

# MASTEROPPGAVE

Emnekode:

ST314L

Navn på kandidat:

Sarah Fjellgaard Thomassen

Kandidatnr.:

201

---

## Læringssamtaler i matematikk

En kvalitativ studie om kommunikasjonsformenes mulighet til å fremme læring og utvikling hos elevene

---

Dato: 15.05.2017

Totalt antall sider: 78

## Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse .....	i
Forord .....	iii
Sammendrag .....	iv
Abstract .....	v
1. Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn og presentasjon av problemstilling .....	1
1.2 Avgrensning av problemstilling .....	2
1.3 Oppgavens struktur .....	2
2. Teori .....	4
2.1 Sosiokulturell læringsteori .....	4
2.2 Tradisjonell matematikkundervisning og IRF-mønsteret .....	5
2.3 Undersøkende matematikkundervisning og IC-modellen .....	7
2.4 Kommunikasjonsformenes organisering .....	9
2.5 Koordineringspotensial .....	10
2.6 Metakognisjon i matematikk .....	12
2.7 Muntlig ferdighet som grunnleggende ferdighet i matematikk .....	12
3. Metode .....	14
3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted .....	14
3.1.1 Samfunnsvitenskapelig ståsted .....	14
3.1.2 Kvalitativ metode .....	15
3.1.3 Hermeneutisk tilnærming .....	16
3.1.4 Abduktiv tilnærming til forskningen .....	17
3.2 Forskningsdesign .....	18
3.2.1 Ulike forskningsdesign .....	19
3.2.2 Casedesign .....	19
3.3 Metode for å samle inn data .....	21
3.4 Utvalg .....	23
3.5 Bearbeiding og analysering av datamaterialet .....	24
3.6 Etikk og kvalitet .....	26
3.6.1 Reliabilitet .....	27
3.6.2 Intern og ekstern validitet .....	28
3.6.3 Etske overveielser .....	29
4. Empiri .....	31
4.1 Feltnotat .....	31
4.2 Kommunikasjonsformenes organisering .....	32
4.3 Kommunikasjonsformenes koordineringspotensial .....	36
4.4 Kommunikasjonsformenes metakognisjon .....	38
4.5 Kommunikasjonsformenes inkludering av muntlige ferdigheter .....	42
5. Drøfting .....	44
5.1 IRF-mønsteret som læringssamtale .....	44
5.1.1 Organisering av samtalen .....	44
5.1.2 Koordineringspotensial .....	46
5.1.3 Metakognisjon .....	47

5.1.4 Inkludering av muntlige ferdigheter.....	50
5.2 IC-modellen som læringssamtale.....	52
5.2.1 Organisering av samtalen.....	52
5.2.2 Koordineringspotensial.....	54
5.2.3 Metakognisjon.....	56
5.2.4 Inkludering av muntlige ferdigheter.....	58
6. Avslutning.....	61
7. Litteraturliste.....	64
Vedlegg 1.....	68
Vedlegg 2.....	69
Vedlegg 3.....	71

## **Forord**

Den muntlige aktiviteten i matematikk vekket min interesse for snart fem år siden, da jeg begynte første året på lærerutdanning. Jeg hadde få opplevelser med muntlig aktivitet i matematikk og ble nysgjerrig på hvordan dette kunne fremme læring og utvikling for elevene. Derfor var det med stor interesse jeg valgte kommunikasjonsformer i matematikk som tema for masteroppgaven min. Ved å studere kommunikasjonsformer i matematikk har jeg fått større innsikt i hvordan muntlig aktivitet kan foregå i matematikkundervisningen. Resultatene fra forskningen har styrket min forståelse for hvordan samtaler kan føre til læring i matematikk, og vil derfor ha stor betydning for min lærepraksis i matematikkfaget.

Det har vært en lang og krevende, men også spennende og veldig lærerik prosess. Jeg vil derfor rette en stor takk til de som har hjulpet meg på veien. Først og fremst vil jeg takke veilederen min, Øyvind Jacobsen Bjørkås, for at du hadde troen på oppgaven fra begynnelse til slutt. Du har gitt fornuftige innspill og hjulpet meg å fokusere på de riktige tingene i skriveprosessen, tusen takk. Jeg ønsker også å takke familien min som har støttet, oppmuntret og motivert meg til å klare dette. Takk til Asgeir som har holdt ut med meg i de mest krevsomme og hektiske periodene. Takk til mamma og søsknene min som har passet lille Lovise mens jeg har forsket og skrevet på oppgaven. Ikke minst en stor takk til min tålmodige og snille storesøster, Hanne Kristin, som tar seg tiden til å korrekturlese hele oppgaven og svare på spørsmål døgnet rundt.

Til slutt vil jeg takke matematikklæreren og elevene som lot seg observere med lydopptak.

Lovund, 14. mai 2017

Sarah Fjellgaard Thomassen

## **Sammendrag**

Dette er en masteroppgave i tilpasset opplæring gjennomført ved Nord Universitet, studiested Bodø. Ettersom muntlige ferdigheter beskrives som en forutsetning for læring og utvikling i alle fag har jeg valgt å forske nærmere på kommunikasjonsformene i matematikk, med følgende problemstilling: ”hvordan kan kommunikasjonsformene i matematikk bidra til å fremme læring og utvikling hos elevene?”.

Jeg har valgt å avgrense kommunikasjonsformene til IRF-mønsteret i tradisjonell matematikkundervisning og IC-modellen fra undersøkende matematikkundervisning. Jeg har studert kommunikasjonsformene som læringssamtaler ut fra følgende kvaliteter; organisering, koordineringspotensial, metakognisjon og muntlige ferdigheter. Mitt utgangspunkt for studiet har vært fullstendig deltakende observasjon med lydopptak som kvalitativ forskningsmetode, med ni informanter.

Datamaterialet besto av feltnotat og transkripsjoner som pekte mot både positive og utfordrende sider ved kommunikasjonsformene, og viste belegg for å karakterisere IRF-mønsteret og IC-modellen som læringssamtaler. IRF-mønsteret viste seg å være bra når læreren instruerte elevene i løsningsprosessen. I tillegg viste IRF-mønsteret forbedringsområder ved at læreren må oppfordre elevene mer bevisst til å forklare løsningsmetoder, og vente tre sekunder slik at flere får muligheten til å bidra i samtalen. Da kan elevbidragene og lærerens tålmodighet bidra til mer innhold i samtalen, i stedet for kortfattede svar. I IC-modellen tok elevene aktivt del i løsningsprosessene, ved at elevene forklarte, argumenterte og stilte spørsmål. Forskingen viste samtidig at elevene virket usikre på forklaring av egne tankeprosesser. Derfor må læreren legge forholdene til rette for at elevene skal få øve på samtalehandlingene, for slik å føle seg tryggere når de skal uttrykke egne tankeprosesser i matematikk.

## **Abstract**

This is a master's thesis in adapted education conducted at Nord Universitet, campus Bodø. As oral skills are described as a requirement for learning and development in every subject, I have chosen to take a closer look at forms of communication in mathematics, with the following approach to the problem: "how can different forms of communication in mathematics help promote learning and development among the pupils?".

I have chosen to focus on the IRF-pattern in traditional mathematic teaching and the IC-model from teaching in landscape of investigation. I have studied these forms of communication as a learning-conversation based on the following qualities; organization, negotiability, metacognitive awareness and oral skills. To answer the problem I approached fully participating observation with audio recording as a method, with nine informants.

The research data consists of field notes and transcripts pointing out both positive and challenging aspects of the communications forms, and covered both the IRF-pattern and the IC-model as learning-conversations. The IRF-pattern proved to be good when the teacher instructed the pupils in the solution process. In addition the learning-conversation showed room for improvement where the teacher had to encourage the students more consciously firmly to explain their solution methods, and wait three seconds so more pupils get the opportunity to participate in the conversation. The student contributions and the teachers' patience can contribute to more content and a more stimulating conversation, instead of just brief concise answers. In the IC-model the pupils actively participated in the solution process, by explaining, arguing and asking questions. The study also showed that the pupils seemed uncertain about the explanation of their thinking process. That is why the teacher must make the arrangements for the pupils to practice the elements of conversation in the IC-model, in order to feel safer when expressing their own thinking process in mathematics.

## **1. Innledning**

Utdannings- og forskningsdepartementet (2003, s. 38) viser i Stortingsmelding nr. 33 til internasjonale undersøkelser som forteller at en stor andel norske elever ikke tilegner seg tilstrekkelig grunnleggende ferdigheter i løpet av grunnopplæringen. I Stortingsmeldingen (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2003, s. 38) står det at svake grunnleggende ferdigheter kan begrense elevenes muligheter til videre utdanning og arbeid. Det bidro til at fem grunnleggende ferdigheter ble en del av hovedlinjen i den nye læreplanen, Læreplanverket for Kunnskapsløftet fra 2006. Å kunne regne, skrive, lese og muntlige og digitale ferdigheter vurderes her som viktige redskaper i undervisningen for all læring, utvikling og allmenndannelse (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004, s. 3, 9, 31-32). I følge Utdanningsdirektoratet (2015) er disse ferdighetene en forutsetning for elevenes læring og utvikling, og er dermed et avgjørende redskap i alle fag. I tillegg er det interessant å se at norske 10. klassinger presterer bedre ved muntlige matematikkeksamener, enn skriftlige. Utdanningsdirektoratet (2016a, 30. august) kan vise eksamenskarakter som viser omtrent én karakter bedre gjennomsnittskaracter ved muntlige matematikkeksamener, enn skriftlige matematikkeksamener. Det viser at muntlige ferdigheter er en viktig del av matematikkundervisningen, samtidig som ferdighetene kan være betydningsfull for elevenes læring og utvikling i faget.

### ***1.1 Bakgrunn og presentasjon av problemstilling***

Jeg har selv vært elev under Læreplanverket for Kunnskapsløftet, men det var først på lærerutdanningen jeg ble kjent med de grunnleggende ferdighetene som en viktig forutsetning for utvikling av fagkompetanse i hvert enkelt fag (Saabye, 2016, s. 2). Her ble jeg spesielt oppmerksom på den muntlige ferdigheten som grunnleggende ferdighet innenfor matematikkfaget. Ettersom jeg selv hadde en ensformig opplevelse av matematikkundervisning som baserte seg på tradisjonell tavleundervisning og skriftlig arbeid, der elevene sjeldent snakket matematikk, ble jeg interessert i det muntlige fokuset læreplanverket også har i matematikkfaget. I løpet av lærerutdanningen ble dette et voksende interesseområde for meg som matematikklærer, og jeg undret meg over hvordan muntlige ferdigheter kunne inkluderes i matematikkundervisningen og hvordan dette kunne påvirke elevenes læring i faget. Bakgrunnen for valg av tema er derfor basert på læreplanverkets fokus på grunnleggende ferdigheter som redskap for å fremme læring og utvikling, og egen erfaring med lite muntlig aktivitet i matematikkundervisningen. Det resulterte i et ønske om å

studere matematikkundervisningens kommunikasjonsformer og hvordan de kan fremme læring og utvikling i matematikkfaget. Dermed har jeg landet på følgende problemstilling:

*”Hvordan kan kommunikasjonsformene i matematikk bidra til å fremme læring og utvikling hos elevene?”*

### ***1.2 Avgrensning av problemstilling***

Ettersom jeg har en åpen problemstilling vil jeg bruke dette kapittelet til å avgrense problemstillingen ytterligere. Kommunikasjonsformene jeg har valgt å studere nærmere er IRF-mønsteret og IC-modellen. Grunnen til at jeg har valgt disse kommunikasjonsformene er at de representerer to ulike perspektiver på kommunikasjon i matematikkundervisningen. IRF-mønsteret representerer en lærerstyrt klasseromsamtale som finner sted i tradisjonell matematikkundervisning (Cazden, 2001, s. 31; Streitlien, 2009, s. 18). Her initierer læreren spørsmålet(I), elevene responderer(R) og læreren gir tilbakemelding(F=”Feedback”) (Sinclair & Coulthard, 1975, s. 50). IC-modellen representerer en undersøkende matematikkundervisning som åpner for at elevene skal være mer aktive i læringen. IC-modellen står for Inquiry(I) Co-operation(C) Model (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 51, 62).

For å studere hvordan IRF-mønsteret og IC-modellen kan fremme læring og utvikling vil jeg drøfte hvordan de kan fungere som læringssamtaler. Johnsen-Høines og Alrø (2012a, s. 5) definerer læringssamtale som et begrep for en type samtale med særlige kvaliteter som har betydning for læring. Kvalitetene som vektlegges i denne oppgaven er kommunikasjonsformenes organisering, koordineringspotensial, stimulering av metakognisjon og samtalenes inkludering av muntlige ferdigheter i matematikk.

### ***1.3 Oppgavens struktur***

Denne oppgaven er bygd opp av seks kapitler. Først begrunnes valg av tema etterfulgt av presentasjon og avgrensning av problemstillingen i kapittel 1. Deretter tar kapittel 2 for seg relevant teori som legger et teorigrunnlag for drøfting av empiri. Kapittel 3 belyser forskningsprosessen ved å presentere vitenskapsteoretisk tilnærming og redegjørelse og begrunnelse for forskningsmetodiske valg. Videre presenteres empirien i kapittel 4 som følges opp av drøfting i kapittel 5. Her drøftes empirien opp mot relevant teori fra kapittel 2. Til slutt vil kapittel 6 oppsummere og trekke konklusjoner fra drøftingskapittelet, og redegjøre for



hvilken betydning dette forskningsarbeidet har å si for framtidige lærepraksis i matematikkfaget. I tillegg er det viktig å fortelle at oppgaven viser til figurer i både teori-, metode- og empirikapitlet. For å gjøre figurene mer oversiktlig og lettere tilgjengelig for leseren har jeg valgt å kalle figurene opp etter tilhørende kapittel, da heter eksempelvis figuren i teorikapitlet 2.1, og første figur i empirikapitlet 4.1. En annen viktig presisering er at jeg i utgangspunktet snakker om lærere i entall, og dermed vil jeg benevne læreren som ”hun” for å gjøre teksten mer leservennlig.

