% av en.

A10 [01:04:25.14] Lærer: Ja, og 20 av 100, sant.

A11 [01:04:27.02] Elev: Å ja, jeg tenkte...

[*Flere elever snakker.*]

A12 [01:04:23.28] Lærer: Hva tenker du? Jeg vil høre hvordan... Hvordan tenker du? (6)

A13 [01:04:28.03] Elev: Jeg bare tenkte liksom, det kan være at de tar nuller bak der og da blir det 0,20 som blir 20%.

A14 [01:04:36.00] Lærer: Ja, men sånn er riktig å tenke. Det stemmer det... (8)

[En elev legger et kort på bordet.]

A15 [01:04:42.19] Elev: Jeg tror det går...

A16 [01:04:42.19] Lærer: Ja, men hvorfor går det? Spør hverandre hvorfor! (5)

[Læreren hører hva elevene svarer, og fortsetter å stille dem noen spørsmål.]

Læreren tilsynelatende hensikt med å bryte inn i elevarbeidet, er å bekrefte elevenes arbeid. Deretter retter hun fokuset mot et annet spillekort som viser 0,2, og spør elevene om dette er det samme som 20%. Etter litt nøling og hjelp blir elevene enige om at det stemmer. I stedet for å godta et riktig svar og deretter forlate gruppen, spør læreren elevene *hvorfor* det stemmer (A8). Læreren viser på denne måten elevene hvordan de kan stille hverandre spørsmål for å dele matematiske forklaringer med hverandre. Dette er et typisk eksempel på hvordan både lærer A og lærer B utforsker elevenes matematiske forståelse (kategori 6). Når eleven da begynner å redegjøre for hvordan han/hun har tenkt, gjør lærer tegn til at de andre elevene må være stille slik at de hører hva eleven forklarer (A12). Ved å inkludere og forvente at alle elevene er delaktige og får med seg det som blir sagt på gruppa, viser læreren elevene hvordan hun ønsker at samarbeidet skal være. Læreren bekrefter elevens resonnering (A14), noe som er kodet som kategori 8. Etter at neste elev legger et kort på bordet, påpeker læreren igjen at de må begrunne og spørre hverandre hvorfor de gjør som de gjør (A16). Her er det tydelig at læreren oppfordrer elevene til å gi hverandre matematiske forklaringer for hvordan de tenker under arbeidet med matematikkoppgaven (kategori 5).

Eksempel 6 – Læreren tar en styrende rolle

Læreren har vært tilstede på gruppa en stund i forkant av denne interaksjonen. Hun har hjulpet og utforsket elevenes forståelse for brøk og prosent. Elevene begynner etter hvert å gi hverandre kallenavn og en elev sier at en på gruppa ikke liker han/henne.

B1 [00:54:10.24] Lærer: Men dere... Er det bra samspill på denne gruppa? (1)

B2 [00:54:11.18] Elev: Ja [Flere elever svarer i kor.]

[En elev mumler noe om en av de andre elevene på gruppa.]

B3 [00:54:16.25] Lærer: Nei, slutt! Jeg vil ikke høre det. Jeg synes ikke det er morsomt å tulle med heller. (1)

[Læreren forlater gruppa.]

Når elevene begynner å småkrangle med hverandre, styrer læreren samtalen bort fra det matematikkfaglige innholdet, og mot samarbeidet på gruppa (B1). Dette er et eksempel på

hvordan læreren styrer samtalens innhold og form, og er derfor kodet som kategori 1. Hensikten med at læreren velger å fokusere på samspillet fremfor det faglige innholdet i denne situasjonen, kan være at hun anser det som det mest hensiktsmessige for elevenes utvikling av matematisk forståelse i det videre arbeidet med gruppeoppgaven. Læreren avslutter interaksjonen med å heve stemmen, og tydelig fortelle elevene at dette er en oppførsel hun ikke aksepterer (B3).

Eksempel 7 – Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven, utforsker elevenes matematiske forståelse, og gir ros og bekreftende støtte

Elevene på denne gruppa arbeider med oppgaven hvor ti terninger skal plasseres slik at færrest antall øyene er synlige. En elev rekker opp hånda, og læreren oppsøker gruppa.

C1 [00:09:59.09] Lærer: Ja.

C2 [00:10:04.18] Elev: Vet du hva det minster øyer [*på terningen*] vi kan få, er?

C3 [00:10:02.10] Lærer: Ja, hva har dere fått...? (2)

C4 [00:10:02.10] Elev: 51

C5 [00:10:08.10] Lærer: Okei, hva er begrunnelsen da? Dere har bare... har dere prøvd dere fram? (6)

C6 [00:10:14.11] Elev: Ja, og fordi vi har prøvd... og snudd de, sånn at alle høye går innover eller nedover.

C7 [00:10:19.06] Lærer: Ja, da stemmer det sikkert det, for da har du... ja, helt riktig tenkt. Hva er det høyeste dere kan få da? (8)

C8 [00:10:25.16] Elev: Det har vi ikke prøvd enda (...)

C9 [00:10:29.01] Lærer: Skriv det ned. (2)

C10 [00:10:29.01] Elev: (...) Men.. vi skriver det ned. [*Snakker til de andre elevene på gruppa.*]

C11 [00:10:50.22] Lærer: Mm... Så prøver dere å få mest mulig.

[*Elevene begynner å snakke sammen og diskutere.*]

C12 [00:11:12.18] Lærer: Bra. (8)

[*Læreren forlater gruppen mens elevene forsetter å diskutere.*]

Elevene spør læreren hvor få øyne det er mulig å oppnå. Dette er antageligvis for å sjekke om løsningen deres er riktig. Læreren gir ikke elevene løsningen direkte, men spør dem i stedet hva de har fått (C3, kategori 2). Deretter spør hun hva som er begrunnelsen for svaret deres (C5). Læreren ønsker tilsynelatende at elevene skal forklare hva de har gjort og hvordan de

har tenkt for å komme frem til løsningen. Dette anser jeg som utforsking av elevenes forståelse, og er kodet som kategori 6. Elevenes forklaring er ikke matematisk begrunnet, men beskriver hva de har gjort. Læreren velger likevel å bekrefte elevenes begrunnelse (C7, kategori 8), uten å stille de oppfølgingsspørsmål eller få elevene til å avgi en mer matematisk forklaring. Dette kan komme av at løsningen på denne oppgaven ikke har en spesifikk matematisk begrunnelse, noe som kan si mer om oppgaven enn om lærerens hjelp. Læreren oppmuntret da i stedet elevene til å gå videre til neste del av oppgaven (C7-C11, kategori 2).

4.4.2 Lærer B

Eksempel 8 – Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven, repeterer elevenes tanker og idéer, og oppfordrer til faglig samtale mellom elevene

I dette eksempelet oppsøker læreren en gruppe hvor elevene rekker opp hånda. Elevene viser seg å stå fast på en av deloppgavene i algebraoppgaven.

D1 [00:10:43.18] Elev: Vi er ferdige med disse [*oppgavene*], hva skal vi gjøre på c?

Skal vi bare finne på et nummer?

D2 [00:10:44.23] Lærer: Eh.. på c) så skal dere tenke dere at dere ikke vet antallet (2)

bord, men dere har kanskje funnet fram til en framgangsmåte i de to oppgavene før som gjøre at dere kan si noe om hvor mange stoler det vil være hvis det er n antall bord. Og da er det ikke, da får dere ikke ut et eksakt svar med tall, men da får dere et uttrykk.

D3 [00:11:14.17] Elev: Så vi skal lage en slags formel for å finne det?

D4 [00:11:16.23] Lærer: Dere skal lage en slags formel, ja... (7)

D5 [00:11:18.16] Elev: Blir det n ganger...

D6 [00:11:19.26] Lærer: Snakk sammen dere. (4)

[*Lærer forlater gruppa, men snur seg når en elev fortsetter å forklare.*]

D7 [00:11:22.04] Elev: [*Forklarer en mulig løsning på oppgaven.*]

D8 [00:11:26.11] Lærer: Veldig godt forslag, også kan dere prøve ut og se nå om (8)

det stemmer. Og sammen prøv å forklar hvordan du kom fram til det. Veldig bra (5)
”elev”.

[*Læreren forlater gruppa.*]

Det er tydelig at elevene har prøvd på, og antageligvis forstått, de to første deloppgavene. Læreren velger tilsynelatende derfor å rette elevenes fokus mot de deloppgavene som elevene allerede har gjort (D2), for å hjelpe dem med videre med oppgaven (kategori 2). Hensikten

med de to første deloppgavene er å se et mønster som elevene skal bruke for å utlede en formel, noe læreren forteller elevene. Det eneste konkrete læreren forteller, er at svaret er et uttrykk og ikke et eksakt tall. En av elevene påpeker at de skal finne en formel, og læreren bekrefter at dette er riktig ved å repetere utsagnet (D4, kategori 7). Elevene begynner straks å snakke, og en elev spør om det da blir ”n ganger...”. I stedet for å svare på spørsmålet eller hjelpe elevene videre med oppgaven, ber læreren elevene om å snakke sammen seg i mellom (D6, kategori 4), før hun selv forlater gruppa. Når læreren hører at en av elevene begynner å forstå mønsteret og er på vei mot en riktig løsning, snur læreren seg tilbake til gruppen og roser løsningsforslaget (D8, kategori 8). I stedet for å bare bekrefte løsningen, ber læreren elevene om å teste ut formelen, og sammen komme med en forklaring på hvordan eleven kom fram til løsningen (D8). Læreren henvender seg til hele gruppen når hun presiserer at *dere* skal teste om formelen fungerer, og *sammen* komme fram til en forklaring. Utsagnet er derfor kodet som kategori 5.

Eksempel 9 – Læreren utforsker elevenes matematiske forståelse, gir ros og bekreftende støtte, og henviser til matematiske metoder eller regler

Denne gruppen er ferdig med algebraoppgaven, og rekker opp hånda for å be læreren om å sjekke svaret deres. Læreren ber dem om å forklare og vise hva de har gjort. I transkripsjonen under har den ene eleven allerede forklart hvordan han/hun har tenkt, og læreren henvender seg nå spesielt til den andre eleven på gruppa (begge elevene følger med på samtalen).

E1 [00:16:57.15] Lærer: Hvis vi ser på den da for eksempel, hva har du tenkt der? (6)

E2 [00:16:56.20] Elev: Jeg har tenkt at hvis... For hvis det er en parentes så regner man alltid først bare parentesen, og det er da $4 \cdot$ bordene, så da regner man ut liksom $4 \cdot$ antall bord (...)

E3 [00:17:05.09] Lærer: Ja, mm. (8)

E4 [00:17:08.25] Elev: (...) Ja, og så plusser man på 2 og da har man antall stoler.

E5 [00:17:09.12] Lærer: Ja, jeg synes det ser veldig fornuftig ut, jeg. Og egentlig er det sånn, og det skal vi kikke litt på etterpå, at når vi har parentes i et stykke, så er (8)

det jo helt riktig at da skal vi regne ut det som er inni parentesen først. Men hvis det er et gangestykke i parentesen, så er regnestykket sånn at vi uansett skal regne ut multiplikasjonsstykket først. Så egentlig så trenger vi ikke parentesen. (9)

E6 [00:17:34.19] Elev: Å ja...

E7 [00:17:36.26] Lærer: Den er på en måte bare en dobbel forsikring om at vi gjør

det først, men det er ikke strengt tatt nødvendig.

I stedet for å se på elevenes løsning, og betegne den som riktig eller gal, spør læreren elevene ”hva har du tenkt der?” (E1). Dette er et typisk eksempel på hvordan læreren utforsker elevenes matematiske forståelse (kategori 6). Hun er ikke bare interessert i å sjekke om elevene har fått til oppgaven eller ikke, men hun vil vite hvordan de har tenkt, og få de til å begrunne løsningene sine muntlig. Læreren bekrefter forklaringen underveis, og eleven fortsetter å forklare (E3-E4, kategori 8). Underveis i elevforklaringen snakker eleven om hvordan han/hun har benyttet parentes i formelen sin. Læreren merker seg tydeligvis hvordan eleven har brukt parentesene, og tar dette opp med elevene ved å forklare hvorfor parentesbruk ikke er nødvendig i dette tilfelle. Hun påpeker at dette er noe de skal se nærmere på senere i timen. Fordi læreren henviser til matematiske regler om regnerekkefølge og parentesbruk, er utsagnet kodet som kategori 9.

Eksempel 10 – Læreren repeterer elevenes tanker og idéer, oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéene sine, fokuserer og hjelper med oppgaven, og utforsker elevenes matematiske forståelse

Disse elevene har jobbet med algebraoppgaven en stund, og spør læreren om de har funnet riktig svar på deloppgave c). Læreren oppsøker gruppen fordi elevene rekker opp hånda.

F1 [00:09:26.08] Elev: Jeg tror det er 150 stoler.

F2 [00:09:27.19] Lærer: Du tror det er 150 stoler (...) (7)

F3 [00:09:26.21] Elev: Jeg tror det er 4 på hvert bord, gange det med 25, men så tar jeg... jeg tar vekk de da. Så ganger jeg da 2 med 25.

F4 [00:09:34.18] Lærer: Okei, er ”annen elev på gruppa” enig i den tolkningen (5)

eller? Men har dere gjort a-oppgaven først? (...) (2)

F5 [00:09:41.02] Elev: Ja...

F6 [00:09:41.02] Lærer: (...) Der dere skulle finne ut hvor mange stoler det blir plass til dersom dere har bare 4 småbord?

F7 [00:09:46.19] Elev: Ja! Eh... Da blir det ”teller fra 1 til 18”.

F8 [00:09:59.25] Lærer: Ser dere noe mønster i dette? (6)

[Læreren fortsetter å utforske elevenes forståelse.]

Læreren repeterer elevenes første forslag selv om det er et galt svar (F2, kategori 7).

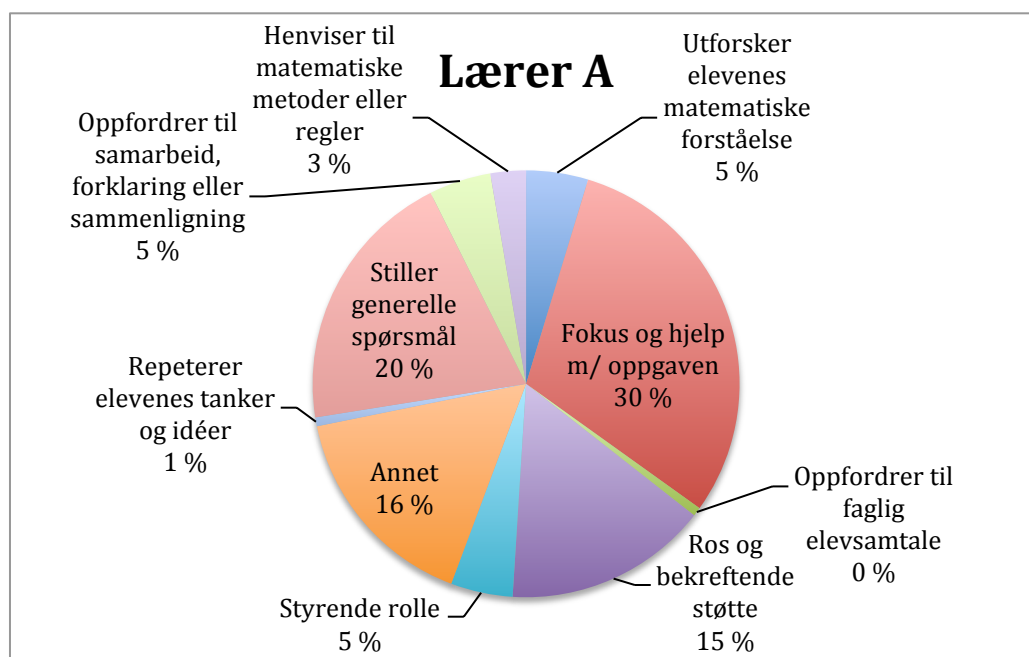
Eleven responderer da med å forklare hvordan han/hun har tenkt, og læreren spør om den andre eleven på gruppa er enig i denne forklaringen (F4). Dette er kodet som kategori 5, fordi læreren legger opp til at de skal diskutere denne løsningen. I stedet for å la elevene gjøre det, fortsetter likevel læreren å hjelpe, og retter elevenes fokus inn på den første deloppgaven (F4-F7). Dette kunne muligens vært kodet som en styrende rolle, men fordi lærerens intensjon tilsynelatende er å hjelpe elevene, er interaksjonene kodet som ”fokus og hjelp med oppgaven”, kategori 2. Etter en stund undersøker læreren tilsynelatende om elevene har fått noe mer forståelse av oppgaven, ved å spørre om elevene kan se et mønster (kategori 6). Denne utforskende og hjelpende interaksjonen varer en god stund lengre, og til slutt ber læreren elevene om å se på det litt til sammen.

4.5 Fremstilling av koderesultater

Videre vil jeg i dette delkapitlet gi en prosentvis oversikt over forekomsten av de ti strategiene fra kodingen av datamaterialet. Jeg vil også presentere hvor mange av de ulike interaksjonene som ble møtt av en ”passiv” eller en ”aktiv” elevrespons.

4.5.1 Lærer A

Figur 2 viser fordelingen av de ulike strategiene for lærer A.

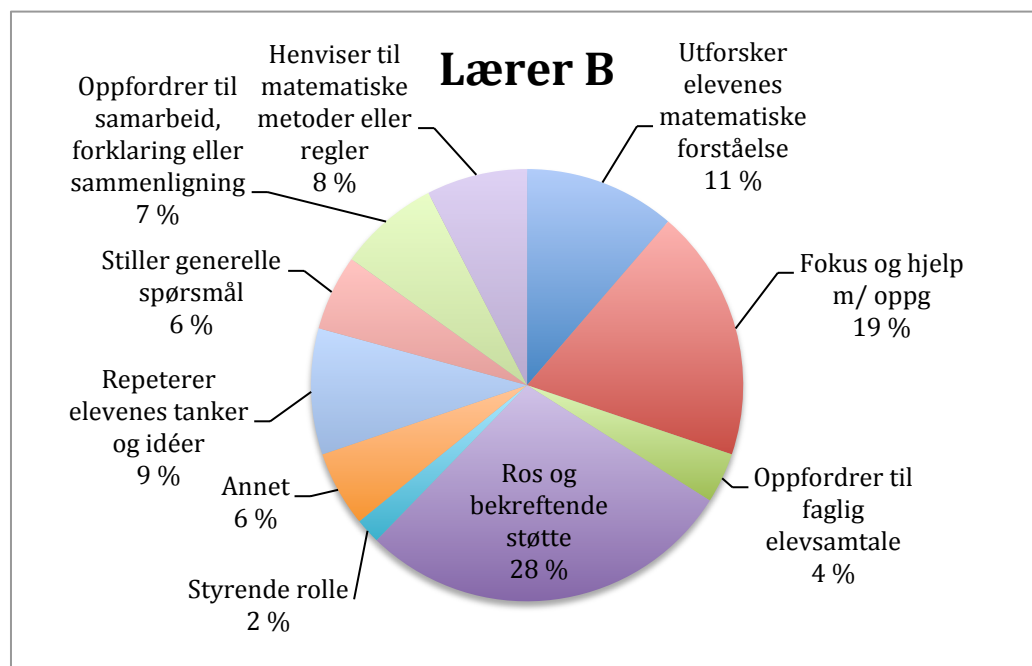


Figur 2 Analyseresultater lærer A, sektordiagram

Som figuren viser, er det klare forskjeller i hyppigheten av strategiene som læreren benytter. Vi ser at strategien som har tydelig høyest frekvens er ”fokus og hjelp med oppgaven”. I tillegg skiller de tre kategoriene ”ros og bekreftende støtte”, ”stiller generelle spørsmål” og ”annet” seg ut som kategorier med høy forekomst hos lærer A. At læreren ”utforsker elevenes matematiske forståelse”, tar en ”styrende rolle” og ”oppfordrer til samarbeid, forklaring eller sammenligning” foregår like ofte i løpet av denne gruppeaktiviteten. Strategien hvor læreren ”henviser til matematiske metoder eller regler” er forholdsvis lav, mens de to strategiene der læreren ”oppfordrer til elevsamtale” og ”repeterer elevenes tanker og idéer” kun forekommer én gang hver i løpet av de 74 minuttene.

4.5.2 Lærer B

Figur 3 viser en prosentvis fordeling over hyppigheten av de ulike strategiene for lærer B.



Figur 3 Analyseresultater lærer B, sektordiagram

Diagrammet viser at strategien som har høyest forekomst er ”ros og bekreftende støtte” (15). Samtidig skiller også ”fokus og hjelp med oppgaven” seg ut som en strategi med høy forekomst. De resterende åtte kategoriene har en nokså jevn frekvens. At det er mange strategier med nokså lik hyppighet, kan tyde på at læreren, bevisst eller ubevisst, varierer i hvilke strategier hun benytter. Strategien som har lavest hyppighet, er når læreren tar en ”styrende rolle”.

4.5.3 Fordeling aktiv og passiv

I tabellen nedenfor (tabell 3) er det fremstilt en oversikt over hvor mange ganger de ulike strategiene ble møtt av en ”aktiv” eller en ”passiv” elevrespons hos hhv. lærer A og lærer B, og for de to lærerne til sammen. Tabellen vil benyttes og omtales i diskusjonskapitlet (se spesielt kapittel 5.1).

Lærerens strategi	Lærer A		Lærer B		Samlet	
	Aktiv	Passiv	Aktiv	Passiv	Aktiv	Passiv
(1) Tar en styrende rolle	6	1	1	-	7	1
(2) Fokuserer og hjelper med oppgaven	42	3	10	-	52	3
(3) Stiller generelle spørsmål	23	7	2	1	25	8
(4) Oppfordrer til faglig samtale mellom elevene	-	1	2	-	2	1
(5) Oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéer	5	2	2	2	7	4
(6) Utforsker elevenes matematiske forståelse	7	-	6	-	13	0
(7) Repeterer elevenes tanker og idéer	1	-	4	1	5	1
(8) Gir ros og bekreftende støtte	3	20	4	11	7	31
(9) Henviser til matematiske metoder eller regler	3	1	2	2	5	3
(10) Annet	15	9	1	2	16	11
SUM	105	44	34	19	131	63

Tabell 3 Antall ”aktiv” og ”passiv” elevrespons ift. hver strategi

Analyseresultatene for ”aktiv” og ”passiv” elevrespons i tabellen over (tabell 3), viser at totalt 105 av interaksjonene hos lærer A ble oppfattet ”aktivt”, mens 44 ble møtt av en ”passiv” respons. Dette viser at over halvparten av strategiene har en observert ”aktiv” respons, mens andelen ”passiv” elevrespons er også forholdsvis høy. Analyseresultatene for lærer B viser 34 ”aktive” og 19 ”passive” situasjoner. Det vil si at andelen ”aktiv” respons er litt over halvparten så stor som ”passiv” respons. Sammenlignet med lærer A, er dette enda litt flere ”passive” situasjoner. De samlede resultatene viser at godt over halvparten av alle de kodede interaksjonene ble møtt med en ”aktiv” elevrespons.