## **2. Teori**

I dette kapittelet vil jeg presentere teori tilknyttet problemstillingen og de avgrensninger som er gjort i forhold til den i kapittel 1.2. Først vil jeg presentere den sosiokulturelle læringsteorien som grunnlag for å drøfte muntlige interaksjoner som sentralt for læring. Deretter vil jeg rette fokus mot de to kommunikasjonsformene IRF-mønsteret og IC-modellen, som er rammene rundt problemstillingen. Videre vil jeg redegjøre for monologisk og dialogisk organiserte undervisningssamtaler, koordineringspotensial, metakognisjon og muntlige ferdigheter som kvalitet ved kommunikasjonsformene som kan fremme læring og utvikling hos elevene.

### ***2.1 Sosiokulturell læringsteori***

Denne masteroppgavens pedagogiske og didaktiske grunnlag tar utgangspunkt i en sosiokulturell læringsteori. Her spiller språk og sosial samhandling en sentral rolle for oppbygning og utvikling av kunnskap (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Reusser (2000, s. 18) mener at et læringsmiljø som vektlegger sosiale interaksjoner, drøftinger, problemløsning og orientering mot forståelse er blant de mest effektive undervisningsdesignene for alle elever, uansett klassetrinn eller matematiske evner. Denne sosiokulturelle ideen om læring fikk først på 1990-tallet oppmerksomhet da Vygotskijs tanker om språket som viktig faktor for læring ble basis for ny teoriutvikling innenfor det pedagogiske felt (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Vygotskij (1978, s. 57) mener at alle funksjonene i barnets utvikling stammer fra faktiske relasjoner mellom mennesker. Denne sosiokulturelle utviklingen fremkommer to ganger, først sosialt mellom mennesker, og senere som individuell tankevirksomhet i barnet selv. Det foregår ved at kommunikativ tale går inn i barnet og blir basis for hans indre tale. I følge Strandberg (2014, s. 41-42) er det interaksjonelle miljøet den mest kraftfulle kilden til læring og utvikling, ved at elevenes tankevirksomhet starter som faktiske fysiske relasjoner mellom mennesker. Derfor er det nødvendig med sosiokulturell undervisning som blant annet inkluderer samtaler, diskusjoner og gruppearbeid. I følge Vygotskij (1978, s. 84, 87) henger språket sammen med læring og utvikling helt fra barnets første dag. Gjennom språket lærer barnet begreper fra voksne, skaffer seg variert informasjon gjennom spørsmål og svar og får et lager av ferdigheter ved å imitere voksne instruksjoner om hvordan barnet skal oppføre seg. Ut fra det utvikles barnets ideer, kunnskaper, verdier og holdninger i samhandling med andre, ved at språket er et funksjonelt redskap som skaper begreper i barnets omgivelser. Innenfor matematikken kan språket brukes som redskap til å uttrykke oppnådd forståelse ved at elevene må uttrykke matematikken med egne ord og begreper. Ut fra dette blir språket også

et viktig redskap til læring og utvikling i matematikkfaget, ved at matematikkunnskapene blir tilgjengelig for elevene gjennom kommunikasjon i sosiale sammenhenger (Nunes & Bryant og Gergen referert i Holm, 2012, s. 79).

For læring og utvikling i skolen mener Vygotskij (1978, s. 85-87) at det eksisterer to utviklingssoner, elevenes aktuelle utviklingszone og elevenes proksimale utviklingszone. Elevenes aktuelle utviklingszone handler om utviklingsnivået som allerede har etablert seg hos elevene som et resultat av allerede fullført utvikling. Elevenes proksimale utviklingszone handler om området mellom elevenes aktuelle utviklingszone og det elevene kan greie med veiledning fra en voksen eller samarbeid med en mer kompetent medelev. Da kan mer kompetente andre bidra til å stimulere utviklingen gjennom samtalen, og forståelsen utvikles i en dynamisk og kontinuerlig prosess sammen med lærer og medelever. Bruner (1997, s. 69) bygget videre på Vygotskijs tanker om språket som viktig redskap for læring og den proksimale utviklingssonen. Han innførte begrepet ”stillasbygging” for å forklare hvordan en voksen eller mer kompetent annen kan støtte barnet i læringsprosessen. Her representerer læreren et stillas som kan støtte elevene i læringen gjennom å stille spørsmål, be om forklaring, minne om tidligere aktiviteter eller henviser til hjelpemidler. Doyle (referert i Streitlien, 2009, s. 32) mener stillasbygging er et instruksjonsredskap som kan bidra til å redusere uklarheter i elevenes læringsprosess, og slik øke muligheten for elevenes læring. Matematikkundervisning som setter språket i sentrum og inviterer til samtale kan ut fra et sosiokulturelt teoretisk perspektiv bidra til å hjelpe elevene i læringsprosessen.

## ***2.2 Tradisjonell matematikkundervisning og IRF-mønsteret***

Ettersom muntlige ferdigheter har en sentral rolle i undervisningen i alle fag blir kommunikasjonsformer nødvendig å inkludere i undervisningen for å utvikle de muntlige ferdighetene. Ved at kommunikasjonsformene får en sentral plass undervisningen vil læreren lettere kunne strekke seg mot å nå formålet med de grunnleggende ferdighetene, og slik la elevene utvikle, skape og dele kunnskap med hverandre. Oppgavens avgrensning viser at oppgaven vil ta for seg to kommunikasjonsformer som tar utgangspunkt i to ulike måter å organisere matematikkundervisningens muntlige aktivitet; tradisjonell og undersøkende matematikkundervisning. Forskjellen handler i stor grad om hvordan undervisningen er organisert. Derfor vil oppgaven nå redegjøre for tradisjonell matematikkundervisning og IRF-mønsteret, for deretter å redegjøre for undersøkende matematikkundervisning og IC-modellen i kapittel 2.3.

Tradisjonell matematikkundervisning organiseres ved at læreren dominerer kommunikasjonen i klasserommet. Strukturen for samtalen baseres på hvordan læreren selv tenker om matematikk og hvordan hun ønsker at elevene skal svare. I kommunikasjonsformer innenfor tradisjonell matematikkundervisning vil også spørsmålene oftest komme fra læreren selv (Anker-Nilssen, 2000, s. 12). Alrø og Skovsmose (2006, s. 110) beskriver organiseringsformen med at læreren først presenterer algoritmen eller det matematiske temaet. Deretter arbeider elevene selvstendig eller sammen med oppgaver fra læreboken hvor læreren samtidig går rundt og hjelper elevene under arbeidet. Her kontrollerer læreren om elevene har løst oppgavene riktig. Hjemme fortsetter elevene med repeterende oppgaver om samme matematiske emne fra læreboken. Kommunikasjonsformene i slik undervisning er mellom lærer og elev og handler om å finne ett riktig svar på det matematiske spørsmålet. Dette gjelder både når spørsmål stilles i plenum og når læreren samtaler med elevene enkelt- eller gruppevis. Dermed er samtalen ofte strukturert i tre faser. Først stiller læreren spørsmål, elevene svarer og læreren evaluerer svaret. Siden læreren spør etter allerede forhåndsbestemte svar kaller Alrø og Skovsmose (2006, s. 110-111) en slik samtalestruktur for ”gjett hva læreren tenker”. Ved slike samtalestrukturer konsentrerer elevene seg gjerne i større grad om å gjette hva læreren tenker på i stedet for det matematiske innholdet. Det medfører en mekanisk læringsstil der elevene svarer instrumentelt og så lite som mulig.

Mehan (1979, s. 52, 54-55) kaller den lærerstyrte tredelingsstrukturen for IRE-mønsteret, der læreren gjerne er igangsetteren(I), elevene responderer(R) og læreren evaluerer(E) svaret. Mønsteret har nødvendigvis ikke en tredelt kommunikasjonsstruktur dersom elevenes respons ikke svarer til lærerens forventning. Da kan det være at sekvensene blir utvidet ved at læreren for eksempel gir hint for at elevene skal komme fram til lærerens forventede svar. Det bidrar til mer interaksjon mellom lærer og elever gjennom mer initiert og respondering, før svaret evalueres. Jeg har valgt å bruke Sinclair og Coulthards (1975, s. 50) betegnelse på den lærerstyrte kommunikasjonsformen; IRF-mønsteret som initiere-respondere-feedback. I følge Hattie og Timperley (2007, s. 81, 102) ses feedback på som informasjon gitt av en annen, i dette tilfelle en lærer. Læreren kan gi feedback som korrigerer informasjon, avklarer ideer, oppmuntrer, evaluerer elevenes svar og gir alternative strategier. Da kan feedback øke innsats, motivasjon og engasjement og slik føre til mindre misoppfatninger og større forståelse. Slik blir feedback en av de mest effektive virkemidlene som forbedrer undervisning og læring. Ettersom feedback åpner for et større tilbakemeldingsrepertoar enn evaluering, vil denne

oppgaven studere IRF-mønsteret som kommunikasjonsform i stedet for IRE-modellen. Cazden (2001, s. 30-31) mener IRF-mønsteret er den eldste og vanligste formen for undervisningssamtale, da kommunikasjonsmønsteret er det som faller naturlig for læreren med mindre hun gjør et bevisst valg om å gjøre noe annet. Brendefur og Frykholm (2000, s. 127) viser til Frykholms studie der 85% av all observert matematikkundervisning var lærerstyrt, og besto av læreren som snakket og elever som lyttet. Ettersom IRF-mønsteret er en dominerende kommunikasjonsform i matematikkundervisningen er det interessant å studere nærmere hvordan IRF-mønsteret kan være en læringssamtale.

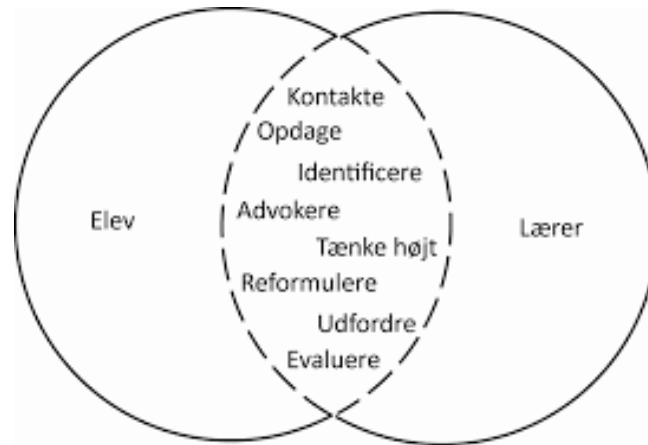
### ***2.3 Undersøkende matematikkundervisning og IC-modellen***

Alrø og Skovsmose (2006, s. 112) utfordrer den tradisjonelle undervisningsformen i matematikk og innfører en mer undersøkende organiseringsform. Her åpner de for mer elevaktivitet og nye former for nysgjerrige og undersøkende samtalemønster. Den undersøkende matematikkundervisningen vil la elevene stille spørsmål, og utforme og undersøke forskjellige løsningsforslag. En forutsetning for deltakelse i en slik matematikkundervisning er at elevene inviteres til å delta i undersøkende samtaler og selv aksepterer invitasjonen. Da vil elevene få muligheten til å være spørrende og dermed involveres i en undersøkende læringsprosess. Her vil kommunikasjonsformene åpne opp for nye samarbeidsformer og nye læringsmuligheter. Det er ikke definerte ”regler” for samtalen slik som i IRF-mønsteret, men heller en risikofylt og åpen struktur der løsninger ikke er gitt på forhånd. Samtalen i undersøkende matematikkundervisning er et ledd i en undersøkelse som er basert på likeverd og uforutsigbarhet (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 49-51; 2006, s. 112). Wood (1995, s. 219) viser til fokuseringsmønsteret som et eksempel på en kommunikasjonsform innenfor undersøkende matematikkundervisning. I fokuseringsmønsteret stiller læreren en rekke spørsmål for å snevre inn elevenes oppmerksomhet mot et spesifikt område eller tema, deretter gis elevene muligheten til å framskaffe løsningen av problemet. Undervisningen består av at læreren stiller spørsmål som fremmer elevenes forkunnskaper rundt det matematiske problem, for så å rette oppmerksomheten rundt det som er vanskelig for elevene å tolke. Deretter snus diskusjonen tilbake til elevene hvor elevene må løse problemet og skaffe en forklaring.

IC-modellen, Inquiry-Cooperation-modell, holder også til i undersøkende matematikkundervisning. Alrø og Skovsmose (2006, s. 112, 124) utviklet IC-modellen som forslag til hvordan lærere kan drive dialogisk samarbeid i matematikkundervisningen. Co-

operation kan direkte oversettes til samarbeid og Johnsen-Høines og Alrø (2012b, s. 32, 35) definerer "Inquiry" som spørrende væremåte. Ettersom spørrende væremåte krever en undersøkende holdning vil IC-modellen forstås som undersøkende samarbeid. Det innebærer at elevene får muligheten til å søke informasjon om noe og bidra med nysgjerrige og undrende innspill. Dette gir undervisningen et fokus på det uvisse og det undersøkende, og IC-modellen tilnærmer seg derfor mer undersøkende aktiviteter der svaret ikke er gitt på forhånd. Ut fra en dypere forståelse av Inquiry-begrepet kan IC-modellen forstås som undersøkende samarbeid, der elevene i fellesskap får muligheten til å være spørrende. En forutsetning for å åpne opp for IC-modellen som kommunikasjonsform i matematikkundervisningen er at elevene inviteres til en undersøkende matematikkundervisning, da modellen åpner for et dialogisk arbeid med undersøkende matematiske oppgaver. Fokuset på den spørrende og likeverdige prosessen krever at elevene må få mulighet til å samarbeide og være aktive deltakere i samtalen. Læreren må i denne sammenhengen opptre som en varsom veileder som lar elevene involvere seg i løsningsprosessen, hvor det er elevene som er spørrende i oppdagelsen av oppgavens løsning. Ut fra dette vil en undersøkende matematikkundervisning med bruk av IC-modellen som kommunikasjonsform fremme en spørrende væremåte og aktivt samarbeid, noe som er viktig for utvikling og læring i matematikk (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 51-54).