4.6 Oppsummerende sammenligning av resultatene

De to lærerne i denne studien er begge valgt ut basert på videoobservasjon av tre matematikktimer, hvor lærerne i noen grad oppfordret elevene til å samtale og samarbeide med hverandre underveis i et gruppearbeid. Resultatene viser at både lærer A og lærer B i større eller mindre grad benyttet alle de ti kodede strategiene i løpet av de observerte matematikksekvensene. Begge lærerne hadde også et tydelig fokus på samarbeidsprosessen, og ikke bare på den endelige løsningen. Forskjellene mellom de to matematikklassene og matematikklærerne er likevel mange. Resultatene viser blant annet at hvilke strategier som ble benyttet mest og minst, er forskjellig. Lærer A viste seg å ha størst forekomst av strategien ”fokus og hjelp med oppgaven” og færrest interaksjoner hvor hun oppfordret til faglig elevsamtale. Lærer B benyttet på den andre siden strategien ”ros og bekreftende støtte” flest ganger, og tok en ”styrende rolle” færrest ganger. De største forskjellene mellom de to lærerne finner vi ved de tre strategiene der lærerne ”stiller generelle spørsmål”, ”fokuserer og hjelper med oppgaven”, og gir ”ros og bekreftende støtte”. Lærer B benyttet den sistnevnte strategien mer enn lærer A, mens lærer A viste seg å benytte de to førstnevnte strategiene mer enn lærer B. Hva som kan være mulige årsaker til disse forskjellene, vil diskuteres i neste kapittel.

Kontekstene rundt gruppearbeidet viser andre forskjeller mellom de to observerte undervisningssekvensene. Dette omhandler blant annet lengden på gruppeaktivitetene, som varierer fra 11 minutter på skole B til 74 min på skole A. Temaet i de to matematikktimene varierer også fra algebra i klasse A til grunnleggende regneferdigheter, som hoderegning, prosent- og brøkgregning og strategisk tenking i klasse B. En annen faktor som kan ha hatt påvirkning på studiens resultater, er de forskjellige oppgavetyperne. Elevgruppene i klasse A arbeidet med ulike matematikkspill- og grubleoppgaver, mens klassen på skole B jobbet med en felles oppgave hvor de skulle komme fram til en generell formel. De omtalte kontekstene og resultatene vil diskuteres og drøftes i neste kapittel.

5 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg diskutere hovedfunnene fra resultatene som er presentert og sammenfattet i kapitlet over, og knytte funnene opp imot de forskjellige kontekstene lærerne har benyttet dem i. Resultatene vil også drøftes i lys av tidligere forskninger og teori. I de tilfellene hvor resultatene viser vesentlige forskjeller mellom lærer A og lærer B, vil dette diskuteres. Ellers vil resultatene for de to lærerne diskuteres under ett. I innledningen av denne masteroppgaven redegjorde jeg for at erfaringer fra lektorstudiet har hatt påvirkninger på mitt valg av tema og problemstillingen for denne oppgaven. Senere belyste jeg hvordan elevsamarbeid og muntlige ferdigheter i matematikk i dag er fremhevet i den aktuelle læreplanen i matematikk. Jeg vil også diskutere funnene fra studien i lys av disse perspektivene. Flere av strategiene lærerne benyttet, kan gjenkjennes som en del av definisjonen og diskusjonen rundt begrepet ”vurdering for læring” (VFL) (eller ”formative assessment”) (Schoenfeld, 2015;William, 2007). Dette er en omfattende og interessant diskusjon, men som av hensyn til oppgavens begrensninger, ikke vil omtales eller diskuteres i denne oppgaven.

Strategiene vil omtales etter hvor direkte oppfordrende, indirekte oppfordrende eller ikke-oppfordrende de er til elevsamarbeid under gruppearbeid i matematikk (se bakgrunn for denne inndelingen i kapittel 3.7.3). Siden mine analysekategorier er utviklet fra en tilnærmet lik studie (Hofmann&Mercer, 2015), er det spesielt interessant å se hvordan noen av funnene fra min studie opptrer sammenlignet med deres resultater. Det er også spennende å se i hvilken grad mine nye empiriske funn samsvarer med annen tidligere forskning og teori om lærerens rolle under gruppearbeid i matematikk. Diskusjonen vil stadig knyttes opp mot oppgavens problemstilling; *Hvordan hjelper læreren elevene med å skape et samarbeid som kan være læringsfremmende underveis i gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen?* Først vil jeg diskutere hovedfunnene fra kodingen av elevenes respons på lærernes interaksjoner.

5.1 Aktiv og passiv elevrespons

Kodingen av elevenes respons på lærernes interaksjoner med gruppene, ble gjort for å få et inntrykk av elevenes tilsynelatende oppfattelse av lærernes hjelp. Jeg har tidligere definert ”aktiv” elevrespons som når elevene for eksempel stiller oppfølgingsspørsmål til lærerens interaksjoner, kommer med kommentarer eller følger lærerens oppfordringer. ”Passiv” elevrespons er når elevene ikke viser noen synlige tegn til å ha hørt eller oppfattet lærerens

interaksjon (se kapittel 3.7.1). Resultatene viser at i begge klasserommene ble flertallet av interaksjonene møtt med en ”aktiv” elevrespons, totalt omtrent 2/3, mens 1/3 av utsagnene ble møtt med en ”passiv” elevrespons (se tabell 3).

Strategien som viste seg å motta mest ”passiv” respons, var ”ros og bekreftende støtte” (se tabell 3). Noen typiske eksempler fra datamaterialet er eksempel 7 og eksempel 9. I begge disse situasjonene bekreftet læreren elevenes forslag eller arbeid ved å si ”bra”, ”mm” eller ”ja, helt riktig tenkt”, for deretter å fortsette samtalen eller forlate gruppen. Elevene viste her ingen synlige tegn til å ha oppfattet lærerens ros, og viste derfor en ”passiv” respons. Begge lærerne roste og støttet elevene mye i løpet av gruppearbeidet. Dette kan muligens komme av at matematikk er et fag som flere elever synes er vanskelig, og dermed lite motiverende å jobbe med. Lærerne møter derfor denne utfordringen ved å benytte alle anledninger til å rose og støtte elevenes arbeid.

At mange av tilfellene der lærerne roste og støttet elevene ble møtt med en ”passiv” elevrespons, kan tyde på at lærernes utsagn i mange tilfeller ikke ble oppfattet, og dermed ikke har hatt betydelig effekt på elevenes samarbeid. Dette samsvarer med annen empirisk forskning som fremhever at ros sjelden har ”ønsket” effekt på elevenes prestasjon og oppførsel i den gitte sammenhengen (William, 2007; Cameron&Pierce, 1994). I tillegg viser noe forskning at ros kan ha motsatt effekt av det som opprinnelig var ønskelig (William, 2007). Dette fordi ros, særlig når det rettes mot én person på gruppa, kan føre til økt individualistisk fokus og dermed ha negativ påvirkning på elevenes engasjement i gruppa. Det er på den andre siden verdt å påpeke at det i mange tilfeller ikke er naturlig å vise synlig respons, som et takk, et smil eller lignende, på et rosende utsagn fra læreren. Dette kan være en mulig årsak til at det var mye passiv elevrespons på lærernes rosende og støttende kommentarer i min studie. Disse kommentarene kan likevel ha blitt oppfattet og hatt påvirkning på for eksempel elevenes holdninger, arbeidslyst eller motivasjon til matematikkfaget og matematikkoppgavene de arbeidet med (Cameron&Pierce, 1994). Endring i motivasjon og holdninger er respons som ikke lar seg observere, og er derfor ikke noe analyseresultatene fra denne studien kan besvare. Denne studiens begrensede tidsperspektiv gjorde det heller ikke mulig å observere eventuelle holdnings- eller motivasjonsendringer til matematikkarbeidet over tid.

At over 2/3 av lærernes interaksjoner på den andre siden ble møtt med en ”aktiv” elevrespons, viser at flesteparten av lærerinteraksjonene tilsynelatende er oppfattet av elevene. Dette forsterker muligheten til å kunne anta at noen av de benyttede strategiene har hatt påvirkning på elevenes samarbeidsmetoder. Det kan også tyde på at elevene har vært muntlige og på andre måter delaktige i mye av hjelpen lærerne har gitt dem. Spesielt ble strategien der læreren ”fokuserer og hjelper med oppgaven” møtt av mye ”aktiv” respons (se tabell 3). Dette samsvarer med transkripsjonsresultatene som viser at elevene ofte var delaktige i interaksjoner der lærerne hjalp elevene.

5.2 Direkte oppfordrende strategier

5.2.1 Tilsynelatende lav forekomst

Av figur 2 og figur 3 i resultatdelen, ser vi at de to strategiene der lærerne eksplisitt ”oppfordrer til faglig samtale mellom elevene” og ”oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéer” utgjør en liten andel, hhv. ca. 1/20 og 1/10 hos lærer A og lærer B. I tillegg er de to lærerne i mitt utvalg hentet som de to eneste av totalt 28 matematikklærere med gruppeaktiviteter i matematikk (basert på LISA-prosjektets definisjoner) som direkte oppfordret elevene til å samarbeide. Disse resultatene viser for det første at et fåtall av alle lærerne i det totale LISA-utvalget gjennomførte gruppearbeid i løpet av en undervisningsuke, og for det andre at få av disse lærerne ga elevene direkte oppfordringer om å samarbeide med hverandre. Resultatene samsvarer med tidligere forskning, som påpeker at mange lærere synes det er vanskelig å oppfordre og legge til rette for elevsamarbeid og elevsamtaler under gruppearbeid i matematikk (Pijls&Dekker, 2011; Hofmann&Mercer, 2015). På den andre siden pålegger den nasjonale læreplanen i matematikk alle lærere å legge til rette for at elevene skal kunne delta i samtaler, kommunisere og diskutere rundt matematiske idéer, problemer, strategier og løsninger med andre (Kunnskapsdepartementet, 2013). Basert på LISA-utvalgets 28 lærere som gjennomførte gruppearbeid i matematikk, samt mitt utvalg på kun to lærere som tydelig oppfordret elevene til å samarbeide, begge utvalgene gjort ut i fra et totalt antall på 54 matematikklærere, kan det tyde på at få av disse lærerne oppfyller det ovennevnte formålet i læreplanen i matematikk.

Mitt inntrykk i etterkant av observasjonen av matematikktimene, er likevel at begge lærerne, jevnt fordelt og relativt ofte i løpet av gruppeaktiviteten, hadde utsagn som ”husk å stille

hverandre gode spørsmål”, ”snakk sammen” eller ”tenk og diskuter det sammen med naboen din”. En mulig grunn til at mitt inntrykk tilsynelatende ikke stemte overens med kodingens resultater, kan være at lærerne oppfordret elevene til å samarbeide oftere enn jeg på forhånd hadde antatt. En annen mulighet kan være at mange av de kodete strategiene hadde omtrent lik forekomst, og sammenlignet med de andre strategiene har derfor ikke de to ovennevnte kategoriene påfallende lav forekomst. Dette kan muligens kan ha bidratt til min opplevelse av relativt hyppige oppfordringer om samarbeid og elevsamtaler i løpet av gruppeaktivitetene.