IC-modellen består av åtte dialogiske samtalehandlinger som Alrø og Skovsmose (2006, s. 112, 123-125) mener kan forekomme i undersøkende matematikkundervisning. Modellen er ikke en oppskrift på hvordan samtalen skal føres, men et forslag på hvordan samtaler kan foregå og føres. Dermed er alle samtalehandlingene sjeldent til stede i en hel undervisningstime, og undervisningen karakteriseres av IC-modellen når det i prosessen opptrer mange dialogiske samtalehandlinger. Disse åtte samtalehandlingene er illustrert i følgende figur:



Figur 2.1: IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 112)

I denne figuren av IC-modellen skisseres det hvordan elever og lærere skal få ta en like aktiv del i de ulike samtalehandlingene som kan foregå i en undersøkende matematikkundervisning. Alrø og Skovsmose (2002, s. 62, 101-107, 110) gir de åtte samtalehandlingene følgende forklaring; ”Kontakte” handler om å være oppmerksom og til stede, støtte, bekrefte og stille undersøkende spørsmål. ”Oppdage” går ut på å stille spørsmål som er undersøkende, undrende og oppklarende, og utforske muligheter og stille hypotetiske spørsmål. ”Identifisere” omfatter hvorfor-spørsmål, og forklare og utdype matematiske ideer. ”Advokere” innebærer å framsette synspunkter, ideer og forslag til undersøkelse gjennom kollektiv refleksjon. ”Tenke høyt” handler om å stille hypotetiske spørsmål og gjøre tankene offentlige og tilgjengelige som ressurs i samtalen. ”Reformulere” innebærer å gjenfortelle det som har blitt sagt med egne ord og bekrefte en gjensidig forståelse. ”Utfordre” vil si å utforske alternative muligheter gjennom å stille hypotetiske spørsmål. ”Evaluere” innebærer konstruktiv feedback, bekreftelse, ros og kritikk.

Modellen representerer åtte dialogiske samtalehandlinger som kan finne sted når elevene får delta i en undersøkende, aktiv og spørrende prosess; kontakte, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62-63; 2006, s. 112).

#### **2.4 Kommunikasjonsformenes organisering**

Ettersom oppgaven studerer kommunikasjonsformer fra ulike undervisningssituasjoner vil jeg se nærmere på karakteristiske trekk ved organiseringen av undervisningen som kan rette seg inn mot elevenes læring. Nystrand et al. (referert i Streitlien, 2009, s. 19) skiller mellom to

hovedstrukturer som viser hvordan samtaler er organisert; monologisk og dialogisk organisert undervisning. Kommunikasjonsformenes organisering er valgt som kvaliteter ved samtaler da strukturen på organiseringsformen trekker fram elementer som kan vise hvordan læring skjer i undervisningen, nærmere bestemt strukturens ulike syn på kunnskap, elevenes rolle og relasjonene mellom lærer og elever.

Innenfor den monologisk organiserte undervisningen står overføring av kunnskap sentralt, hvor læreren initierer og tildeler elevene ordet. Lærerens dominans og autoritet fører til at læreren og læreboka er kilden til verdsatt kunnskap. Samtalene er gjerne oppsplittet og løper fra det ene temaet til det andre (Nystrand et al. referert i Streitlien, 2009, s. 19). En slik struktur på samtalsorganisering i undervisningen kan være viktig ved presisering av begreper og innlæringen av fakta, og ved kontrollering av elevenes forståelser og misforståelser. I tillegg kan strukturen bidra til at læreren støtter elevene i arbeidet ved å kommentere eller stille spørsmål, og slik hjelpe elevene mot å mestre nye oppgaver. Samtidig kan strukturen føre til konkurranse om å komme først til svaret, noe som gjerne medfører at noen elever gjetter og andre elever ikke får tid til å komme til svaret (Streitlien, 2009, s. 24, 26-27, 31-32). Alternativet til den monologiske strukturen er den dialogisk organiserte undervisningsstrukturen, hvor ønsket er å omforme kunnskap i motsetning til ren overføring. For at kunnskap skal kunne oppstå er interaksjonen mellom lærer og elever viktig (Nystrand et al. referert i Streitlien, 2009, s. 19). Gjennom en slik organiseringsstruktur får elevene mulighet til å dele tolkninger og erfaringer rundt det matematiske problem, og slik utvikle en felles forståelse der alles kunnskap blir verdsatt (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 124-125). I følge Strandberg (2014, s. 83, 85) bygger dialoger på gjensidig og likeverdig relasjoner mellom to parter der begge parter har lik mulighet til å forme samtalen og påvirke innholdet i samtalen. Da kan dialogen skape en frihet til å lære hverandre og av hverandre. Ut fra det beskriver Strandberg (2014, s. 84) god kvalitet på dialog som likeverdig opplevelse av deltakelse.

### ***2.5 Koordineringspotensial***

Hana (2012, s. 37, 39) mener at samtalskoordineringspotensial er en viktig kvalitet ved undervisningssamtaler. Samtalskoordineringspotensial handler om deltakernes mulighet til å bidra i ulike samhandlingsprosesser. Koordineringspotensial oppstår når både elever og lærere får mulighet, evne og legitimitet til å påvirke koordineringen av meninger i undervisningssamtalen. Slik vil samtalen fokusere på bidragene alle deltakerne kan gi og får



muligheten til å gi. En samtale som inkluderer koordinering som kvalitet vil dermed kunne gi alle deltakere mulighet til å påvirke samtalens fortsettelse. Hana (2012, s. 40) refererer til flere studier når han konkluderer med at koordineringspotensialet er viktig for matematikklæring. Blant annet vil elevenes mulighet til å koordinere samtalen påvirke deres forståelse samtidig som de får mulighet til å danne seg egne meninger i diskusjon med andre (Staples; Oers referert i Hana, 2012, s. 40). Strandberg (2014, s. 85-86) mener pedagogikkens gyldne øyeblikk oppstår når elever og lærere bidrar og tar i mot andres bidrag. Det begrunnes i at det finnes et stort læringspotensial i elevbidragene, da elevenes bidrag kan fortelle noe om hvor deres tankeprosess befinner seg og elevenes assosiasjoner og kunnskaper kan være en ny kunnskapskilde.

For å kunne se nærmere på koordineringspotensial som kvalitet for å fremme læring og utvikling kan koordineringspotensialet knyttes til utforskende talehandlinger. Johnsen-Høines og Alrø (2012b, s. 33) beskriver utforskende talehandlinger som uttrykk for deltakernes spørrende væremåte, der spørrende, nysgjerrig og utforskende utsagn inviterer andre til å utforske muligheter i fellesskap. Lindfors (1999, s. 51-53, 58) skiller mellom autentiske og ikke-autentiske utforskende talehandlinger. Autentisk utforskende talehandlinger handler om at deltakerne i fellesskap søker informasjon eller forklaring på noe man ikke kan eller vet på forhånd. Da kan kommunikasjonsformen bidra til læring i fellesskapet ved at deltakerne forholder seg utforskende, undersøkende og utprøvende til egne og andres innspill og ideer (Johnsen-Høines & Alrø, 2012b, s. 32). Det viser at autentisk utforskende samtaler finner sted i samtalens koordineringspotensial ved at deltakerne, både lærer og elever, får likeverdig mulighet til å undersøke og utforske matematikken i fellesskap. Johnsen-Høines og Alrø (2012b, s. 32) sier at ikke-autentiske talehandlinger forlanger spørsmål uten undring. Det vil si at læreren forlanger spørrende måter, uten at elevene forholder seg undrende eller nysgjerrig til lærerens problemstilling (Lindfors, 1999, s. 52-53). Bjørkås og Bulien (2010, s. 28) sier at elevutsagn i form av kortfattede svar er ikke-autentiske utforskende ved at de ikke inkluderer andre elevbidrag. Dermed vil ikke-autentisk utforskende talehandlinger i kommunikasjonsformen ikke støtte koordineringspotensialet, ved at elevbidrag ikke inkluderes og derfor ikke gir deltakerne like muligheter til å påvirke samtalens fortsettelse gjennom koordinering av meninger.

## ***2.6 Metakognisjon i matematikk***

For utvikling og læring i matematikkfaget mener Holm (2012, s. 47) det er viktig å reflektere over egen tenking og egne løsningsprosesser og strategivalg. Kommunikasjonsformer i matematikkundervisningen kan stimulere til tenking over egne refleksjoner, tankeprosesser og ideer, og en slik innsikt i egne tankeprosesser betegnes som metakognisjon (Schneider, 2008, s. 116, 119). Matematikkopplæringen kan hjelpe elevene til å reflektere over egen læring ved å sette ord på egne tanker i arbeid med matematikkoppgaver. Dette kan foregå ved å beskrive innhold i matematiske problemer, få informasjon om løsningsmetoder og drøfte løsningsforslag. Vurdering av blant annet egen arbeidsmåte og egne løsningsforslag er en viktig faktor for læring i matematikk, ved at vurderinger forutsetter bevissthet og innsikt i egen tankemåte. Trening på elevenes bevissthet rundt valg og løsningsmetoder utvikler deres metakognitive kompetanse, som kan skape bedre grunnlag for utvikling og læring av matematikkunnskaper (Desoete referert i Holm, 2012, s. 47, 49). Schneider (2008, s. 119) viser til forskning som sier at elever som tenker over egen tenking og løsningsstrategier kan vise bedre metakognitiv hukommelse senere. Dermed er det sentralt å studere om kommunikasjonsformene åpner for utvikling av elevenes metakognitive kompetanse, da dette kan bedre elevenes læring og utvikling i matematikkfaget.

## ***2.7 Muntlig ferdighet som grunnleggende ferdighet i matematikk***

Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 2, 37) har vedtatt at lytte, tale og samtale skal bidra til å skape mening i fagene. Dette foregår gjennom samtalens evne til å tolke, vurdere, uttrykke meninger, drøfte, reflektere, respondere, lytte og videreutvikle innspill. Slik skal kommunikasjonen hjelpe elevene til å skape og dele kunnskap med hverandre (Utdanningsdirektoratet, 2016b). Dette beskriver den muntlige ferdigheten som er en av de fem grunnleggende ferdighetene som skal inkluderes i alle fag. Selv om muntlige ferdigheter ble innført som en av fem grunnleggende ferdigheter i 2006, ble betydningen forandret først 2012. Da fikk Kunnskapsløftet et nytt rammeverk som gjorde at det gikk fra benevnelsen ”å kunne uttrykke seg muntlig” til ”muntlige ferdigheter”, slik at ferdigheten ikke skulle ses på som rent produktive ferdigheter hos den enkelte elev. Fra 2012 skulle muntlige ferdigheter som grunnleggende ferdighet både utvikle gode muntlige ferdigheter hos elevene, og det muntlige skulle anvendes som et redskap i undervisningen for å nå læringsmål (Børresen, Grimnes & Svenkerud, 2012, s. 19, 37). Den nye forståelsen av muntlige ferdigheter samsvarer i større grad med Utdannings- og forskningsdepartementets (2004, s. 3, 9, 31-32) intensjoner med de grunnleggende ferdighetene i alle fag. Ved at muntlige

ferdigheter også ses som et redskap for å utvikle fagkunnskap er det interessant å studere samtaleformer som åpner for den muntlige aktiviteten i matematikkundervisningen. I matematikk har Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 37) følgende mål med muntlige ferdigheter:

*Munnlege ferdigheiter* i matematikk inneber å skape mening gjennom å lytte, tale og samtale om matematikk. Det inneber å gjere seg opp ei mening, stille spørsmål og argumentere ved hjelp av både eit uformelt språk, presis fagterminologi og omgrepsbruk. Det vil seie å vere med i samtalar, kommunisere idear og drøfte matematiske problem, løysingar og strategiar med andre. Utvikling i munnlege ferdigheiter i matematikk går frå å delta i samtalar om matematikk til å presentere og drøfte komplekse faglege emne. Vidare går utviklinga frå å bruke eit enkelt matematisk språk til å bruke presis fagterminologi og uttrykksmåte og presise omgrep.

Ut fra målene med muntlige ferdigheter skal lytte, tale og samtale bidra til å skape mening i matematikkfaget. Da kan samtale og tale knyttes til elevenes evne og mulighet til å delta i samtaler, gjøre seg opp meninger, kommunisere ideer, argumentere, stille spørsmål og drøfte matematiske problem. Målet med muntlige ferdigheter viser ikke noen konkrete eksempler på hvordan lytting kan forekomme i samtalen. Derfor ønsker jeg å bruke Alrø og Skovsmoses (2002, s. 62) forklaring på aktiv lytting som grunnlag for å studere lytting nærmere i kommunikasjonsformene. De mener aktiv lytting handler om å forsøke og forstå hverandres synspunkt ved å stille spørsmål og gi ikke-verbale uttrykk. Det betyr at lærer og elever må vise at de lytter ved å gi oppmerksomhet, gjensidig bekreftelse, støtte og stille undersøkende spørsmål.