I følge Dekker og Elshout-Mohr (2004) er lærerens oppgave under gruppearbeid i matematikk å gi elevene prosessrettet hjelp, der fokuset er på den faglige samarbeidsprosessen og ikke på det endelige matematiske produktet. Eksempler fra transkripsjonen viser at lærernes direkte oppfordringer (strategi 4 og 5), i alle de aktuelle tilfellene hovedsakelig har et prosessrettet og ikke produktrettet fokus. Dette ser vi blant annet i eksempel 4 og eksempel 5 der læreren ba elevene om å forklare til hverandre og å spørre hverandre ”hvorfør”. Av alle de ti strategiene jeg har kodet for (direkte oppfordrende, indirekte oppfordrende og ikke-oppfordrende), viser resultatene at de mest produktrettede strategiene utgjør omtrent 2/5 av lærernes interaksjoner. De prosessrettede strategiene utgjør som nevnt kun hhv. 1/20 og 1/10 av lærerinteraksjonene. Tidligere forskning har vist at et utvalg skoleelever i matematikk presterte betydelig bedre i etterkant av gruppearbeid med mer prosessbasert enn produktrettet hjelp (Pijls&Dekker, 2011;Dekker&Elshout-Mohr, 2004). Dette kan tyde på at det er mer hensiktsmessig for utvikling av elevenes matematiske forståelse, å tilrettelegge og hjelpe elevene til å fokusere på det faglige samarbeidet i gruppa, enn å fokusere på gruppas ferdige produkt eller løsning. Så hvorfor gir ikke lærerne i min studie mer prosessrettet hjelp for å forbedre elevenes samarbeid og matematiske forståelse? Det kan være flere mulige årsaker til dette. En av grunnene kan være at klassene ikke hadde utarbeidet grunnleggende regler for hvordan de skulle arbeide for å oppnå et mest mulig læringsfremmende samarbeid. Lærerne hadde da ingen faste metoder å henvise til når de veiledet og hjalp elevene. Dette kan gjøre det vanskeligere for lærerne å overlate ansvaret til elevene på egenhånd, og ikke selv forklare elevene hva de skal gjøre. En annen mulig årsak kan være at lærerne ikke hadde nok erfaring eller kunnskap om hvordan de burde støtte elevene til å samarbeide og samtale med hverandre for å utvikle et læringsfremmende samarbeid i matematikk. Mangel på tilstrekkelig kunnskap og erfaring kan blant annet komme av lite forskning, og dermed lite fokus på lærerens veiledende rolle under gruppearbeid i matematikk. Dette stemmer med min erfaring fra lektorstudiet.

5.2.2 De direkte oppfordringenes innhold og hensikt

Dekker og Elshout-Mohr (2004) påpeker at selve hensikten med lærernes prosessrettede oppfordringer, er at elevene skal stimuleres til stille hverandre ”regulerende spørsmål”, og vise, forklare, kritisere og avvise hverandres matematiske forslag og løsninger (se figur 1). Dette skal bidra til et læringsfremmende samarbeid der elevene får reflektere over sine matematiske idéer. Hvorvidt lærerne i denne studiens prosessrettede oppfordringer førte til utvikling av elevenes evne til å stille hverandre ”regulerende” og læringsfremmede spørsmål, gir ikke resultatene fra studien direkte svar på. I motsetning til prosessmodellen utviklet av Dekker og Elshout-Mohr (1998), viser mine resultater derimot at lærernes oppfordringer om at elevene for eksempel skulle forklare til hverandre, i seg selv opptrådte som en ”regulerende” aktivitet, ved at elevene responderte med den tilsvarende utøvende aktiviteten. I følge Webb, Nemer og Ing (2006) kan dette være like effektivt for utvikling av elevenes evne til å skape et læringsfremmende og produktivt samarbeid. På bakgrunn av den ovennevnte, og flere lignende studier som har vist at lærernes påminnelser om at elevene skal samarbeide med hverandre har forbedret elevenes læringsfremmende samarbeid (Webb et al., 2008;Kaendler et al., 2015), kan det være rimelig å anta at lærernes prosessfokusede påminnelser har hatt effekt på elevenes samhandling også i min studie. Eksempel 4 i resultatkapitlet viser blant annet at elevene begynte å forklare til hverandre like etter at læreren hadde gitt dem en oppfordring om å forklare til alle på gruppa. Eksempel 8 viser også at en elev ga en matematisk forklaring basert på lærerens påminnelse om å snakke sammen.

Transkripsjonseksemplene presentert i resultatkapitlet, viser at begge lærernes direkte påminnelser om elevsamarbeid i flere tilfeller ble rettet mot elevenes evne til å forklare hverandre *hvorfor* og *hvordan* de arbeidet og tenkte som de gjorde. I eksempel 5 oppfordret for eksempel læreren elevene til å spørre hverandre hvorfor de mente noe var riktig, og i eksempel 4 og eksempel 8 sa læreren at elevene skulle prøve å forklare hverandre hvordan de tenkte. Alle disse eksemplene ble møtt med en ”aktiv” elevrespons. Å oppfordre elevene til å forklare hverandre hvorfor og hvordan, er én av de fire aktivitetene Dekker og Elshout-Mohr (1998) presenterer som lærerens nødvendige egenskaper for å gjennomføre et læringsfremmende elevsamarbeid i matematikk. Mercer og Howe (2012) presiserer også at fokus på å forklare hvorfor og hvordan er nødvendig, men ikke tilstrekkelig for å oppnå et effektivt samarbeid. I tillegg til å gi forklaringer og begrunnelser, må elevene også dele idéer, diskutere ulike syn og komme frem til felles løsninger. I følge blant andre Franke et al. (2009) og Webb et al. (2014), er likevel elevforklaringer selve utgangspunktet for bevisstgjøring av

egne tanker, sammenligning, oppklaring og utvikling av egen matematisk forståelse. Det er også verdt å merke seg at elevforklaringer basert på spesifikke hvorfor- og hvordan-spørsmål, kan bidra til andre elevaktiviteter innenfor de resterende tre aktivitetene i prosessmodellen til Dekker og Elshout-Mohr (1998). Det kan derfor være rimelig å anta at lærernes fokus på hvorfor og hvordan i denne studien, kan ha hatt effekt på elevenes samarbeid.

Eksemplene vist og omtalt ovenfor er det vi kan kalle *spesifikke* oppfordringer. De retter seg mot elevene og beskriver hva de skal gjøre. Resten av de direkte oppfordrende lærerutsagnene, er mer *generelle*. I eksempel 1 sa lærer A for eksempel ”tenk litt sammen”, og ”diskuter det litt (...)”, og i eksempel 8 presiserte lærer B ”snakk sammen dere (...)”. Oppfordringene forteller verken hvordan eller hvorfor elevene skal snakke eller diskutere med hverandre. Felles for både de spesifikt direkte og de mer generelle direkte oppfordringene til lærerne i denne studien, var at de sjelden var matematikkspesifikke. Oppfordringene inneholdt for eksempel lite matematisk informasjon om hva elevene hadde forstått til nå, hvilke matematiske utfordringer de skulle diskutere, eller hva hensikten og målet med den kommende diskusjonen eller samtalen skulle være (som er selve definisjonen av VFL). En mulig årsak til dette kan være en kombinasjon av at lærerne ønsket å overlate mye av arbeidet til gruppene på egenhånd, samtidig som de ikke ville ta en styrende rolle med tanke på elevenes arbeidsprosess og fremgangsmåte.

I følge Webb, Nemer og Ing (2006) er mer generelle oppfordringer ikke like effektive som mer spesifikke påminnelser som forteller elevene hva de skal gjøre. Ut i fra mine observasjoner og analyseresultater, viste elevene ”aktiv” og ”passiv” respons både på de mer spesifikke og de mer generelle direkte påminnelsene. Nøyaktig hvordan dette påvirket elevenes samarbeid, gir ikke dataene svar på. På bakgrunn av tidligere empirisk forskning, er det likevel rimelig å anta at de generelle påminnelsene om at elevene skulle snakke sammen eller diskutere med hverandre, har vært mindre effektive enn de mer spesifikke oppfordringene. Samtidig kan noen av de generelle oppfordringene også har ført til at elevene for eksempel viste fram det de hadde gjort eller forklarte til hverandre. I så fall kan de generelle oppfordringene ha hatt en effekt på elevsamarbeidet, selv om de nødvendigvis ikke var like effektive som de spesifikke. Hvis tilfellet på den andre siden er at de generelle oppfordringene ikke har hatt noen påvirkning på elevenes samarbeidsmetoder, kan det underbygge påstander som belyser at generelle oppfordringer, uten konkret nok informasjon, ikke vil hjelpe elevene til å forbedre sine forklaringer eller utvikle et mer produktivt samarbeid

(Henningsen&Stein, 1997;Franke et al., 2009). Effekten av den totale mengden prosessrettet støtte fra de to lærerne i denne studien, er i så fall liten.

5.2.3 Forskjeller mellom de to direkte oppfordrende strategiene?

Som omtalt i metodekapitlet, ønsket jeg å utvikle en egen kategori for å analysere lærernes direkte oppfordringer til elevsamtaler (strategi 4), og skille denne fra andre oppfordringer om samarbeid (strategi 5). Dette var for å se etter mulige forskjeller. Resultatene fra studien viser derimot at det var få tydelige forskjeller mellom de to kategoriene, både med tanke på elevrespons, forekomst og måten oppfordringene ble gitt på. Det resultatene likevel kan tyde på, er at begge lærernes påminnelser om at elevene måtte snakke sammen (strategi 4), ofte var mer generelle enn lærerens oppfordringer om å samarbeide, forklare og sammenligne idéer (strategi 5). Lærerne presiserte at elevene skulle snakke sammen, men påpekte sjelden hva elevene skulle snakke om eller hvorfor de skulle snakke sammen. Siden klassene på forhånd tilsynelatende ikke hadde utarbeidet regler og rutiner for hva slike generelle påminnelser betydde, kan det ha vært vanskelig for elevene å oppfatte hva og hvorfor de skulle snakke sammen. Analyseresultatene viser også at lærerens utsagn innenfor strategi 4, noe oftere ble møtt av en ”passiv” elevrespons enn utsagn fra den andre mer spesifikt direkte oppfordrende samarbeidskategorien, strategi 5 (se tabell 3). Det kan altså tyde på at oppfordringene om å snakke sammen mistet noe av sin betydning og hensikt når den hadde en mer generell form. Samtidig må jeg bemerke at interaksjonene hvor lærerne benyttet strategi 4 eller strategi 5 er så få at jeg ikke kan fastslå et mønster basert på disse tilfellene.

5.3 Indirekte oppfordrende strategier

5.3.1 Læreren utforsker elevenes matematiske forståelse

For å oppnå effektive elevdiskusjoner i matematikk, har tidligere forskning vist at det er like viktig at læreren oppfordrer elevene til å samtale med hverandre, som at læreren selv spør elevene om å forklare hva de gjør (Pijls&Dekker, 2011). Funnene mine viser at lærerne både spurte elevene om hva de hadde gjort, hva elevene mente med det de hadde gjort, og hvordan og hvorfor de hadde gjort det, når lærerne ”utforsket elevenes matematiske forståelse”. Det var enten svært konkrete spørsmål, som i eksempel 3 hvor læreren spurte elevene om $1/10$ og $2/20$ var det samme, eller mer utdypende spørsmål som i eksempel 6 og 7 der læreren spurte ”(...) hva har du tenkt der?” og ”hva er begrunnelsen da?”.