Ettersom Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 2, 37) mener at målene i muntlige ferdigheter er en forutsetning for læring og utvikling i matematikkfaget, er det relevant å drøfte kommunikasjonsformenes inkludering av ferdigheten som kvaliteter ved samtalen som kan fremme læring.

### **3. Metode**

Nyeng (2012, s. 9) beskriver forskning som systematisk produksjon av kunnskap. I følge Dalland (2014, s. 48) skjer denne produksjonen av kunnskap gjennom grundig søk etter forståelse og klarhet ved en gitt situasjon eller et bestemt forhold. Ettersom hensikten med denne oppgaven er å få større forståelse for kommunikasjonsformenes betydning for læring i matematikk kan oppgaven betegnes som en forskningsoppgave. Et viktig kriterie for god forskning er at prosessen er så godt beskrevet at det er mulig å gjenta den (Dalland, 2014, s. 48). Derfor er det viktig å være bevisst på forskningens vitenskapsteoretiske ståsted og metoder som kan belyse problemstillingen på en hensiktsmessig måte. I følge Thagaard (2013, s. 37) vil dette danne utgangspunkt for forståelsen forskeren utvikler i forskningsprosessen. Ut fra en grundig og bevisst tilnærming til forskningsprosessen kan dette kapitlet bidra til å skape velbegrunnede resultater som gjør forskningen mer troverdig.

#### ***3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted***

Fuglseth (2006b, s. 257) definerer teori som refleksjon over synsmåten eller perspektivet vårt. Han forklarer at perspektivet vårt bestemmes av vårt ståsted. Ut fra det vil teorien min, mitt perspektiv, komme til uttrykk gjennom grunnlaget utarbeidet i forkant av forskningen. Videre betegner vitenskap et fagområde som er utgangspunkt for undersøkelse eller forskning (Store norske leksikon, 2015). Når min teori ses i sammenheng med vitenskap handler det derfor om mine kunnskaper om prinsipper rundt forskningsprosessen innenfor bestemte vitenskapelige områder. Kapittel 3.1.1 til 3.1.4 vil redegjøre for forskningens vitenskapsteoretiske ståsted.

##### ***3.1.1 Samfunnsvitenskapelig ståsted***

Fuglseth (2006b, s. 257-258) beskriver tre vitenskapsområder; naturvitenskap, menneskevitenskap og samfunnsvitenskap. Oppdelingen av områdene begynte på 1800-tallet, men har ikke like tydelige skillelinjer i dag da fagområder gjerne kan ha innslag av flere eller alle hovedområdene. På grunn av oppgavens omfang velger jeg å drøfte samfunnsvitenskap og naturvitenskap som to motsetninger, for å nærmere begrunne forskningens vitenskapsteoretiske ståsted. Samfunnsvitenskapen knyttes blant annet opp til sosiologi og sosialantropologi. Når undersøkelser retter seg mot kommuniserende mennesker og søker informasjon fra mennesker og sosiale fenomener i den virkelige verden tar den utgangspunkt i samfunnsvitenskapelig forskning (Fuglseth, 2006b, s. 257; Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2010, s. 29-31) Naturvitenskap knytter seg derimot til realfag hvor studieobjektene er

uten språk, slik som gener, atomer og dyr. Her blir forskeren en ren tilskuer til det som skjer. I samfunnsvitenskapelig forskning kan ikke forskeren være en ren tilskuer til det som studeres, da forskeren er en deltaker i samfunnet (Fuglseth, 2006b, s. 257; Johannessen et al., 2010, s. 29-31). Som aktør i samfunnet og undersøger av kommuniserende mennesker søker min forskning informasjon fra sosiale fenomener og den virkelige verden. Det viser at forskningen tar utgangspunkt i et samfunnsvitenskapelig ståsted.

Samfunnsvitenskapelig forskning forutsetter et mangfold av framgangsmåter og metoder, og kjennskap til disse er viktig for å undersøke om forskningens antakelser er i overensstemmelse med virkeligheten. Dette kalles forskningens metodelære (Johannessen et al., 2010, s. 29-30). Hellevik (2002, s. 17) mener metodelæren hjelper å ta hensiktsmessig valg, da det gir oversikt over alternative framgangsmåter og konsekvenser av å velge de enkelte alternativene. Min problemstilling stiller et åpent spørsmål om hvordan samtaler i matematikkundervisning fremmer læring, og har dermed ingen antakelser om virkeligheten. Likevel ligger det en avgrensning i det teoretiske grunnlaget til problemstillingen som forskningen ønsker å finne ut om stemmer med virkeligheten eller ikke. Med utgangspunkt i det, er det viktig å gjøre hensiktsmessige og bevisste valg rundt undersøkelsens gjennomføring. Slik kan metodelæren gi oversikt over samfunnsvitenskapelige metoder og konsekvenser av å bruke utvalgte framgangsmåter i forskningen. I følge Nyeng (2012, s. 10) vil metodelæren gjøre forskningsprosessen åpen og mulig for andre å vurdere og gjenta, noe som bidrar til at forskningen kan gi gyldig kunnskap på området. Dermed kan samfunnsvitenskapelig metodelære føre til kunnskap om samtalens potensial for elevenes læring og utvikling i matematikkfaget. Videre vil jeg begrunne valg av metoder og tilnærminger innenfor min samfunnsvitenskapelige forskning.

### *3.1.2 Kvalitativ metode*

Innenfor den samfunnsvitenskapelige metodelæren skilles det mellom kvantitative og kvalitative metoder, avhengig av hvilken metode for innsamling og analyse av data som anvendes. Kvalitativ forskning har selvstendige mål som gjerne dreier seg om forståelsen av et fenomen, en hendelse eller en case, og kvantitativ forskning bygger eller tester allmenngyldig teori. Analysing av kvalitative metoder gir tolkning i form av ord gjennom muntlige eller skriftlige kilder, mens kvantitative metoder arbeider med data i form av tall som kan analyseres statistisk (Nyeng, 2012, s. 71). Kvantitative tilnærminger kan forekomme innenfor både naturvitenskapelig og samfunnsvitenskapelig forskning, ved at forskeren er ren

tilskuer og menneskelige fenomener kan telles opp (Johannessen et al., 2010, s. 31-32). Gjennom min forskning vil jeg finne ut hvordan kommunikasjonsformer fremmer læring, og opptelling vil ikke kunne fortelle hvorfor læring skjer, men heller hvor ofte handlinger foregår. I tillegg ønsker jeg å forstå fenomenene kommunikasjonsformer i matematikk mer grundig. Johannessen et al. (2010, s. 31-32) betegner grundig søk etter forståelse av sosiale fenomener som kvalitativ tilnærming til samfunnsvitenskapelig forskning. Dette viser at min samfunnsvitenskapelige forskning har en kvalitativ metodelære.

### *3.1.3 Hermeneutisk tilnærming*

Thagaard (2013, s. 37) hevder at forståelsen vi utvikler av data gjennom forskningsprosessen må ses i sammenheng med forskerens forforståelse til forskningsprosjektet. Dermed representerer fortolkende teoretiske retninger et viktig grunnlag for kvalitative metoder. Her vil jeg redegjøre for min fortolkende teoretiske retning innenfor den kvalitative forskningsmetoden, som kan vise forholdet mellom vitenskapsteoretisk posisjon og den metodiske tilnærmingen til mitt forskningsprosjekt. Slik kan min fortolkning ses i sammenheng med den senere forståelsen av undersøkelsens datainnsamling og analyse av det.

Positivism, fenomenologi og hermeneutikk er sentrale fortolkningstilnærminger innenfor kvalitativ forskning. Positivism utvikler kunnskap gjennom et objektivt ståsted, og fenomenologi søker en forståelse av den dypere mening i enkeltpersoners erfaringer (Nyeng, 2012, s. 45-48; Thagaard, 2013, s. 40). Ettersom jeg utelukker enkeltpersoners erfaringer og har en subjektiv tilnærming til forskningen ville ikke disse gi et pålitelig fortolkningsforhold mellom vitenskapsteoretisk posisjon og den metodiske tilnærmingen til denne forskningen. Fuglseth (2006b, s. 263-264) beskriver hermeneutikk som en allmenn kommunikasjons- og forståelsesteori som er sentral i all forskning på mennesket. Når forskning tar utgangspunkt i denne fortolkningsteorien handler tolkningen om å overføre mennesker handlinger og tale til andre uttrykk og tegn. Disse uttrykksformene kan være i form av tekster, samtaler som tekst eller handlinger som tekst (Thagaard, 2013, s. 41). Ut fra det står hermeneutisk tilnærming som retningslinje for tolkning av det som skjer i en samtale eller når forskeren skal prøve å forstå hvorfor mennesker handler slik de gjør (Fuglseth, 2006b, s. 262). Ettersom problemstillingen min fokuserer på kommunikasjon i matematikk står samtale som tekst sentralt i mitt forskningsprosjekt. Samtalene presentert i tekstform bidrar til tolkningsprosess mellom meg og teksten. Thagaard (2013, s. 41) mener forskeren tillegger handlinger som skal tolkes en spesiell mening, og at forskeren på den måten skaper kunnskap om den

underliggende strukturen. Ved å utforske et dypere meningsinnhold enn det som er direkte innlysende kan handlinger tolkes på flere måter. Forskningen min vil tolke språklige handlinger i matematikkundervisning for å gi samtaler en spesiell mening. For å gi handlingene en spesiell mening peker både Thagaard (2013, s. 41) og Fuglseth (2006b, s. 263) på et viktig prinsipp ved hermeneutisk teori; forskeren må på en eller annen måte tolke seg selv inn i tolkningsprosessen. I mitt forskningsprosjekt er det tatt bevisste valg rundt innsamlingen av data for å studere problemstillingen på en hensiktsmessig måte. Jeg har tatt valg i forhold til teoretiske tilknytninger til problemstillingen og valg i undersøkelsesprosessen, noe som viser både fokus og avgrensning for å belyse samtaler som kan fremme læring i matematikk. Samtidig har jeg som forsker deltatt i innsamlingen av datamaterialet. Det viser at jeg både har påvirket og farget datamaterialet gjennom deltakelse og bestemmelser i forskningsprosessen. Dermed må min fortolkning forstås i lys av konteksten og valg rundt innsamlingen av data. Dette kommer nærmere fram i kapittel 3.3. Med andre ord er det viktig å forstå at min fortolkning tar utgangspunkt i å tolke samtaler i matematikk som kan fremme læring, der min tilnærming og aktivitet til datainnsamlingen har betydning for forståelsen som utarbeides. Dermed har den samfunnsvitenskapelige kvalitative forskningen min en hermeneutisk teoretisk tilnærming til fortolkningen av arbeidet.

Teorigrunnlaget i kapittel 2 drøfter kommunikasjon og læring i matematikk ut fra tidligere forskning og relevant teori. Dette er en del av min forforståelse av samtaler i matematikk og har også betydning i min hermeneutiske tilnærming til forskningen. Samtidig er jeg åpen for at dette nødvendigvis ikke fremkommer under datainnsamlingen, og at teorien derfor kan bli både bekreftet, avkreftet og nye fenomener kan forekomme. Johannessen et al. (2010, s. 364-365) illustrerer en slik forforståelse som en hermeneutisk spiral som beveger seg mellom det som skal tolkes og egen forforståelse. Undersøkelsen kan da påvirke og endre forskerens forforståelse under forskningsprosessen og bidra til ny forforståelse som igjen kan endres. Når hermeneutikken beveger seg mellom delene for å fortolke helheten er det en kontinuerlig prosess som stadig er i utvikling. Slik vil den hermeneutiske spiral som fortolkningstilnærming beskrive hvordan undersøkelsen påvirker meg og endrer min forforståelse av kommunikasjon i matematikk underveis i forskningsprosessen.

### *3.1.4 Abduktiv tilnærming til forskningen*

En del av forskningens vitenskapsteori som kan danne utgangspunkt for forståelsen forskeren utvikler, er forskerens induktive, deduktive eller abduktive tilnærmingen til den nye

kunnskapen som frambringes. Den induktive tilnærmingen beveger seg fra empiri til teori ved å utelukke egen forforståelse og kun registrering av det som skjer (Nyeng, 2012, s. 59; Postholm & Jacobsen, 2011, s. 40). Videre sier Nyeng (2012, s. 59-60) at deduktiv tilnærming går fra teori til empiri, der forskeren tar utgangspunkt i etablert teori for datainnsamlingen og analyse av den. Ut fra det vil forskning med en deduktiv tilnærming konsentrere seg om å teste og forbedre bestemte deler av en teori. Den hermeneutiske tilnærmingen til forskningen viser at forforståelsen, med utgangspunkt i relevant teori, erfaringer og tilnærming til undersøkelsesprosessen, spiller en sentral rolle. Dermed kan ikke en induktiv tilnærming beskrive hvordan den nye kunnskapen frambringes på en hensiktsmessig måte. Samtidig er jeg åpen for at de teoretisk antakelsene som er utarbeidet i forkant av empiriopsamlingen kan bli avkreftet eller at nye, uventede momenter kan oppstå i frambringingen av ny kunnskap på området. Det viser at jeg som forsker er både induktiv og deduktiv. I følge Postholm og Jacobsen (2011, s. 41) foregår det da en interaksjon mellom den induktive og deduktive tilnærmingen til forståelsen av den nye kunnskapen som frambringes. Fangen (2011, s. 41) betegner en slik fremgangsmåte for abduktiv tilnærming. En slik tilnærming til forskerens tenking rundt frambringning av ny kunnskap handler om at undersøkelsesprosessen er med på å utvikle det som sees etter, samtidig som analytiske rammer og begrepsbruk kan finjusteres.