I de ovennevnte eksemplene, og ved de aller fleste forekomstene av denne strategien i datamaterialet, unngikk begge lærerne i størst mulig grad å ta en styrende rolle. De fortsatte i stedet å stille elevene utforskende spørsmål helt til gruppa ble overlatt på egenhånd. Dette strider i mot Webb, Nemer og Ing (2006) som fant at svært få av lærerne viste seg å stille elevene spørsmål om elevenes arbeid for å oppdage misforståelser eller feil. I stedet tok lærerne i deres studie en styrende rolle og ledet elevene direkte inn på en riktig matematisk løsning. Alle lærernes utforskende spørsmål i min studie, er derimot ikke like grundige, og noen av interaksjonene kan muligens tolkes i en styrende retning. I etterkant av en lengre samtale der læreren hjalp elevene langt på vei med oppgaven i eksempel 9, spurte for eksempel læreren elevene til slutt om de så noe mønster i det de hadde gjort. Dette er kodet som et utforskende spørsmål, fordi lærerens hensikt tilsynelatende er å undersøke hvilken matematisk forståelse elevene har av arbeidet de holder på med. På den andre siden kan dette tolkes som et ledende spørsmål, fordi spørsmålet kan styre elevene mot løsningen av oppgaven. Grunnen til at noen av de matematisk utforskende spørsmålene i denne studien kan virke styrende, kan muligens skyldes et lavt faglig nivå hos noen av elevene i de to klassene. Mange av elevene i klasse B trengte for eksempel mye veiledning for å finne den algebraiske formelen, selv om dette egentlig ikke er en spesielt krevende oppgave. Observasjon av matematikktimene viste i tillegg at disse noe snevre og uklare utforskende interaksjonene, forekom oftere hos lærer B enn hos lærer A. En mulig årsak kan være tilknyttet den begrensede tiden på gruppearbeidet i denne klassen.

En av fordelene med å utforske elevenes forståelse, og få elevene til å forklare hva de tenker, er at det kan hjelpe elevene med å oppdage at de har ulike idéer og forståelser som det kan være nyttig å diskutere med hverandre (Hofmann&Mercer, 2015; Franke et al., 2009). Å drøfte og stille spørsmål ved medelevers matematiske idéer og strategier, er en av læreplanens grunnleggende ferdigheter i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2013), og er derfor noe alle matematikklærere skal legge til rette for. Mine funn viser at når lærerne utforsket elevenes forståelse ved å stille elevene *hva-*, *hvorfor-* og *hvordan-*spørsmål, responderte elevene med å vise, forklare eller forsvare det de hadde gjort, på samme måte som med de spesifikke utsagnene innenfor de direkte oppfordrende strategiene (Dekker&Elshout-Mohr, 1998). På denne måten viste altså lærerne elevene hvordan de kan stille hverandre spørsmål som kan være utgangspunktet for videre diskusjoner, drøftinger og samarbeid. I følge Webb, Nemer og Ing (2006) har elevene en tendens til å lære, og ønske å tilnærme seg måten læreren hjelper elevgruppene på. Som følge av lærerens hjelp, kan derfor elevene over tid ta i bruk

lærerens metoder på egenhånd, bli mindre avhengig av lærerens veiledning, og etter hvert bli hverandres *kompetente annen* (Vygotkij et al., 1978), noe jeg derfor kan anta er tilfelle også i min studie.

5.3.2 Utforskende eller direkte oppfordrende strategier?

Om det er mest nyttig for utvikling av elevenes matematiske samarbeid å direkte oppfordre elevene til å samtale, forklare og dele idéer med hverandre (strategi 4 og 5), eller indirekte å vise elevene hvordan det kan gjøres, ved at læreren selv benytter disse metodene (deler av strategi 6), kan diskuteres. Mine resultater viser at lærer A oftere benyttet den sistnevnte strategien enn den førstnevnte, mens lærer B benyttet de to strategiene like mye. Som nevnt tidligere kan en mulig forklaring være at lærer B hadde svært begrenset tid til å utforske elevenes matematiske forståelse underveis i arbeidet. Lærer A hadde derimot mulighet til å bruke mye tid på å utforske elevenes forståelse ved alle interaksjonene. Den omtalte forskjellen mellom de to lærerne kan også komme av de ulike oppgavetyperne. Alle spill- og grubleaktivitetene var muligens ikke like faglig krevende og avhengig av gruppen som helhet for å gjennomføres, og direkte oppfordringer til å samtale og samarbeide kan ha kommet litt i skyggen av andre mer nødvendige støttestrategier (som for eksempel ”fokus og hjelp med oppgaven”). Algebraoppgaven i klasse B, viste seg på den andre siden å være krevende for flere av elevgruppene, noe som kan ha ført til at diskusjon og samarbeid var mer nærliggende metoder for å komme fram til en felles løsning på oppgaven. Den ovennevnte forskjellen kan også komme av andre ikke-analyserte faktorer som gruppesammensetning eller klassens erfaring med gruppearbeid i matematikk.

5.3.3 Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven – del I

Koderesultatene viser at både lærer A og lærer B hadde høy forekomst av strategien ”fokus og hjelp med oppgaven”. Transkripsjonsresultatene viser også at denne kategorien inneholder både indirekte oppfordrende og ikke-oppfordrende utsagn angående elevenes samarbeid. De ikke-oppfordrende utsagnene vil diskuteres nærmere i kapittel 5.4, mens utsagnene med et tydeligere samarbeidsfokus vil omtales i det følgende. Et eksempel på hvordan læreren retter elevenes fokus mot samarbeid, ser vi i eksempel 8, der lærer B rettet elevenes fokus mot elevenes arbeidsmetoder i stedet for selv å forklare elevene nøyaktig hvordan de kunne løst oppgaven. Elevene fikk da muligheten til å reflektere over det de hadde gjort, hvilke metoder de hadde benyttet, dele tanker med hverandre, og bruke forklaringene til å komme videre i

arbeidet. I eksempel 4 samlet læreren fokuset til alle elevene på gruppa ved å inkludere en elev som ikke forstod hva de to andre diskuterte.

De ovennevnte eksemplene, og tilsvarende eksempler, kan sammenlignes med Hofmann og Mercer (2015), og deres strategi der læreren ”retter elevenes fokus mot grunnleggende regler for aktiviteten”. Lærerne i deres studie viste seg å ha utviklet grunnleggende regler for hvordan elevene skulle samarbeide med hverandre, noe flere forskere påpeker at er nyttig for å oppnå et læringsfremmende samarbeid i alle fag (Slavin, 2010; Bennett et al., 2010; Gillies & Boyle, 2011). Selv om lærerne i min studie tilsynelatende ikke hadde utviklet tilsvarende klasseregler for samarbeid, var lærerne opptatte av å rette elevenes fokus mot samarbeid, og så tydelig verdien av at elevene samarbeidet og samtalte med hverandre innad i gruppene. Begge lærerne tydeliggjorde for eksempel sitt fokus på samarbeid for klassen i starten av gruppeaktiviteten.

5.3.4 Læreren stiller generelle spørsmål

Studiens resultater viser videre at strategien der læreren ”stiller generelle spørsmål” har en betraktelig høyere forekomst hos lærer A enn hos lærer B. Typisk for de generelle spørsmålene fra lærer A, var at de ble stilt i starten av en elevinteraksjon. Som i eksempel 3 der læreren startet samtalen med å spørre elevene om de skjønnte oppdraget. Lærer A startet ofte en interaksjon uten at gruppa hadde rukket opp hånda eller hadde bedt om hjelp, og hun stilte derfor ofte et generelt spørsmål for å innlede samtalen med elevene. Lærer B oppsøkte derimot som regel grupper hvor elevene rakk opp hånda, og elevenes spørsmål ble i seg selv innledende til samtalen (se transkripsjonseksemplene i kapittel 4.4).

Hvorvidt den ovennevnte strategien faktisk er indirekte oppfordrende til elevsamarbeid eller ikke, kan diskuteres. På samme måte som for strategien der læreren ”utforsker elevenes forståelse”, kan elevene lære av hvordan læreren stiller spørsmål fordi hun tilsynelatende ønsker å få i gang en samtale med gruppa (Webb, Nemer & Ing, 2006). Interaksjon mellom lærer og elevgruppe kan i seg selv også være positivt for deres relasjon, for elevenes motivasjon til arbeidet eller som en mulig måte å tilrettelegge for kommunikasjon innad i gruppene på (Hertz-Lazarowitz & Shachar, 1990). Samtidig kjennetegnes ikke lærernes generelle spørsmål i denne studien av å være utforskende eller å direkte oppfordre til elevsamtaler. De har heller ikke et særlig matematisk innhold som elevene kunne hatt nytte av. Det er derfor usikkert om elevene har oppfattet strategien som samarbeidsoppfordrende.

Om lærerne, og spesielt lærer A, på den andre siden kunne latt være å stille disse generelle spørsmålene, og fremdeles oppnådd like mange grundige interaksjoner med elevgruppene, er ikke sikkert.

5.3.5 Læreren repeterer elevenes tanker og idéer

På samme måte som strategien der læreren ”stiller generelle spørsmål” kan ha varierende effekt på elevenes samarbeid i matematikk, er heller ikke ”repeterer elevenes tanker og idéer” nødvendigvis en indirekte oppfordrende strategi. Utover det faktum at strategien på lik linje med de andre analyserte strategiene er en metode for å støtte og veilede elevene underveis i et gruppearbeid (Chiu, 2004;Kaendler et al., 2015), er ikke effekten eller konsekvensen av denne strategien videre omtalt i forskningslitteraturen. Hofmann og Mercer (2015) fant at lærerne gjentok elevenes utsagn på ulikt grunnlag. Mine transkripsjonsresultater viser også at begge lærerne gjentok elevenes svar og forklaringer både når de var korrekte, når de var feil eller når de hadde mangler. I eksempel 8 spurte en elev om de skulle lage en slags formel, og læreren svarte på dette ved å repetere ”dere skal lage en slags formel, ja (...)”. Lærerens gjentakelse kan på denne måten virke bekreftende på elevens utsagn. I et annet eksempel (ikke fremstilt i resultatkapitlet) brukte derimot læreren gjentakelsen for å rette på elevenes begrepsbruk. Elevenes utsagn; ”vi har ganga”, ble gjentatt av læreren som ”dere har multiplisert, ja”. I dette tilfellet var hensikten tilsynelatende å gjøre elevene bevisste på sin begrepsbruk, noe som er en av de grunnleggende ferdighetene i læreplanene for matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2013). I eksempler der lærerne gjentar gale svar, som i eksempel 10, kan repetisjonen gjøre elevene oppmerksomme på sitt svar eller sin forklaring. Resultatene viser at lærer B gjentok elevenes tanker og idéer oftere enn lærer A. Hvorvidt dette er tilfeldig eller avhengig av andre faktorer som oppgavetypen, lengden på arbeidet eller forekomsten av andre gitte strategier, kan jeg ikke vurdere ut i fra denne studien.

Basert på blant andre Dekker og Elshout-Mohr (2004), og Kaendler et al. (2015), som presiserer at direkte, prosessrettet og utdypende hjelp er mest nyttig for oppnåelse av et læringsfremmende samarbeid, kan det være rimelig å anta at denne strategien ikke har hatt vesentlig effekt på elevens samarbeidsevne under gruppearbeidene. På den andre siden fremhever Hofmann og Mercer (2015) at lærernes repetisjon av elevenes idéer kan forsterke idéenes relevans i en diskusjon, og ikke nødvendigvis bare være en påpeking av hvorvidt forklaringen eller løsningen er korrekt eller ikke. Lærernes gjentakelser kan dermed ha bidratt til at elevene har blitt mer bevisste på hvilke av sine matematiske idéer som bør diskuteres.

5.3.6 De indirekte oppfordringenes mulige påvirkning

Utover en aktiv eller passiv elevrespons der elevene viste tegn til at de har oppfattet eller ikke oppfattet lærernes interaksjon med gruppa, kan ikke mine resultater si noe konkret om hvorvidt disse indirekte oppfordringene har hatt effekt på elevsamarbeidet eller ikke. Forskningslitteraturen viser at konkrete instruksjoner (Kaendler et al., 2015), tydelige retningslinjer (Slavin, 2010; Gillies&Boyle, 2011), spesifikke og jevnlig oppfordringer (Webb et al., 2008; Webb, Nemer&Ing, 2006) ofte omtales som nødvendig, avgjørende og effektivt for å oppnå læringsfremmende og produktive elevsamarbeid i matematikk. Flere av de indirekte oppfordrende strategiene består verken av konkrete instruksjoner eller spesifikke oppfordringer om samarbeid. Dette argumenterer mot at disse indirekte og noe diffuse oppfordringer har hatt vesentlig effekt på elevens samarbeidsevner. På den andre siden bestod *noen* av de indirekte oppfordringene av konkrete instruksjoner, spesifikke oppfordringer eller tilpasset veiledning, som alle blir omtalt positivt med tanke på elevenes utvikling av et mer effektivt elevsamarbeid.

5.4 Ikke-oppfordrende strategier

Av de ti strategiene jeg kodet lærernes interaksjoner ut i fra, viste studiens funn at noen av disse strategiene ikke hadde særlig fokus på samarbeidsprosessen. Dette gjaldt spesielt strategien der læreren ”henviser til matematiske regler eller metoder” og kategorien ”annet”. Siden disse resultatene derfor er mindre relevante for å besvare oppgavens problemstilling, vil de ikke diskuteres ytterligere i denne oppgaven. To av de andre ikke-oppfordrende strategiene er derimot mer relevante for oppgaven, og vil derfor diskuteres nærmere.

5.4.1 Læreren fokuserer og hjelper med oppgaven – del II

Som nevnt i forrige delkapittel, viser analyseresultatene fra strategien ”fokus og hjelp med oppgaven”, spesielt høy forekomst av denne strategien hos lærer A. Transkripsjonsresultatene viser også at lærer A har flest ikke-oppfordrende utsagn tilhørende denne strategien. En mulig årsak til forskjellene mellom de to lærerne, kan ha sammenheng med hvordan de to lærerne på ulike måter hjalp elevene med oppgavene. I motsetning til lærer B, som ofte fikk elevene delaktige i veiledningsprosessen ved å stille spørsmål som ”hva er det du har multiplisert med i eksemplene dine?” og ”hvilken metode har du brukt?”, brukte lærer A oftere en mer direkte forklarende metode. Læreren forklarte da selv hva elevene skulle eller kunne gjøre, for så å

spørre ”er dere med?” eller ”forstod dere det?”. Dette kan for eksempel komme av at mange av elevgruppene i klasse A trengte mye veiledning for å forstå hva de forskjellige oppgavene gikk ut på og hvordan de skulle gjennomføres. At elevene i klasse A trengte mer hjelp for å komme i gang med aktivitetene enn elevene i klasse B, kan altså komme av selve utformingen på oppgavene. Mange av de fem valgfrie matematikkoppgavene i klasse A, krevde at elevene leste og forstod alle reglene godt. Reglene var av en praktisk art som i seg selv ikke bidro til matematisk utvikling. På den andre siden var elevenes forståelse av reglene grunnleggende for å få matematisk utbytte av oppgavene. At læreren brukte mye tid på oppgaveinstruksene, kan derfor sees på som nødvendig for utvikling av elevenes matematiske forståelse.

Algebraoppgaven på skole B, krevde derimot ingen regler for å løses, og alle elevene kom raskt i gang med oppgaven på egenhånd. De omtalte resultatforskjellene kan også sees i sammenheng med at lærerne i ulik grad forklarte elevene matematikkoppgavene i forkant av arbeidet. Lærer A gikk ikke i gjennom noen av oppgavene med klassen på forhånd, og ble derfor nødt til å forklare de samme oppgavene flere ganger for de ulike gruppene. Lærer B forklarte derimot algebraoppgaven felles for hele klassen i forkant av gruppeaktiviteten, og unngikk på denne måten mange spørsmål fra elevene.

De høye tallene for forekomsten av strategien ”hjelp og fokus med oppgave” med ikke-opppfordrende utsagn hos lærer A, kan også vise seg å være nødvendig ved gruppearbeid i matematikk. Siden matematikk er et fag som består av spesielt mange detaljer og prosesser, er læreren i blant avhengig av å forklare elevene nøye og konkret hva de skal gjøre for at elevene skal oppnå matematisk forståelse og kunnskapsutvikling. Læreren kan på denne måten i større grad også sikre seg at hele oppgaven er forstått av alle på gruppa, og elevene kan bruke tiden på å forsøke å *forstå* matematikken de arbeider med. Likevel påpeker teorien at det viktigste for å oppnå elevtenking på et høyt matematisk nivå, er at det skapes omgivelser som legger til rette for muligheten til å delta i matematiske samtaler og samarbeid (Schoenfeld, 2006). Fokuset ligger altså tilsynelatende ikke på detaljer og konkrete fremgangsmåter, men på større sammenhenger og forståelser. At detaljene likevel kan være nødvendige for å øke forståelsen og på denne måten bidra til å skape omgivelser for et effektivt samarbeid, kan være tilfelle, som ved gruppeoppgavene på skole A.

Diskusjonen over viser at ulike deler av gruppearbeidet, som planlegging, strukturering og oppgaveutforming, kan være avhengige av hverandre dersom man skal oppnå et læringsfremmende gruppearbeid med samarbeidende elever (Kaendler et al., 2015). Denne

studiens resultater bekrefter dette ved for eksempel å vise at gruppeoppgavens utforming kan påvirke lærernes veiledningsrolle underveis i et gruppearbeid i matematikk. Funnene viser også at det noen ganger kan være mer hensiktsmessig å veilede hele klassen i plenum, slik lærer B gjorde, enn å hjelpe alle elevgruppene hver for seg. Læreren kan da spare tid som han/hun i stedet kan bruke på strategier som har vist seg å være mer hensiktsmessige for tilrettelegging av et læringsfremmende samarbeid. Samtidig viser tidligere forskning at lærere i de fleste tilfeller er flinkere til å støtte og tilrettelegge for aktive elever og elevsamarbeid når han/hun kommuniserer med en gruppe elever, og ikke hele klassen (Hertz-Lazarowitz&Shachar, 1990). Det kan derfor være nyttig at helklassekommunikasjon minimeres til det nødvendige, noe lærer A gjorde. Valget om å foreta veiledning i helklasse eller i grupper, bør gjøres på bakgrunn av observasjon underveis i arbeidet (Kaendler et al., 2015). Lærer A kunne derfor muligens brukt observasjon i større grad til å oppfatte at mange av elevene stod fast på samme oppgave, og dermed valgt å forklare denne oppgaven i plenum.

5.4.2 Læreren tar en styrende rolle

Av figur 2 og 3 i resultatkapitlet kan vi se at begge lærerne har lav hyppighet av strategien der læreren ”tar en styrende rolle”. Disse funnene samsvarer med Hofmann og Mercer (2015), som fant at det var få tilfeller der lærerne tok en autoritær og styrende rolle. Eksemplene fra deres studie, viser at lærerne i de tilfellene hvor de tok en autoritær rolle, ofte overså elevenes ukorrekte svar, og unngikk å utforske elevenes forståelse for å kunne gi dem oppklarende forklaringer på hvorfor de hadde feil. Slike tilfeller har jeg derimot funnet lite av i mitt materiale. Episodene hvor læreren tar en styrende rolle i denne studien, handler i stedet om at læreren tydeliggjør at elevene skal bruke bestemte metoder, som for eksempel ”skriv det ned” og ”nei, gjør dette først”. I eksempel 6 ser vi også hvordan læreren tydelig viste at elevene skulle slutte med den oppførselen de viste. Dette for å legge til rette for et bedre samarbeid.

Hofmann og Mercer (2015) omtaler ingen av sine autoritære strategier som positive for elevenes samarbeid. Jeg vil derimot trekke fram at noen av mine observerte styrende strategier kan ha hatt fordelaktig påvirkning på gruppearbeidet. Spesielt for elevene som stod fast i arbeidet, kan direkte og konkrete oppfordringer være nyttig. På den andre siden kan styrende veiledning låse elevene til gitte arbeidsmetoder, og de mister dermed muligheten til å utvikle egne metoder for hvordan gruppa best kan samarbeide (Henningsen&Stein, 1997).

5.4.3 De ikke-oppfordrende strategienes mulige påvirkning

Som inndelingen tilsier, oppfordrer ikke strategiene som er omtalt i dette delkapitlet spesielt til samarbeid eller samtaler mellom elevene underveis i gruppearbeid i matematikk. Ut i fra diskusjonene over, opererte ingen av de to omtalte strategiene spesielt oppfordrende med tanke på elevenes samarbeidsmetoder. At lærernes konkrete oppgaveforklaringer eller veiledende hjelp likevel kan ha hatt en påvirkning på elevenes arbeid, kan være tilfelle. Elevene var for eksempel avhengig av å forstå og komme i gang med oppgaven for å ha muligheten til å samarbeide. I blant kan også en autoritær lærer være nødvendig for å hjelpe elevene til å fokusere og gjennomføre et gruppearbeid i matematikk, spesielt siden mange av elevene ikke er vant til å snakke og samarbeide om matematiske oppgaver.

5.5 Oppsummerende diskusjon

Læreplanens generelle del presiserer at elevene blant annet skal kunne samtale, stille spørsmål, argumentere og diskutere sine matematiske idéer, strategier og løsninger med medelever eller andre (Kunnskapsdepartementet, 2013). Det er lærerens oppgave å tilrettelegge for denne aktiviteten i løpet av matematikkundervisningen, for eksempel ved gruppearbeid. Lærerne i denne studien viste seg i noen grad å direkte eller indirekte minne og oppfordre elevene om å samtale, diskutere og samarbeide med hverandre. Begge de to lærerne benyttet indirekte oppfordringer hyppigere enn direkte oppfordrende strategier. Siden denne studien ikke er en effektstudie, ga studien ingen konkrete resultater som kan besvare hvordan de forskjellige lærerstrategiene hadde effekt på elevenes samarbeid og prestasjon i matematikkfaget. Det resultatene likevel viser, er at de indirekte strategiene oftere ble møtt av ”aktiv” elevrespons enn en de direkte, noe som kan tyde på at de indirekte oppfordringene totalt er benyttet og oppfattet i flere interaksjoner, og kan ha ført til en endring i elevenes arbeid. Det er også rimelig å anta at de direkte oppfordrende strategiene har påvirket elevenes samarbeid.

Min utdanning på UiOs lektorprogram har ikke omtalt strategier for læreres interaksjon med elever ved gruppearbeid i matematikk. Min studie gir noen indikasjoner på hvilke strategier som kan hjelpe elevene med å føre læringsfremmende samtaler i matematikk, og som med fordel kan tas inn i lærerutdanningen. Diskusjonen av de to strategiene der læreren ”oppfordrer til faglig samtale mellom elevene” og ”oppfordrer elevene til å samarbeide, forklare eller sammenligne idéer”, argumenterer hovedsakelig for at disse strategiene kan

være vesentlig å trekke fram som effektive for tilrettelegging av samarbeid innad i gruppene. På den andre siden kan de sistnevnte ikke-oppfordrende strategiene, deler av strategien der læreren ”fokuserer og hjelper med oppgaven” og når læreren ”tar en styrende rolle”, ut i fra mine funn og diskusjoner, omtales som mindre effektive for å skape et læringsfremmende samarbeid i matematikk. Kunnskapsgrunnlaget disse anbefalingene til lektorprogrammet bygger på er ennå tynt. Siden læringsfremmende og utforskende samtaler i matematikk er en vesentlig del av de grunnleggende ferdighetene lærere er lovpålagte å gi elevene, kreves det mer forskning på feltet.