### ***3.2 Forskningsdesign***

I følge Johannessen et al. (2010, s. 73) handler forskningsdesign om de valg og overveielser forskeren må ta for å gjennomføre undersøkelsen fra start til mål. Med utgangspunkt i problemstillingen tar forskeren stilling til hva, hvem og hvordan undersøkelsen skal gjennomføres. Overveielsene og valgene som tas i forkant av selve undersøkelsen betegner forskningens design, nærmere bestemt forskningsdesignet. Postholm (2010, s. 36) mener at kvalitative metoder aldri kan ha en fastlagt plan på forhånd. Likevel er det viktig å ha en strategi for hvordan forskeren skal gjennomføre undersøkelsen og slik belyse problemstillingen på en hensiktsmessig måte (Johannessen et al., 2010, s. 73). Strategien er forskningens design, og jeg vil i dette delkapittelet redegjøre for casedesign som undersøkelsens forskningsdesign.



### *3.2.1 Ulike forskningsdesign*

Yin (2014, s. 6) mener det er helt nødvendig å vurdere andre forskningsdesign for å bruke casedesign som forskningsmetode på en bevisst måte. Derfor vil jeg først gi en kort gjennomgang av andre sentrale design før jeg kommer nærmere inn på casedesign.

Sjøvoll (2006, s. 29-30) beskriver eksperimentelle forskningsdesign som gjennomføring rundt et eksperiment som gjerne er ment å måle eller sammenligne to variabler. Da jeg ønsker å studere hvordan hver enkelt kommunikasjonsform fremmer læring i matematikk, uten å sammenligne formene opp mot hverandre, er ikke dette egnet design for min forskning. Videre beskriver Fuglseth (2006a, s. 78) kildegransking som selvstendig vurdering eller tolkning av et ferdig nedskrevet materiale, som forskeren ikke kan endre. Streitlien (2009) og Alrø og Skovmose (2002) har flere samtaleutdrag i forskningen sin som ville gjort kildegransking mulig. Jeg ønsker med dette forskningsprosjektet å selv se hvordan kommunikasjonsformene utspiller seg i virkeligheten, og slik analysere og tolke eget datamateriale. Dermed vil ikke kildegransking være et hensiktsmessig design for min forskning. Survey-forskning beskriver hvordan forskeren skaffer seg oversikt over problemet ved å samle empirien inn gjennom strukturerte spørreskjema som besøksintervju, telefonintervju eller utsendte spørreskjemaer (Holand, 2006, s. 41-42). Jeg ville ved denne metoden kun funnet lærernes og elevenes subjektive oppfatninger, og ikke hvordan virkeligheten egentlig er. Derfor finner jeg ikke survey-forskning som egnet for min forskning.

### *3.2.2 Casedesign*

Johannessen et al. (2010, s. 85-86) sier at ordet case betyr tilfelle, og et case kan være et studieobjekt eller en forskningsdesign. Casedesign som forskningsdesign handler om å gjøre en detaljert og grundig undersøkelse som samler inn så mye informasjon som mulig om et avgrenset fenomen. Innenfor samfunnsvitenskapelig forskning har case to spesielle kjennetegn; avgrensning av oppmerksomhet til det spesielle fenomenet og inngående beskrivelse av casen. I følge Yin (2014, s. 29-37) er det fem komponenter som er spesielt viktig i casestudier; problemstilling, antakelser, analyseenheter, logisk sammenheng mellom data og antakelser og kriterier for å tolke funnene. Problemstilling som første komponent bør søke etter å forklare omstendigheter rundt "hvorfor" eller "hvordan" sosiale fenomener fungerer. Ettersom mitt forskningsprosjekt stiller et "hvordan"-spørsmål til det sosiale fenomenet kommunikasjonsformer i matematikkundervisning, står problemstillingen i tråd

med første komponent i casestudier. Videre handler andre komponent, antakelser, om forskerens utgangspunkt og grunnlag for forskningsprosessen (Yin, 2014, s. 30). Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 2) anser muntlige ferdigheter som en forutsetning for læring og utvikling i alle fag. Derfor har jeg en antakelse om at kommunikasjon i matematikk er viktig for læring og utvikling i matematikkfaget. Sammen med teorikapitlet har dette laget et teoretisk utgangspunkt og grunnlag for å forske videre på kommunikasjonsformer for å fremme læring i matematikk. Når problemstillingen er definert mener Yin (2014, s. 31) det er viktig å avgrense enheten som skal studeres. Analyseenheten kan ha mange former, slik som for eksempel et individ, et program og en institusjon. I min forskning er kommunikasjonsmønstrene knyttet til enheter, der IRF-mønsteret og IC-modellen representerer hver sin enhet. Den logiske sammenhengen mellom data og antakelser viser til to analysestrategier. Den ene er teoretiske antakelser som beskriver en teoristyrte sammenheng mellom antakelser og de funnene som utvikles. Den andre er beskrivende casestudier som benyttes dersom det ikke foreligger noe teoretisk antakelse på forhånd (Yin, 2014, s. 35-36). Mitt forskningsprosjekt bygger på antakelser som legger teori til grunn for å finne en logisk sammenheng mellom data og antakelse, og Yins (2014, s. 36) siste komponent handler om å tolke funnene opp mot teori på området. I følge Johannessen et al. (2010, s. 87) kan et slikt forskningsdesign beholde eksisterende teori, modifisere og videreutvikle eller bygge en helt ny teori. Ettersom jeg ønsker å forstå hvordan kommunikasjonsformer kan fremme læring ut fra en hermeneutisk abduktiv tilnærming til forskningsprosessen, ble casedesign en naturlig metode for å belyse problemstillingen på en hensiktsmessig måte.

Yin (2014, s. 50) skiller mellom to designsituasjoner, enkeltcasedesign og flercasedesign, som hver analyserer én eller flere enheter. Det gir fire ulike designstrategier innenfor casedesign. Johannessen et al. (2010, s. 88) beskriver hvordan enkeltcasedesign med én analyseenhet gir forskeren informasjon fra et avgrenset system om én enhet. Innsamling av datamaterialet til forskningsprosjektet foregår hos en og samme femteklasse, med de samme elevene hver matematikktime. Det viser at forskningen søker informasjon fra et avgrenset system, én femteklasse, noe som beskriver designsituasjonen som enkeltcasedesign. Flercasedesign studerer flere systemer (Johannessen et al., 2010, s. 88). Jeg får informasjon fra flere analyseenheter i innsamlingsprosessen, både IRF-mønsteret og IC-modellen, noe som gir flere analyseenheter. Dermed vil mitt forskningsprosjekt benytte seg av designerstrategien enkeltcasedesign med flere analyseenheter, der det søkes informasjon fra én klasse om de ulike kommunikasjonsformene.

### ***3.3 Metode for å samle inn data***

For å belyse problemstillingen på en hensiktsmessig måte valgte jeg å ta utgangspunkt i fullstendig deltakende observasjon med lydopptak som kvalitativ forskningsmetode. Observasjon handler om å oppdage, iaktta, se eller følge med. Her benyttes sansene for å tilegne ny kunnskap på området ved å sette observasjonene i et system gjennom å registrere sanseintrykk som å lukte, erfare, lytte, smake og se (Johannessen et al., 2010, s. 117). I dette forskningsprosjektet lyttet jeg til egne og andres samtaler i undervisningen gjennom deltakelse i undervisningen og lagrede lydopptak. Dermed benyttet jeg lytte som sanseintrykk for å registrere og analysere empiri til problemstillingen. Samtidig var det nødvendig å plassere samtalene i en kontekst, noe som gjorde deltakelsen i klasserommet nødvendig. Intervjuer ville på den andre siden la enkeltpersoner styre oppfatningen og redegjørelse av det som studeres, samtidig som intervjudeltakernes oppfatning er subjektiv og ikke nødvendigvis stemmer med hva som faktisk skjer i undervisningen (Fangen, 2011, s. 40). Johannessen et al. (2010, s. 118) mener observasjon passer godt når det er ønskelig med direkte tilgang til det som undersøkes, og forskeren åpner for at sosiale fenomener kan oppstå, utfolde seg og tolkes. Direkte tilgang til kommunikasjonsformene gav meg som forsker et realistisk bilde på kommunikasjonsformenes læringspotensial, samtidig som jeg kunne plassere samtalene i en kontekst jeg selv var vitne til.

Johannessen et al. (2010, s. 117-118, 120) sier at felt og setting er to viktige begreper innenfor observasjon som betegner henholdsvis fenomenet som gjenstand for observasjon og observasjonens setting. Feltet mitt besto av en femteklasse på en fådelt skole i Nordland og deres matematikkundervisning var undersøkelsens setting. Under observasjonene var jeg en aktiv deltaker. Når forskeren plasseres i selve situasjonen som observeres betegner Johannessen et al. (2010, s. 118) forskeren som deltaker til situasjonen, i motsetning til å være ren tilskuer. Selv om tanken var å tilpasse meg situasjonen ved å veksle mellom observatørrollen og deltakerrollen, endte det med at jeg ble det Hammersley & Atkinson (referert i Thagaard, 2013, s. 75) betegner som fullstendig deltaker. Det vil si at jeg opptrådte på lik linje med deltakerne i feltet ved at jeg trådte inn som lærer for elevene. Dette var nødvendig for å ta hensyn til elevene som ikke deltok i forskningsprosjektet. Matematikklæreren ble sammen med elevene som ikke deltok, og jeg fikk muligheten til å være en del av hele forskningsprosessen. Nilssen (2012, s. 47) mener konteksten rundt det verbale språket kan være av betydning for å forstå transkriberingen. Min tilstedeværelse i

undervisningen var derfor viktig for å sette transkripsjonene av lydopptakene i en kontekst. Samtidig åpnet vi for at jeg fikk innblikk i matematikklærerens samtaler med elevene ved at hun deltok i ca femten minutter i to matematikktimer. Den ene gangen hadde hun avsluttende gjennomgang og den andre gangen hjalp hun elever mens de jobbet individuelt i bøkene, hvor jeg samtidig opprettholdt min fullstendige deltakelse.

Ettersom det var vanskelig å skrive ned alt som ble sagt benyttet jeg meg av diktafon som verktøy under observasjonen. Postholm (2010, s. 61-62) mener en diktafon hjelper å få med alle ordene som blir sagt samtidig som den frigjør forskeren til å fange opp situasjonen og de ikke-verbale handlingene i settingen. Den ene matematikktimen arbeidet elevene i grupper og da gav lydopptak meg anledning til å ivareta samtalehandlingene selv om jeg ikke var tilstede i gruppa. I tillegg gav lydopptakene en mer nøyaktig framstilling av samtalene, noe som var helt nødvendig for å studere IRF-mønsteret og IC-modellens læringspotensial i matematikk. Når det benyttes diktafon som verktøy mener Postholm (2010, s. 62) det er viktig å skrive ned observasjoner som forskeren gjør seg under eller umiddelbart etter observasjonen pågikk. Nilssen (2012, s. 46) kaller dette feltnotat, og mener også det er viktig å sette av tid til å skrive ned tanker og refleksjoner fordi en kvalitativ forsker glemmer raskt. Derfor skrev jeg feltnotat umiddelbart etter hver undervisningstime jeg deltok i. Ved hjelp av feltnotat opplevde jeg økt forståelse for samtaleutdrag i transkripsjonene. I følge Johannessen et al. (2010, s. 118-119) brukes observasjon gjerne som en supplerende metode for å besvare problemstillingen eller for å se problemet fra en annen synsvinkel. Siden tre undervisningstimer à seksti minutter gav et tid- og ressurskrevende arbeid i etterkant av datainnsamlingen, med både feltnotat og transkribering, valgte jeg å bare benytte meg av observasjon som forskningsmetode. Inkludering av flere metoder ville i dette tilfelle gjort arbeidet betydelig større, noe som ikke ble aktuelt med tanke på oppgavens tidsperspektiv og ramme. I tillegg er målet å studere samtalene i seg selv for å finne kvaliteter ved dem, ikke andres erfaringer eller opplevelser.

Det foreligger samtykkeerklæring fra foreldre om lov til å ta lydopptak av barna deres. Undersøkelser som krever samtykkeerklæring viser en fullstendig åpenhet rundt observasjonen, ved at både foreldre og elever ble informert og gav samtykke til observering med lydopptak. Når undersøkelser inkluderer personopplysninger stilles det krav om kjennskap gjennom samtykke fra både elever og foreldre (Johannessen et al., 2010, s. 96; Thagaard, 2013, s. 80-81). Alle elevene som deltok i forskningen fikk informasjon om at det var frivillig å være med før jeg startet lydopptaket, og at de som ikke ønsket å være med

kunne bli med matematikklæreren deres på et annet rom. Foreldre/foresatte hadde signert samtykkeerklæring på forhånd, og disse ble gjennomgått av meg i forkant av undervisningen slik at jeg forsikret meg om at bare de med samtykke hjemmefra var tilstede. e

### **3.4 Utvalg**

Utvalg handler om å velge og gjøre rede for hvem som skal være med i en undersøkelse og gi data til forskningsprosjektet (Johannessen et al., 2010, s. 103). I følge Thagaard (2013, s. 60, 65) er det i kvalitativ forskning viktig å velge informanter som gir mest mulig kunnskap om fenomenet, da målet er å gi en dyptgående analyse som kan bidra til å gi en detaljert utforskning. Når deltakernes egenskaper er hensiktsmessig i forhold til problemstillingen er utvalgsstrategien strategisk. I tillegg søkes det gjerne mye informasjon om et begrenset antall informanter i kvalitative studier. Derfor er det ekstra viktig at de informantene som velges er relevante (Johannessen et al., 2010, s. 103, 106). I utgangspunktet ønsket jeg et utvalg bestående av flere matematikklærere som inkluderte IRF-mønsteret og IC-modellen i sin matematikkundervisning, for slik å observere kommunikasjonsformene i naturlige settinger. Jeg rettet formelle henvendelser til 38 rektorer via e-post. Meningen var å la matematikklærere svare på et kort spørreskjema slik at jeg var i stand til å ta et strategisk utvalg med lærere som benyttet tradisjonell og undersøkende matematikkundervisning. Av henvendelsene fikk jeg én positiv tilbakemelding. Gjennom spørreskjema viste denne matematikklæreren at hun åpnet for begge kommunikasjonsformene og ble derfor en aktuell informant til undersøkelsen. Utvalgsstrategier som søker grundig etter tilgjengelige og relevante informanter betegnes som tilgjengelighetsutvalg (Thagaard, 2013, s. 61). Av ulike årsaker kunne denne informanten likevel ikke være med på forskningsprosjektet. Ettersom forskningsprosjektet hadde en fastsatt tidsramme medførte dette at jeg måtte endre utvalget til et strategisk utvalg, i stedet for et strategisk tilgjengelighetsutvalg. Jeg tok direkte kontakt med en rektor jeg kjenner til som videreførte samme informasjon (vedlegg 1) til en av skolens matematikklærere. Matematikklæreren sa ja til å delta i forskningsprosjektet og et strategisk utvalg medførte at jeg fikk en informant som gav meg tilgang til matematikkundervisning i en femteklasse, uten forutsetning om at hun inkluderte tradisjonell og undersøkende undervisning. I tillegg bidro jeg med data til forskningen ved at jeg opptrådte i en fullstendig deltakende observatørrolle. Syv elever deltok i matematikkundervisningen, og det er viktig å presisere at jeg gjennom tidligere undervisning i elevgruppa hadde etablert forhold til elevene jeg underviste under datainnsamlingen. Ut fra det besto utvalgsstørrelsen min av ni

informanter. Det vil si at både matematikklæreren, jeg som forsker og elevene bidro med å gi data til forskningen gjennom deltakelse i samtalene.

### ***3.5 Bearbeiding og analysering av datamaterialet***

I etterkant av datainnsamlingen var det viktig å behandle dataen før observasjonene og transkripsjonene kunne analyseres på en hensiktsmessig måte. Gjennom fullstendig deltakende observasjon med lydopptak samlet jeg inn både verbal og visuell data.

Observasjonene ble skrevet ned som feltnotat umiddelbart etter undervisningstimene. Dette bidro til tre feltnotater som besto av ca én side per notat. I følge Fangen (2011, s. 37-39) er et viktig prinsipp ved bearbeiding av data å skrive ned og gjøre tankene synlig. Slik kan forskeren lete tankene opp igjen og følge utviklingen av dem, samtidig som forskeren kan oppdage nye nettverk av assosiasjoner og slik komme videre i tenkingen. I tillegg mener Fangen (2011, s. 40) at refleksjoner over egen sortering og utvelgelse av inntrykk kan brukes i analysen. Inntrykk og refleksjon var nødvendige observasjoner å inkludere i datainnsamling, analysering og tolkning ved at det plasserte datamaterialet i en kontekst, og slik skapte en mer helhet rundt empirien.

Jeg lagret de digitale lydopptakene på en ekstern harddisk. Dette datamaterialet besto av fire lydfiler á seksti minutter per lydfil. Dette gav meg muligheten til å høre samtalene flere ganger og transkribere dem til tekst. Selv om Nilssen (2012, s. 48) mener at transkriberingen bør skje før nye opptak, var ikke dette praktisk gjennomførbart for meg da to undervisningstimer kom tett på hverandre. Derfor ble filene transkribert i løpet av en uke etter siste deltakelse i undervisningen. Det var en tidkrevende prosess som gav 116 sider transkripsjon. Under transkriberingen dukket det opp nye tanker og refleksjoner rundt kommunikasjonsformenes læringspotensial som jeg noterte meg ved siden av deltakernes tale. For å skille mellom elevene og lærernes tale og egen tenking skrev jeg deres tale med svart skrift og egen tenking med rød skrift. Når det gjelder transkribering mener Nilssen (2012, s. 50) det er viktig å følge standarder og være konsistent. Derfor valgte jeg å gi elevene navn som begynner på E, for elever, hovedlæreren ble kalt lærer-H og jeg som forsker lærer-F. Dette gjorde jeg for å anonymisere deltakerne og for at leseren enkelt skal kunne skille hvem som var hvem. I forkant av transkriberingen laget jeg også en oversikt over bruk av tegn og skrift som var viktig for å forstå hvordan lærere og elever uttrykket seg, se følgende figur.

Figur 3.1:

/ = Kort pause: < 2 sekunder

// = Lang pause: > 2 sekunder

*Overlappende tale:*

Avbrytelse:

Drar på ordet: ..

Snakker samtidig: #

Utrop: !

Spørrende tonefall: ?

Utydelig tale: X

Ord med spesielt trykk: *kursiv*

Aktiviteter som ikke kommer verbalt til uttrykk, men som er viktig for forståelsen av samtalesekvensen er skrevet i parentes.

Et lengre samtaleutdrag der deler ikke er relevant for temaet som presenteres i empirien: □ . . □

Tall: markerer at tallet sies kort og bestemt

Tall skrevet i bokstaver: markerer at tallet fortelles langsommere

I følge Thagaard (2013, s. 120) er forskeren allerede i gang med analysen mens hun observerer, og utvikler derfor en forståelse for de temaene som studeres i forskningsprosjektet samtidig som det samles inn data. Med forståelse for dette vil jeg nå redegjøre for analysering av arbeidet som er gjort i etterkant av innsamlingen og bearbeidingen av empirien. Dette betegner Nilssen (2012, s. 101-102) som sluttanalysen. Min sluttanalyse tar utgangspunkt i samtaleanalyse. I følge Svennevig (2013) studerer samtaleanalyse kommunikasjon og sosial interaksjon, og beskriver i stor grad hvordan deltakerne svarer og responderer på hverandres ytringer. Målet kan være å beskrive konvensjoner som deltakere følger i interaksjonen med hverandre og i kommunikative aktiviteter. Ettersom min forskning studerer kommunikasjonsformer i matematikkundervisning viser det til interaksjoner mellom deltakere under kommunikative aktiviteter, noe som bidro til at analyse av samtaler var relevant og hensiktsmessig. Med utgangspunkt i at jeg skal analysere samtaler og på bakgrunn av min fullstendig deltakende observasjon som forskningsmetode, har jeg valgt å bruke to analytiske tilnærminger, personsentrert og temasentrert tilnærming, for analyse av det innsamlede datamaterialet. Kombinasjonen av personsentrerte og temasentrert analytiske tilnærminger fokuserer på å utvikle en helhetsforståelse av empiriens meningsinnhold (Thagaard, 2013, s. 188). Ettersom min data inkluderte både feltnotat og transkripsjoner av lydfilet var det derfor nødvendig å inkludere begge analytiske tilnærmingene for å få fram helheten rundt funnene mine.

Ettersom jeg studerte lærere og elevers samtaler i matematikkundervisningen og selv deltok i situasjonen samtalerne foregikk i, valgte jeg personsentrert analytisk tilnærming. I følge Thagaard (2013, s. 178-179) fremstiller den personsentrerte tilnærmingen materialet gjennom å rette oppmerksomheten mot personer eller situasjoner, og presentasjonen av data kan derfor rettes mot grupper av personer i samhandlingssituasjoner. Ut fra det bidrar personsentrert tilnærming til å utvikle et helhetsperspektiv for konteksten rundt undersøkelsen min, som hovedsakelig konsentrerer seg om læringspotensialet rundt de verbale samhandlingsprosessene som forekom i matematikkundervisningen. Thagaard (2013, s. 179) mener den personsentrerte tilnærmingen kan analysere data på en uformell framgangsmåte. Da blir framgangsmåten å vurdere datamaterialet ut fra konteksten, skrive ned ideer og forslag til tolkning tilknyttet situasjonen. Det medførte at dataen ble presentert i form av et feltnotat bestående av hendelser, inntrykk, ideer og forslag til tolkning.

Thagaard (2013, s. 181-182) mener temasentrert tilnærming innebærer at forskeren studerer og presenterer datamaterialet mot temaer representert i prosjektet. Et viktig poeng er at analysen kan sammenligne informasjonene fra alle deltakerne og gjennom det gå i dybden på de bestemte temaene. Fremgangsmåten i temasentrert tilnærming kan foregå gjennom en systematisk tilnærming til datamaterialet, ved å utvikle kategorier som representerer temaene i undersøkelsen. Ettersom jeg valgte temasentrert tilnærming til analyse av samtalerne, vil det si at jeg analyserte datamaterialet ut fra bestemte kategorier som representerer kvalitetene ved samtalerne som kan fremme læring. Forskningens tema ble avgrenset i kapittel 1.2 og dermed ble temaene for analysing av samtalerne; organisering, koordineringspotensial, metakognisjon og muntlige ferdigheter.

Ved å analysere samtalerne med en personsentrert og temasentrert tilnærming fikk jeg mulighet til å vurdere samtaleutdrag opp mot undervisningssituasjonen som helhet, noe som var hensiktsmessig for å få en større forståelse for konteksten og rammene rundt samtaleutdragene som presenteres i kapittel 4.

### ***3.6 Etikk og kvalitet***

Postholm og Jacobsen (2011, s. 125) mener det er viktig å løfte fram kritiske refleksjoner rundt forskningsprosessen for å fremme kvalitet og troverdighet til forskningsresultatet. Innenfor kvalitativ forskning brukes reliabilitet og ulike validitetsformer som kriterier for å



fremme forskningens kvalitet (Johannessen et al., 2010, s. 229). I dette kapittelet vil jeg drøfte forskningens reliabilitet og validitet, før jeg redegjør for etiske prinsipper.

### *3.6.1 Reliabilitet*

Reliabilitet handler om forskningens data er til å stole på (Nyeng, 2012, s. 105). I følge Johannessen et al. (2010, s. 230) kan forskeren styrke påliteligheten til forskningen ved å gi en inngående beskrivelse av konteksten og en åpen og detaljert framstilling av framgangsmåten til forskningsprosessen. Å redegjøre for forskningens reliabilitet vil derfor handle om å argumentere for forskningens sikkerhet gjennom å reflektere over hvordan forskningsarbeidet har påvirket påliteligheten. Mitt veletablert forhold til elevgruppa og min fullstendige deltakelse kan ha bidratt til at min lærerrolle ble en naturlig setting for elevene, og dermed mindre skremmende og stressende enn hvis jeg hadde vært ren tilskuer i undervisningen. Inkludering av diktafon som verktøy kunne også påvirket elevenes deltakelse og oppførsel under datainnsamlingen, ved at undervisningen vil kunne høres i ettertid. Endringene i forskningsprosessen som medførte at jeg ikke fikk en deltakende observatørrolle og opptrådte som fullstendig deltaker, kan ha påvirket forskningens reliabilitet både positivt og negativt. En mulig svakhet er at jeg ikke fikk så mye data fra matematikklæreren, da dette kunne gjenspeilet virkeligheten i større grad enn at jeg som forsker holdt undervisningen. Samtidig bidro min fullstendig deltakende observatørrolle til at jeg ikke fikk observert ikke-verbale uttrykk som kunne vært vesentlig for forståelsen og tolkningen av datamaterialet. Thagaard (2013, s. 60, 65) mener det er viktig å legge til rette for å få fram mest mulig kunnskap om fenomenet. Ettersom jeg styrte undervisningen kan det påvirke positivt ved at jeg i større grad kunne legge til rette for undervisning som åpnet for kommunikasjonsformene jeg ville forske på. I tillegg kan en fullstendig deltakelse ha gitt meg oppklarende og dypere innsikt i elevenes læring, ved at jeg har deltatt i samtalen og stilt oppklarende spørsmål.

Et annet viktig element som kan påvirke forskningsresultatene, er i hvilken grad elevene deltar muntlig aktivt i undervisningen. Selv om deltakelsen var frivillig kan enkeltelever ha følt et gruppepress, og deltakelse på et slikt grunnlag kan ha ført til mindre muntlig aktivitet enn de ellers ville hatt i en matematikktime. I tillegg forutsetter bruk av lydopptak at både lærer og elever er fortrolige med situasjonen for at datainnsamlingen skal bli mest mulig virkelighetsbasert. For at diktafonen skulle påvirke elevenes oppmerksomhet i minst mulig grad hadde jeg en svart genser slik at den lille, svarte mikrofonen ble mindre synlig. Den andre diktafonen sto på kateteret med en litt større mikron, men ikke så stor at den tok mye

plass og oppmerksomhet. Videre har informanten blitt kontaktet via rektor, noe som kan forhindre følelse av press til å delta i undersøkelsen. Dalland (2014, s. 163) mener det er viktig å kontakte en tredjeperson for at informanten skal få mulighet til å tenke seg om, og stå friere til å si nei enn hvis forskeren kontaktet vedkommende direkte. Da reduseres sjansen for at deltakelse i prosjektet oppleves som et press fra forskeren.

### *3.6.2 Intern og ekstern validitet*

Forskningens pålitelighet kan også styrkes ved å beskrive hensiktsmessige kriterier for evaluering av forskningsprosessen. Dette handler om forskningens validitet, nærmere bestemt forskningens gyldighet (Johannessen et al., 2010, s. 230; Postholm & Jacobsen, 2011, s. 127). Johannessen et al. (2010, s. 230) skiller mellom to typer validitet; intern og ekstern validitet.