Kategoriene jeg har brukt for å kode lærernes interaksjoner med elevgruppene, er valgt på bakgrunn av at de tidligere har vist å kunne bidra til å skape aktive elever som fører til læringsfremmende samarbeid i matematikk (Hofmann&Mercer, 2015). Interaksjonene bør ikke bare oppfordre og fokusere elevene til å samarbeide, de bør også ha et matematikkfaglig fokus (Franke et al., 2009; Henningsen&Stein, 1997). Resultatene fra min studie viser at de strategiene som hadde et tydeligst matematisk fokus, var de strategiene hvor lærerne minst eksplisitt oppfordret elevene til å samarbeide eller samtale med hverandre. Dette gjaldt spesielt strategiene der læreren ”henviser til matematiske metoder eller regler” og ”repeterer elevenes tanker og idéer”. Strategien hvor lærerne fokuserte og hjalp elevene med oppgaven, viste seg derimot å bestå av både matematikkspesifikke og samarbeidsrettede utsagn fra lærerne. Dette kan være fordi kategorien favner over et bredt antall forskjellige lærerutsagn. Strategiene som derimot hadde et tydeligst samarbeidsfokus, viste seg ofte å mangle et konkret matematisk innhold. Om disse oppfordringene hadde hatt større effekt på elevenes samarbeid og matematiske forståelse dersom de hadde hatt et matematisk fokus, gir ikke studiens resultater svar på. Forskningslitteraturen belyser både positive og negative sider ved slik konkret faglig veiledning (Franke et al., 2009; Pijls, 2007).

6 Avslutning

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan to lærere hjelper elevene med å skape et samarbeid som kan være læringsfremmende underveis i gruppearbeid i matematikk på ungdomsskolen. Dette for å belyse om den norske virkeligheten jeg observerer samsvarer med teori og empiri fra inn-og utland. Lærerne ble plukket ut fra et overordnet utvalg på 28 lærere som (etter LISA-prosjektets definisjon av gruppeaktivitet) gjennomførte gruppeaktiviteter i deler av tre av sine filmete undervisningstimer i matematikk. Etter en utvalgsprosess basert på min strengere definisjon av gruppearbeid, i tillegg til kriterier om at lærerne i løpet av gruppearbeidet skulle oppfordre elevene til å samtale og samarbeide med hverandre, satt jeg igjen med kun to aktuelle lærere i hhv. 74 og 11 minutter. Jeg har gjennomført en dybdestudie av disse to lærerne, hvor målet var at resultatene kunne bidra med kunnskap om læreres strategibruk under veiledning av elevgrupper, for å kunne skape et læringsfremmende elevsamarbeid i matematikk.

6.1 Oppgavens bidrag til klasseromsforskningen

Resultatene fra denne studien kan på ulike måter bidra med kunnskap om læreres praksis med gruppearbeid i matematikkfaget på ungdomsskoler i Norge. Funnene viser at

- Få lærere gjennomførte gruppearbeid i matematikk i løpet av en undervisningsuke.
- Lærerne ga få direkte oppfordringer til samarbeid under gruppearbeid i matematikk. Dette kan tyde på at lærerne ikke oppfyller kravene om tilretteleggelse for læringsfremmende samtaler slik det er beskrevet i de grunnleggende ferdighetene i læreplanen i matematikk.
- Direkte oppfordringer om å samarbeide ble ofte møtt med aktiv elevrespons, og førte, så langt man kan se på videoene, til samarbeid.
- Lærernes utforskning av elevenes forståelse førte til at elevene fortalte, forklarte og forsvarte sine matematiske idéer og løsninger.
- Lærerne var lite matematikkspesifikke ved veiledning av elevene under gruppearbeid i matematikk.
- Ros og støtte fra lærerne ble ofte møtt av en passiv elevrespons. Dette kan tyde på at denne strategien ikke har hatt vesentlig effekt på elevens samarbeid. Den kan likevel ha påvirket ikke-observerbare faktorer som motivasjon og holdninger til matematikkfaget.

- Ulike elementer ved et gruppearbeid, som oppgavetype, tidsperspektiv og strukturering kan tyde på å ha hatt påvirkning på hjelpen lærerne ga elevene underveis.

6.2 Studiens begrensninger og videre forskning

Siden denne studien har et lite utvalg på tre matematikktimer fordelt på to matematikklærere, er ikke studiens resultater generaliserbare til en større gruppe matematikktimer eller matematikklærere enn de som er studert. Fordi jeg har forsøkt å gi grundige beskrivelser av lærerne, gruppeaktivitetene og konteksten av timene jeg har studert, samt opprettholde samsvaret mellom mine teoretiske begreper og de situasjonene jeg har beskrevet, kan funnene likevel muligens være overførbare til andre lignende studier og kontekster (Yin, 2013b). I tillegg er studien knyttet opp mot tidligere relevant forskning, og dermed plassert i en kontekst av lignende studier, noe som kan gjøre det enklere for kommende forskere å gjenkjenne aktuelle overførbare trekk ved studien.

Denne studien har brukt videoobservasjon til å undersøke hvilke strategier to matematikklærere benyttet ved veiledning av elevgrupper under gruppearbeid i matematikk. Analysens hovedfokus har vært på lærernes utsagn i interaksjon med elevene. Begrensninger ved videoenes lyd og bilde, gjorde det ikke mulig å observere elevenes skriftlige arbeid eller lytte til alle elevsamtalene innad i gruppene. Nøyaktig hvordan elevene responderte på lærernes interaksjoner, kunne jeg derfor ikke observere og studere. Ved videre forskning kunne det vært interessant å rette fokuset mot elevenes arbeid, og hvordan elevene oppfatter læreres ulike strategier ved veiledningen av grupper. Det kunne for eksempel vært mulig å intervjuer elever i etterkant av et gruppearbeid i matematikk, for å få et inntrykk av hvilke lærerstrategier de anså som mest effektive for å forbedre samarbeidet på gruppa. Et annet interessant fokus, kunne vært å sammenligne matematikklæreres metoder under veiledning av grupper i matematikk, med fag der faglige samtaler og samarbeid har vært mer utberedt over lengre tid. Dette for å se etter mulige forskjeller og likheter mellom læreres rolle under gruppearbeid i matematikk og andres skolefag. Disse forslagene kan alle være interessante og mulige å gjennomføre ved eventuell videre forskning.

7 Litteraturliste

- Andersson, E. & Sørvik, G. (2013) Reality Lost? Re-Use of Qualitative Data in Classroom Video Studies. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 14 (3). doi,
- Bargh, J. A. & Schul, Y. (1980) On the cognitive benefits of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 72, s. 1939-2176. doi,
- Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B. & Robinson, A. (2010) Talking Science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, 32 (1), s. 69-95. doi: 10.1080/09500690802713507
- Blikstad-Balas, M. (2016) Key challenges of using video when investigating social practices in education: contextualization, magnification, and representation. *International Journal of Research & Method in Education*, s. 1-13. doi: 10.1080/1743727X.2016.1181162
- Blikstad-Balas, M., Klette, K., & Roe, A. (2015) Å koble elevprestasjoner og undervisning. *Bedre skole*, (1), s. 65-67. doi,
- Blikstad-Balas, M. & Sørvik, G. O. (2015) Researching Literacy in Context: Using Video Analysis to Explore School Literacies. *Literacy*, 49 (3), s. 140-148. doi: 10.1111/lit.12037
- Cameron, J. & Pierce, W. D. (1994) Reinforcement, Reward, and Intrinsic Motivation: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 64 (3), s. 363-423. doi,
- Chiu, M. (2004) Adapting Teacher Interventions to Student Needs During Cooperative Learning: How to Improve Student Problem Solving and Time On-Task. *American Educational Research Journal*, 41 (2), s. 365-399. doi,
- Cohen, E. (1994) Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64 (1), s. 1-35. doi,
- Cohen, E. G., Lotan, R. A., Scarloss, B. & Arellano, A. (1999) Complex instruction: Equity in cooperative learning classrooms. *Theory Into Practice*, 38 (2), s. 80-86. doi: 10.1080/00405849909543836
- Cohen, J. & Brown, M. (2016) Teaching quality across school settings. *The New Educator*, 12 (2), s. 191-218. doi,
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. & Bell, R. C. (2011) *Research methods in education*. 7th ed. London: Routledge.
- Cohen, L., Morrison, K. & Manion, L. (2000) *Research methods in education*. 5th ed. London: RoutledgeFalmer.

- Dalland, C. P. (2011) Utfordringer ved gjenbruk av andres kvalitative data. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 95 (6), s. 449-459. doi,
- Dekker, R. & Elshout-Mohr, M. (1998) A Process Model for Interaction and Mathematical Level Raising. *Educational Studies in Mathematics*, 35 (3), s. 303-14. doi,
- Dekker, R. & Elshout-Mohr, M. (2004) Teacher interventions aimed at mathematical level raising during collaborative learning. *Educational studies in mathematics*, 56 (1), s. 39-65. doi,
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (1994) *Handbook of qualitative research*. California: Sage publications, inc.
- Derry, S., Pea, R., Barron, B., Engle, R., Erickson, F., Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J., Sherin, M. G. & Sherin, B. (2010) Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19 (1), s. 3-53. doi: 10.1080/10508400903452884
- Ding, M., Li, X., Piccolo, D. & Kulm, G. (2007) Teacher Interventions in Cooperative-Learning Mathematics Classes. *The Journal of Educational Research*, 100 (3), s. 162-175. doi: 10.3200/JOER.100.3.162-175
- Erickson, F., Green, J. L., Camilli, G. & Elmore, P. B. (2006) Definition and analysis of data from videotape: Some research procedures and their rationales. I: Green, J. L., Camilli, G. & Patricia, B. red. *Handbook of complementary methods in education research*. Washington, D.C., Lawrence Erlbaum Associates, Inc., s. 177-192.
- Esmonde, I. (2009) Mathematics Learning in Groups: Analyzing Equity in Two Cooperative Activity Structures. *Journal of the Learning Sciences*, s. s. 247-284. doi: 10.1080/10508400902797958
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D. & Battey, D. (2009) Teacher Questioning to Elicit Students' Mathematical Thinking in Elementary School Classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60 (4), s. 380-392. doi: 10.1177/0022487109339906
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. (1996) *Educational research : an introduction*. 6th ed. N.Y.: Longman.
- Galton, M. & Hargreaves, L. (2009) Group work: still a neglected art? *Cambridge Journal of Education*, 39 (1), s. 1-6. doi: 10.1080/03057640902726917
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P. & Flojo, J. (2009) Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis of Instructional Components. *Review of Educational Research*, 79 (3), s. 1202-1242. doi: 10.3102/0034654309334431

- Gillies, R. M. (2006) Teachers' and students' verbal behaviours during cooperative and small - group learning. *British Journal of Educational Psychology*, 76 (2), s. 271-287. doi: 10.1348/000709905X52337
- Gillies, R. M. & Boyle, M. (2011) Teachers' Reflections of Cooperative Learning (CL): A Two-Year Follow-Up. *Teaching Education*, 22 (1), s. 63-78. doi: 10.1080/10476210.2010.538045
- Gold, R. L. (1958) Roles in sociological field observations. *Social Forces*, 36 (3), s. 217-223. doi: 10.2307/2573808
- Good, T. L. & et al. (1990) Using Work-Groups in Mathematics Instruction. *Educational Leadership*, 47 (4), s. 56-62. doi,
- Grouws, D. A. & NCTM. (1992) *Handbook of research on mathematics teaching and learning : a project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: Macmillan.
- Grønmo, L. S., Bergem, O. K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2004) *TIMSS 2003 med få ord: en kortversjon av den nasjonale rapporten: "Hva i all verden har skjedd i realfagene?"*, Universitetet i Oslo, ILS. Tilgjengelig fra: https://www.udir.no/Upload/Rapporter/5/TIMMS_kortversjon.pdf, https://www.udir.no/Upload/Rapporter/5/TIMMS_kortversjon.pdf [Lest.
- Grønmo, L. S. & Onstad, T. (2009) *Tegn til bedring : norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Hallgren, K. A. (2012) Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8 (1), s. 23. doi,
- Hammersley, M. (1990) *Reading ethnographic research : a critical guide*. London: Longman.
- Hatano, G. (1993) Time to merge Vygotskian and constructivist conceptions of knowledge acquisition. I: E. A., F., N. Minick, & C. A. Stone red. *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* New York, Oxford University Press.
- Henningsen, M. & Stein, M. K. (1997) Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (5), s. 524-549. doi,
- Hertz-Lazarowitz, R. & Shachar, H. (1990) Teachers' verbal behavior in cooperative and whole-class instruction. *Cooperative learning: Theory and research*, s. 77-94. doi,
- Hjardemaal, F., Tveit, K. & Kleven, T. A. (2002) *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering*. Oslo: Unipub.