Intern validitet knytter seg til undersøkelsens troverdighet, og handler om hvorvidt metoden undersøker det som er ment å undersøkes (Johannessen et al., 2010, s. 230). Avspeiler fullstendig deltakende observasjonen med lydopptak kvaliteter i kommunikasjonsformer som kan fremme læring? Min fullstendig deltakende observatørrolle fanger konteksten rundt samtalene, og lydopptakene gjør det mulig å høre samtalene om igjen for å kunne analysere og tolke om læring i form av kvalitetene oppsto. Dermed ble det naturlig å benytte deltakende observasjon som forskningsmetode for å finne kvaliteter ved samtaler. Ettersom det kan være vanskelig å fortelle om andres læring uten å høre deres synspunkter på læringsprosessen, kan en mulig svakhet være at jeg ikke benyttet intervju av elevene for å få større innsikt i deres forståelse av matematikken i undervisningen.

Ekstern validitet handler om forskningens overførbarhet til andre liknende fenomener (Johannessen et al., 2010, s. 230). Kan resultatene fra min casestudie av kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning overføres til matematikkundervisning i andre klasserom? Postholm (2010, s. 38) mener at aktiviteter som fungerer i ett klasserom nødvendigvis ikke fungerer senere i samme klasserom eller i et annet klasserom. Derfor kan ikke funnene fra dette forskningsprosjektet direkte generaliseres til alle andre klasserom. Ut fra det er settingen beskrevet slik at leseren likevel har mulighet til å oppdage likheter mellom beskrevet og egen kontekst. Slik kan handlinger i en kontekst tilpasses og overføres til en annen, lignende setting. I kvalitative studier er det ikke mulig å generalisere funnene fra utvalget til en større populasjon, ved at utvalget ikke er foretatt tilfeldig, men strategisk. Likevel kan forskningen argumentere for en teoretisk generalisering ved å forankre

argumentene i teori (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128-129). En annen svakhet ved forskningen er at jeg bare studerte et system, altså én klasse. Johannessen et al. (2010, s. 106, 230) mener at metodetriangulering kan styrke undersøkelsen ved at resultater viser seg flere steder. Responsen på henvendelsen min førte til et lite størrelsesutvalg og kan derfor være uheldig for forskningens troverdighet rundt overføring av resultater til liknende fenomener, da observasjon hos flere kunne fremmet større dekning for å si hvordan kommunikasjonsformer fremmet læring. Det kan være flere grunner til at jeg fikk lite respons på henvendelsene. Deriblant at kvalitative studier er personlige og at det først var ment at videokamera skulle benyttes som redskap for å forbedre datainnsamlingen og at dette virket personlig og skremmende (Thagaard, 2013, s. 62). Da utvalget besto av lærer og elever som jeg kjente til valgte jeg å benytte bare lydopptak for at det ikke skulle virke like skremmende, da kjennskapet bidro til at jeg kunne skille mellom hvem som var hvem da jeg transkriberte lydfile.

### *3.6.3 Etske overveielser*

Etske overveielser er viktig i samfunnsforskning ved at valgene som foretas kan berøre enkeltmennesker. Derfor må prinsipper, retningslinjer og regler tilknyttet handlingene vurderes (Johannessen et al., 2010, s. 89). Marshall & Rossman (ref. i Thagaard, 2013, s. 67) sier at de etske retningslinjer i planleggingsprosessen handler om respekt for menneskers privatliv, anonymitet og frivillig deltakelse. For at jeg som forsker skulle handle på en etsk forsvarlig måte sendte jeg ut henvendelse via e-post til skolens rektor. Da jeg gikk direkte til skolen som ble med på prosjektet henvendt jeg meg også først til rektor med utskrift av samme informasjon som ble sendt ut til de andre rektorene. Dette gjorde jeg for at matematikklærerne skulle føle mindre press, og dermed delta på frivillige basis. Samtidig var det viktig å ivareta elevenes rett til frivillig deltakelse ved å informere om dette i forkant av undersøkelsen. Dermed informerte jeg om at transkripsjonene anonymiseres slik at ingen enkeltpersoner kunne gjenkjennes, og at lydopptakene ble oppbevart på en ekstern harddisk og slettet senest 01.06.2017. De fikk også informasjon om at det bare var jeg og min veileder som skulle høre på lydfile. Av respekt for deltakernes privatliv ekskluderte jeg det som ikke berørte mitt forskningsprosjekt. Observasjon med lydopptak av barn stilte også krav til informert samtykke fra barnas foreldre, noe jeg forsikret meg om at var på plass i forkant av observasjonene. Samtykkeskjema kan leses i vedlegg 2. I tillegg var undersøkelsen meldepliktig, ved at jeg samlet inn, behandlet og lagret personopplysninger. Prosjektet er derfor meldt inn til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (Johannessen et al., 2010, s.

91, 93-95). Se vedlagt kvittering fra Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (vedlegg 3).

## **4. Empiri**

I dette kapittelet vil jeg presentere dataen som er samlet inn, heretter kalt forskningens empiri. Empirien består hovedsakelig av samtalene fra matematikkundervisningen. For å presentere hvordan hver kommunikasjonsform tilnærmer seg kvaliteter for læring vil empirien presenteres ut fra følgende kategorier; kommunikasjonsformen organisering, koordineringspotensial, stimulering av metakognisjon og inkludering av muntlige ferdigheter. Før jeg presenterer empirien nærmere vil jeg først presentere et kort sammendrag av feltnotatene som var relevant for forståelsen og drøftingen av empirien i kapittel 5, da de viser konteksten rundt samtaleutdragene. Sammendraget fra feltnotatene er valgt på bakgrunn av hva som knytter seg til empirien som blir presenter i etterkant.

### **4.1 Feltnotat**

I 1. matematikktime med fullstendig observasjon arbeidet elevene med temaet multiplikasjon ut fra oppgaver og algoritmer fra læreboka. Her hadde jeg, lærer-F, felles gjennomgang av multiplikasjon ved å presentere oppgaver og algoritmer fra boka. I tillegg avsluttet jeg timen med felles gjennomgang av oppgaver elevene hadde gjort i timen. Jeg hadde det meste av taletiden, da jeg forklarte og viste framgangsmåter og spurte elevene spørsmål. Da elevene svarte på spørsmålene ble det alltid fulgt opp av feedback fra meg. Under felles gjennomgang gav jeg elevene ordet gjennom håndsopprekking, men så viste det seg raskt at ikke alle elevene rakk opp hånda. Det medførte at jeg i tillegg spurte elever som ikke rakk opp hånda for å inkludere flere. Elevene var stille under gjennomgangen, og responderte når jeg ba om det. Under den avsluttende gjennomgangen spurte jeg Eirin om å svare på oppgaven om hvor mange sjokoladebiter av sjokolade a hun kunne få for femti kroner, når én sjokolade a koster fem kroner. Hun svarte to. Jeg forsto ikke hvordan hun hadde kommet fram til dette svaret, og opplevde at hun ikke forsto hva vi holdt på med. Under individuelt arbeid var elevene stille, noe som gav meg et inntrykk om at de konsentrerte seg om matematikkoppgavene. Jeg gikk da rundt og hjalp elevene, og lærer-H kom inn midt i timen og hjalp elever som trengte hjelp i ca. femten minutter. Både under elev-lærer-samtalen og felles gjennomgang prøvde jeg å være bevisst på å spørre hvordan elevene tenkte.

2. matematikktime tok også utgangspunkt i læreboka og handlet om divisjon. Her hadde jeg, lærer-F, felles gjennomgang av divisjon og lærer-H hadde felles avsluttende gjennomgang om oppgaver elevene hadde gjort i timen. Lærer-F tildelte elever ordet ved håndsopprekking eller utvelgelse blant hele elevgruppa. Lærer-H lot elevene snakke fritt, noe som vil si at de sa

svaret da de kom på det. Begge lærerne ledet undervisningssamtalene og dominerte samtalene med mest taletid. Lærerne forklarte, gav ideer og tildelte elevene ordet. Elevene var stille både under gjennomgang og da de jobbet individuelt med oppgaver fra læreboka. Elevene ventet også alltid på feedback fra læreren når de hadde respondert på lærerens spørsmål. To elever deltok betydelig mer enn de andre elevene under den felles avsluttende gjennomgangen, noe som kom godt fram siden de snakket fritt.

I den 3. matematikktimen arbeidet elevene i grupper med en utforskende matematikkoppgave, og jeg, lærer-F, sto ansvarlig for undervisningen gjennom fullstendig deltagende observasjon. Oppgaven handlet om å utforske en NonStop-pose ved å finne ut antall NonStop, representasjon av farger, brøkdel av farger og tyngde på én NonStop. Elevene løste oppgavene uten forhåndsviste løsningsforslag på problemstillingen, noe som bidro til at det ble en undersøkende matematikkundervisning. Elevene jobbet i grupper valgt ut av meg. Gruppe 1 besto Elsa, Erika, Eirin og Einar, og gruppe 2 av Endre, Elias og Eirik. Elevene viste stor interesse for å finne ut av oppgavene, og klarte ofte å komme fram til egne løsningsmetoder. Jeg vekslet mellom å være til stede i begge gruppene, og opplevde at jeg måtte passe på at alle elevene ble inkludert i gruppearbeidet, da det virket som at elevene selv ikke passet på dette. Spesielt gjaldt dette gruppe 1. Mot slutten av timen merket jeg at elevene hadde flere oppgaver igjen enn det vi hadde tid til, da opplevde jeg at elevene ble mer stresset ved at de ikke brukte like mye tid på å diskutere oppgavene. I tillegg hadde jeg en tendens til oftere å hoppe inn i samtalen for å hjelpe elevene.

#### ***4.2 Kommunikasjonsformenes organisering***

Empirien viser at kommunikasjonsformene organiseres ulikt ved at kunnskapsutviklingen foregår på ulike måter. Figur 4.1 er et samtaleutdrag fra en lærer-elev-samtale preget av IRF-mønsteret, ved at læreren dominerer samtalen med mest taletid samtidig som hun tildeler elevene ordet i samtalen. I figuren overfører lærer-H kunnskap til Elias, ved å presisere og innlære. Det vil si at lærer-H står som kilde til verdsatt kunnskap ved at hun forteller Elias hvordan han skal skrive oppgaven. Deretter forteller lærer-H hvordan hun tror Elias har tenkt, uten å inkludere Elias forklaring på egen tankeprosess. Figuren viser Elias deltakelse med kortfattet svar i form av tall, noe som betyr at han ikke får kommunisere ideer og strategier for løsning av oppgaven. Dermed viser figur 4.1 hvordan IRF-mønsteret kan bidra til at læreren blir kilden til kunnskapen om matematikken.

#### Figur 4.1:

Elias: "42 del på 6 er det 7?"

Lærer-H: "ja. Og så skriver du 42 en gang til // og så deler du på / 7. Hvor mange må det være da?"

Elias: "6?"

Lærer-H: "ja, da har vi gjort alle de bare med tallet der. Så gjør du det samme der. Så skriver du det ned. // Trettini.. ja, det er jo egentlig a. Det er egentlig a. Det du har regnet her er litt sånn i hodet. / Så tar du b der. Så gjør du det samme der. Da må du telle hvor mange det er der så gjør du det med alle. // Hva fant du? Var det mange?"

Elias: "12?"

Lærer-H: "12 ja. Da begynner du bare med å skrive 12. // sånn ja. Så tar du andre veien"

Felles gjennomgang i de tradisjonelle matematikkundervisningstimene viser også til en samtalestruktur preget av IRF-mønsteret. Lærer-F styrer og tildeler elevene ordet gjennom utvelgelse av håndsopprekking, og lærer-H lar elevene svare fritt etter at hun har stilt spørsmål. Uansett hvilken lærer som har gjennomgangen venter elevene alltid på lærerens feedback, enten det er for å bekrefte, avkrefte eller bli veiledet videre. Ettersom elevene er stille når læreren har ordet og svarer når det er forventet kan det tyde på at elevene er kjente med den lærerstyrte IRF-strukturen. Figur 4.2 er et eksempel på IRF-samtale under felles gjennomgang ved at lærer-F dominerer samtalen med mest taletid og velger ut elever til å svare på egne spørsmål. I samtaleutdraget svarer Eirin feil og lærer-F oppklarer Eirins misforståelse, noe som viser hvordan IRF-mønsteret kan bidra til å oppklare misforståelser hos elever. Samtidig gav lydfilene meg økt forståelse for Eirins bidrag, og jeg tolker svarene hennes som at hun løste oppgaven med å finne ut hvor mange sjokoladebiter av hver type hun kunne få for femti kroner, istedenfor bare den ene typen. Det kan vise at IRF-mønsteret setter både læreboka og læreren som kilde til verdsatt kunnskap, uten nærmere å undersøke Eirins kunnskap og måte å løse oppgaven på. I tillegg viser figur 4.2 at lærer-F bruker mindre enn to sekunder før hun velger Eirin og Einar til å svare, noe som viser at læreren er rask i utvelgelsen av elevsvar.

#### Figur 4.2:

Lærer-F: "ja, hvor mange, for at nå skal hun kjøpe typen, det er sjokolade A. Og den ser vi bilde av i boka her. I hjørne. Der ser vi bilde av den typen. Så lurer jeg på hvordan vi kan finne ut av hvordan, hvor mange slike hun får. Eirin?"

Eirin: "hver type?"