- Hofmann, R. & Mercer, N. (2015) Teacher interventions in small group work in secondary mathematics and science lessons. *Language and Education*, 30 (5), s. 1-17. doi: 10.1080/09500782.2015.1125363
- Håstein, H. & Werner, S. (2015) Sentrale verdier for tilpasset opplæring. Tilgjengelig fra: <<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/sentrale-verdier/>>, <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/sentrale-verdier/>.
- Jebson, S. R. (2012) Impact of cooperative learning approach on senior secondary school students performance in mathematics. 20 (2), s. 107-112. doi,
- Johnson, R. T., Johnson, D. W. & Bryant, B. (1973) Cooperation and Competition in the Classroom. *The Elementary School Journal*, 74 (3), s. 172-181. doi: 10.1086/460817
- Kaendler, C., Wiedmann, M., Rummel, N. & Spada, H. (2015) Teacher Competencies for the Implementation of Collaborative Learning in the Classroom: A Framework and Research Review. *Educational Psychology Review*, 27 (3), s. 505-536. doi: 10.1007/s10648-014-9288-9
- Kilpatrick, J. (2014) Competency frameworks in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education* s. 85-87. doi,
- Klette, K. (2007) Trends in Research on Teaching and Learning in Schools: Didactics Meets Classroom Studies. *European Educational Research Journal*, 6 (2), s. 147-160. doi: 10.2304/eerj.2007.6.2.147
- 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*. New York, Waxmann, s. 61-82.
- Klette, K. (2013) Hva vet vi om god undervisning? Rapport fra klasseromsforskning. *Praktisk-pedagogisk utdanning: En antologi*, s. 173-201. doi,
- Klette, K., Ødegaard, M., Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O. K. & Roe, A. (2008) *Rapport om forskningsprosjektet PISA+*. Oslo, Norsk forskningsråd. Tilgjengelig fra: <http://www.hivolda.no/neted/upload/attachment/site/group54/Sluttrapport_NFR_PISA+2008.pdf>, http://www.hivolda.no/neted/upload/attachment/site/group54/Sluttrapport_NFR_PISA+2008.pdf [Lest.
- Kunnskapsdepartementet. (1996) *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. L97. Nasjonalt læremiddelsenter. Tilgjengelig fra: <<http://www.nb.no/nbsok/nb/f4ce6bf9eadeb389172d939275c038bb?lang=no-0>>.

- Kunnskapsdepartementet. (2013) *Læreplan i matematikk fellesfag*. MAT1-04.
Tilgjengelig fra: <<https://www.udir.no/kl06/MAT1-04>>.
- Kutnick, P., Blatchford, P., Baines, E. & Galton, M. (2003) Toward a social pedagogy of classroom group work. *International Journal of Educational Research*, 39 (1-2), s. 153-172. doi,
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2015) *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lemke, J. (2007) Video epistemology in-and-outside the box: Traversing attentional spaces. I: Goldman, R., Pea, R., Barron, B. & Sharon, J. D. red. *Video research in the learning sciences*. New York, Routledge, s. 39-51.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985) *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, California: Sage.
- Littleton, K. & Howe, C. (2010) *Educational dialogues : understanding and promoting productive interaction*. London: Routledge.
- Maxwell, J. A. (2013) *Qualitative research design : an interactive approach*. Los Angeles: Sage.
- Mercer, N. & Howe, C. (2012) Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1 (1), s. 12-21. doi: 10.1016/j.lcsi.2012.03.001
- O'Donnell, A. M. (2006) The Role of Peers and Group Learning. *Handbook for educational psychology*, s. 781-802. doi,
- Opplæringsloven. (1998) Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa.
Tilgjengelig fra: <[https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61 - KAPITTEL_1](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61-KAPITTEL_1)>, https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61 - KAPITTEL_1.
- Pijls, M. & Dekker, R. (2011) Students Discussing Their Mathematical Ideas: The Role of the Teacher. *Mathematics Education Research Journal*, 23 (4), s. 379-396. doi: 10.1007/s13394-011-0022-3
- Pijls, M. H. J. (2007) *Collaborative mathematical investigations with the computer: Learning materials and teacher help*. Amsterdam: Uva/ILO.
- Roschelle, J. (1992) Learning by Collaborating: Convergent Conceptual Change. *The Journal of the Learning Sciences*, 2 (3), s. 235-276. doi: 10.1207/s15327809jls0203_1
- Rusk, F., Pörn, M., Sahlström, F. & Slotte-Lüttge, A. (2015) Perspectives on Using Video Recordings in Conversation Analytical Studies on Learning in Interaction. *International Journal of Research & Method in Education*, 38 (1), s. 39-55. doi: 10.1080/1743727X.2014.903918

- Rusk, F., Pörn, M., Sahlström, F., Slotte-Lüttge, A. & Salo, P. (2012) Everything, everywhere, all the time: Advantages and challenges in the use of extensive video recordings of children. *Responsible Research*, s. 67-75. doi,
- Saxe, G. B., Gearhart, M., Note, M. & Paduano, P. (1993) Peer interaction and the development of mathematical understanding. *Charting the agenda: Educational activity after Vygotsky*, s. 107-144. doi,
- Schoenfeld, A. H. (1988) When good teaching leads to bad results: The disasters of well-taught' mathematics courses. *Educational psychologist* 23 (2), s. 145-166. doi: 10.1207/s15326985ep2302_5
- Schoenfeld, A. H. (2006) Learning to think Mathematically: Problem solving, Metacognition, and sense making in Mathematics. I: Grouws, D. red. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and LEarning*. New York: Macmillan, s. 334-370.
- Schoenfeld, A. H. (2015) Summative and Formative Assessments in Mathematics Supporting the Goals of the Common Core Standards. *Theory Into Practice*, 54 (3), s. 183-194. doi: 10.1080/00405841.2015.1044346
- Sfard, A. (2001) There Is More to Discourse Than Meets the Ears: Looking at Thinking as Communicating To Learn More about Mathematical Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46, s. 13-3,13-57. doi,
- Silva, E. B. (2007) What's [yet] to be seen? Re-using qualitative data. *Sociological Research Online*, 12, s. 4. doi,
- Slavin, R. E. (1996) Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know. *Contemporary Educational Psychology*, 21 (1), s. 43-69. doi: 10.1006/ceps.1996.0004
- Slavin, R. E. (2009) What works in teaching math. *Better: Evidence-based Education* 2(1), s. 4-5. doi,
- Slavin, R. E. (2010) Cooperative learning. I: Peterson, P., Baker, E. & McGaw, B. red. *International Encyclopedia for Education*. Baltimore, MD, USA, Elsevier Ltd, s. 177-183.
- Slavin, R. E., Leavey, M. B. & Madden, N. A. (1984) Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction: Effects on Student Mathematics Achievement, Attitudes, and Behaviors. *The Elementary School Journal*, 84 (4), s. 409-422. doi: 10.1086/461373
- Stake, R. E. (2010) *Qualitative research: Studying how things work*. New York: Guilford Press.

- Stein, M. K., Engle, R., Smith, M. & Hughes, E. (2008) Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10 (4), s. 313-340. doi: 10.1080/10986060802229675
- Stone, C. A. (1998) The Metaphor of Scaffolding: Its Utility for the Field of Learning Disabilities.(Statistical Data Included). *Journal of Learning Disabilities*, 31 (4), s. 344. doi,
- Sørvik, G. O., Blikstad-Balas, M. & Ødegaard, M. (2015) "Do Books Like These Have Authors?" New Roles for Text and New Demands on Students in Integrated Science - Literacy Instruction. *Science Education*, 99 (1), s. 39-69. doi,
- van de Pol, J., Volman, M. & Beishuizen, J. (2010) Scaffolding in Teacher-Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22 (3), s. 271-296. doi: 10.1007/s10648-010-9127-6
- Vedeler, L. (2000) *Observasjonsforskning i pedagogiske fag : en innføring i bruk av metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Vygotskij, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (1978) *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Walker, E., Rummel, N. & Koedinger, K. (2009) CTRL: A research framework for providing adaptive collaborative learning support. *The Journal of Personalization Research*, 19 (5), s. 387-431. doi: 10.1007/s11257-009-9069-1
- Webb, N., Franke, M., De, T., Chan, A., Freund, D., Shein, P. & Melkonian, D. (2009) 'Explain to your partner': teachers' instructional practices and students' dialogue in small groups. *Cambridge Journal of Education*, 39 (1), s. 49-70. doi: 10.1080/03057640802701986
- Webb, N. M. (1989) Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13 (1), s. 21-39. doi: 10.1016/0883-0355(89)90014-1
- Webb, N. M. (2009) The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79 (1), s. 1-28. doi: 10.1348/000709908X380772
- Webb, N. M. & Ball, S. (1982) Peer interaction and learning in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74 (5), s. 642-655. doi: 10.1037/0022-0663.74.5.642
- Webb, N. M., Franke, M. L., Ing, M., Chan, A., De, T., Freund, D. & Battey, D. (2008) The role of teacher instructional practices in student collaboration. *Contemporary Educational Psychology*, 33 (3), s. 360-381. doi: 10.1016/j.cedpsych.2008.05.003

- Webb, N. M., Franke, M. L., Ing, M., Wong, J., Fernandez, C. H., Shin, N. & Turrou, A. C. (2014) Engaging with others' mathematical ideas: Interrelationships among student participation, teachers' instructional practices, and learning. *International Journal of Educational Research*, 63, s. 79-93. doi: 10.1016/j.ijer.2013.02.001
- Webb, N. M., Nemer, K. M. & Ing, M. (2006) Small-Group Reflections: Parallels Between Teacher Discourse and Student Behavior in Peer-Directed Groups. *Journal of the Learning Sciences*, 15 (1), s. 63-119. doi: 10.1207/s15327809jls1501_8
- Whicker, K., Bol, L. & Nunnery, J. (1997a) Cooperative Learning in the Secondary Mathematics Classroom. *The Journal of Educational Research*, 91 (1), s. 42-48. doi: 10.1080/00220679709597519
- Whicker, K. M., Bol, L. & Nunnery, J. A. (1997b) Cooperative Learning in the Secondary Mathematics Classroom. *Journal of Educational Research*, 91 (1), s. 42-48. doi: 10.1080/00220679709597519
- William, D. (2007) Keeping learning on track. I: Lester, F. A. red. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning USA*, National Council of Teachers of Mathematics, Information Age Publishing, s. 1053-1098.
- Yackel, E., Cobb, P. & Wood, T. (1991) Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (5), s. 390-408. doi: 10.2307/749187
- Yin, R. K. (2013a) *Case study research: Design and methods*: Sage publications.
- Yin, R. K. (2013b) Validity and generalization in future case study evaluations. *Evaluation*, 19 (3), s. 321-332. doi: 10.1177/1356389013497081