Lærer-F: "ja, av den typen /"

Eirin: "to"

Lærer-F: ”får hun, så du tror hun får to biter her?”  
 Eirin: ”sånn av hver type /”  
 Lærer-F: ”nei.. nå er vi først på A'en og da er det bare den ene typen vi skal se på. Bare den her typen.  
 Hva koster det for en slik type?”  
 Eirin: ”fem”  
 Lærer-F: ”5 kroner ja. Og hun Silje hun hadde femti kroner. Så nå spør jeg hvor mange slike sjokolader  
 får hun som koster fem kroner, når hun har femti kroner? / Einar?”  
 Einar: ”Det blir ti biter”

Figur 4.3 viser et samtaleutdrag fra IC-modellen der Eirik og Einar bekrefter og gir oppmerksomhet til hverandres bidrag(kontakte), utforsker muligheter(oppdage), forklarer og utdyper matematiske ideer(identifisere), fremsetter ideer og forslag(advokere), gjør tankene offentlig og tilgjengelig som ressurs i samtalen(tenke høyt), utforsker alternativer(utfordrer) og gir konstruktiv feedback i form av bekreftelse(evaluere). Ettersom IC-modellen karakteriseres som prosess av tilstedeværelse av mange dialogiske samtalehandlinger, velger jeg på bakgrunn av oppgavens omfang å legge denne analysen til grunn for hvordan jeg har analysert hvert enkelt samtaleutdrag som IC-modell.

Figur 4.3:

Eirik: ”1 gram”  
 Endre: ”nei, den må være mindre, fordi hvis en veier et gram så er det bare hundre i en hel pakke”  
 Eirik: ”okei, 0,5 gram tror jeg. Siden det er jo 200 og noe”  
 Endre: ”nei, da blir det to hundre. Men hvis vi sier 250”<sup>^</sup>  
 Eirik: ”da blir det to hundr<sup>^</sup>, da bli det”  
 Endre: ”ta null komma, nei da blir det”  
 Eirik: ”0,4”  
 Endre: ”ne”<sup>^</sup>  
 Eirik: ”det er 0,4. Null komma fire”  
 Endre: ”okei, oppgave 6, o p p g 6”

I figur 4.3 bidrar Eirik og Einars deltakelse til at kunnskap om en NonStops tyngde oppstår og utvikler seg for å komme nærmere det riktige svaret, ved at Eirik og Endre prøver å finne ut hvor mye én NonStop veier. Her argumenterer Endre for at én NonStop ikke kan være ett gram, og Eirik prøver videre å argumentere for at den ikke kan være 0,5 gram, men Endre argumenterer igjen i mot. Deretter foreslår Eirik 0,4 og når Endre prøver å utfordre dette svaret bestemmer Eirik at det er 0,4. En mulig årsak til Eirik's gjennomslag kan være at det



begynte å nærme seg timeslutt ved dette tidspunktet, og at Eirik ville rekke å bli ferdig med alle oppgavene.

I den utforskende matematikkundervisningen ble ikke læreboka benyttet, noe som førte til at læreboka ikke opptrådte som kilde til verdsatt kunnskap. Når gruppene lurte på noe brukte de hverandre eller læreren til å finne ut hvordan oppgavene skulle løses. I de tradisjonelle undervisningstimene var læreboka sentral under hele timen, og bokas algoritmer ble brukt til å finne ut hvordan oppgavene skulle løses. I tillegg viste feltnotatene at læreren innledet og avsluttet timene med hvordan læreboka løste oppgavene. Det viser at læreboka sto sterkt i kunnskapsutviklingen under IRF-mønsteret. Figur 4.4 viser hvordan lærer-H avslutter timen med felles gjennomgang av oppgaver og algoritmer fra læreboka som elevene har gjort i timen, noe som understreker læreboka som kilde til verdsatt kunnskap. I tillegg kommer det fram at læreren er opptatt av elevenes kortfattede svar, ved å spørre om alle er enige i at svaret er ni. Hvordan Eirik tenkte da han sa seks viser seg å ikke være sentralt i samtalens kunnskapsutvikling.

Figur 4.4:

Lærer-H: ”7.40 a ja. Skriv tallene som mangler. Der står det 7 gange”<sup>^</sup>  
Einar: ”ikke noe”  
Lærer-H: ”ingen ting og så er lik”  
Eirik: ”63!/ 6! Det er 6”  
Lærer-H: ”Det er 6”  
Elsa: ”er det ikke 9?”  
Eirik: ”jo, 9, 9”  
Elsa: ”Eh, svaret er 9”  
Lærer-H: ”ni. Er vi enige?/”

Ut fra samtaleutdragene i dette delkapittelet viser empirien at kommunikasjonsformenes organisering har betydning for læring. Læreren er en viktig kilde til kunnskap i begge kommunikasjonsformene ved å kommentere og stille spørsmål for å hjelpe elevene i arbeidet med å mestre matematiske utfordringer. I IRF-mønsteret får elevene som er raske i utregningen delta i samtalen ved at lærer-F velger ut elever innen to sekunder og lærer-H lar elevene ta ordet gjennom fri tale etter spørsmålet. IC-modellen kan i figur 4.3 vise at Eirik og Endre dominerer samtalen, ved at Elias ikke inkluderes i kunnskapsutviklingen. Det viser at både monologisk og dialogiske undervisningssamtaler benytter læreren som hjelper i arbeidet

med å mestre matematiske oppgaver, og elever som er raske og regne eller dominerer samtalen får større mulighet til å være med i kunnskapsutviklingen.

### ***4.3 Kommunikasjonsformenes koordineringspotensial***

Figur 4.4 kan også vise at Elsa får mulighet til å foreslå om ikke svaret skal være 9. Det viser at hun får bidra med det hun mener i samtalen, noe som viser at IRF-mønsteret har et koordineringspotensial ved at deltakerne får mulighet til å koordinere meninger. Samtidig viser Elsas elevbidrag til et kortfattet svar. Figur 4.5, hvor lærer-H viser hvordan et multiplikasjonsstykke kan føre til to divisjonsstykker, er enda et eksempel på hvordan koordineringspotensialet i IRF-mønsteret åpner for kortfattede elevbidrag.

Figur 4.5:

Lærer-H: "Hva blir svaret da?"

Eirik: "syv"

Lærer-H: "da blir det syv / og så / Erika?"

Erika: "og så går det an på den nederste å ta 7"

Lærer-H: "å ta 7 og del på 7. Og da blir svaret?"

Erika: "9"

Følgende figur 4.6 viser at lærerstyrte samtaler kan føre til at elever ikke får koordinere meninger i samtalen, ved at lærer-H ignorerer Erikas bidrag.

Figur 4.6:

Lærer-H: "ja, da blir det 7"

Erika: "men det går å ta^"

Lærer-H: "så når man multipliserer to tall □.. □"

I undersøkende matematikkundervisning som bærer preg av IC-modellen gjennom sine samtalehandlinger, må elevene ofte forklare det de tenker for at gruppa i sin helhet skal si seg enige i hvordan de kan komme fram til svaret. Forklaringen bidrar til at IC-modellen åpner for koordineringer av meninger, ved at elever i gruppa får mulighet, legitimitet og evne til å påvirke koordineringen av meninger i samtalen. Erika og Elsa får denne muligheten i figur 4.7 ved at de forteller hva de tenker om løsning av oppgaven. Samtidig viser samtaleutdraget at ikke alle elever får like stor mulighet til å koordinere meninger i gruppesamtaler, da Eirins deltakelse blir ignorert og Einar ikke deltar i samtalen.

#### Figur 4.7:

Eirin: "E.. ǀ Hvor mange NonStop er det i en pose? Lag tabell som viser hvor"  
Erika: "skal vi telle alle NonStopene?"  
Elsa: "skal vi telle alle NonStopene?/ Hvor mange NonStop er det i en pose? (Henvender seg til læreren)  
Lærer-F: "Ja, det her er sånn som dere finner ut. Emh, vil dere syns at det er lurt å telle hver og en?"  
Erika: "ja"  
#Eirin: "eller står det kanskje"  
#Elsa: "ja"  
Erika: "eller alle fargene"  
Lærer-F: "ja, ser du, det er mange måter man kan finne ut hvor mange NonStop det er og dere bestemmer hvordan dere vil regne ut det"  
Erika: "Men er det samme, er det like mange av hver farge?"  
Lærer-F: "jeg vet ikke, jeg har ikke sjekka"  
Elsa: "okei, se nå på andre: lag en tabell som viser hvor mange NonStop det er av hver farge i posen. Så jeg tror vi burde ta at alle tar en farge dem skal tell"  
Erika: "ja"

Det viser seg å være gjennomgående at noen elever koordinerer meninger i samtalen i større grad enn andre i IC-modellen. Både figur 4.3 og 4.7 kan vise hvordan Elias, Eirin og Einar ikke deltar med koordineringer av meninger i samtalen. Følgende figur 4.8 viser at enkeltelever styrer gruppesamtaler i IC-modellen. Her vil ikke Endre og Eirik lytte til Elias metode for å telle NonStop. Da blir det lite rom for Elias å bidra i koordineringen av samtalsens fortsettelse.

#### Figur 4.8:

Endre: "å fy, det er så mange brune her"  
Eirik: "kjeften! Bare hold det for dere selv / Jeg mister jo tellinga"  
Elias: "se, jeg bare setter det i en firkant"  
Endre: "kjeften!"

Empirien viser at IRF-mønsteret bidrar til at elevene får koordinerer ulike svar. Det vil si at samtalerne i IRF-mønsteret utelukker elevenes forklaringer med mindre elevene selv ber om det. Ved IC-modellen er det gjerne de samme elevene som koordinerer meninger i samtalen.

#### 4.4 Kommunikasjonsformenes metakognisjon

I tradisjonell matematikkundervisning med IRF-mønsteret som kommunikasjonsform kommer det fram få eksempler på samtaleutdrag som fremmer utvikling av elevenes metakognitive bevissthet, siden læreren har betydelig mest taletid og ber om elevbidrag i form av kortfattede svar. Derfor kommer elevenes mulighet til utvikling av deres metakognitive bevissthet gjerne som informasjon fra lærer om løsningsmetoder. Figur 4.9 er eksempel på et samtaleutdrag som viser hvordan lærer-F gir informasjon om løsningsmetoder, i form av at hun foreslår Einars løsningsmetode. Einar responderer positivt på lærerens forslag til hvordan han selv tenker. Deretter spør lærer-F hvordan Einar tenker, og når Einar ikke kan gi tydelig forklaring gir lærer umiddelbart forslag til hvordan Einar tenker. Og på nytt svarer han positivt på lærerens informasjon om egen tankeprosess.

Figur 4.9:

Lærer-F: "□. . □ // Har du bare regna det i hodet først?"  
Einar: "mm"  
Lærer-F: "hm"  
Einar: "72.." (Regner lavt inni seg i ca ti sekunder)  
Lærer-F: "hvordan fant du ut at 8 gange 9 er 72?"  
Einar: "jeg tok bare gange"  
Lærer-F: "ja, er det sånn at du. Sånn som Eirik, han kunne synge det i hodet, eller?"  
Einar: "ja, synge i hodet"  
Lærer-F: "mm"

Videre viser det seg at IRF-mønsteret har en gjennomgående tendens til at læreren fører elevene inn på egne tankeprosesser, løsningsstrategier og algoritmer. I figur 4.10 tar lærer-H utgangspunkt i det hun tror Elias tenker og leder Elias videre inn mot lærer-Hs egne metakognitive bevissthet for oppgaveløsningen.

Figur 4.10:

Lærer-H: "du kan begynne. Ja, du kan begynne med det.// Se her du må skrive er lik da. □. . □ hvis du teller den veien først så/ nei, hvis du tar den først så blir det sju så blir det seks igjen. Så blir det sju. Så hvis du teller andre veien, den veien, så blir det seks gange sju. Hva blir det da, svaret på det? // Og så på den her så vet du at svaret ble 42. På de der der. Og så vet du at svaret er 42 og så skal du dele det på en til. Kan du dele det den veien? 1, 2, 3, 4, 5, 6, eller så skal du ta syv? Ta tre og seks. Hva blir svaret da?"  
Elias: "42 del på seks er det sju?"

Lærer-H: ”Ja, og så skriver du 42 en gang til./ Og så deler du på / sju. Hvor mange må det være da?”

Elias: ”seks?”

Lærer-H: ”ja, da har vi gjort alle de bare med tallet der. Så gjør du det samme der. Så skriver du det ned.// Syv. Trettini. Ja, det er jo egentlig a. Det du har regnet her er litt sånn i hodet / Så tar du b der. Så gjør du det samme der. Da må du telle hvor mange det er så gjør du det med alle. // Hva fant du? Var det mange?”

Elias: ”12”

Lærer-H: ”12 ja. Da begynner du med å skrive 12 // sånn ja. Så tar du andre veien”

I første matematikktime gjennomgikk lærer-F multiplikasjon og elevene deltok i samtalen gjennom håndsopprekning. Lærer-F spør elevene hvordan de kan løse seks gange fem, og selv om Eirin har svart ønsker Eirik å ytre sin metakognitive bevissthet rundt løsningen av multiplikasjonsstykket. I figur 4.11 får Eirik ordet til å forklare hvordan han har tenkt annerledes enn Eirin, og den lærerstyrte kommunikasjonsformen har åpnet for at Eirik får uttrykke sine refleksjoner rundt egen tenking. Figur 4.11 kan også vise hvordan lærer-F forklarer Eirins tankemåte i begynnelsen av samtalen, ved at Eirin gjentar lærer-F sitt regnespørsmål til klassen. Da gir lærer-F en nærmere forklaring på det hun tror Eirin gjorde i sin løsningsprosess.

Figur 4.11:

Lærer-F: ”seks gange fem. Helt rett. Og hvordan tenker du at vi kan finne svaret på det?”

Eirin: ”ta seks gange fem”

Lærer-F: ”seks fem ganger. Altså, seks pluss seks pluss seks pluss seks pluss seks. Og det blir?”

(Skriver på tavla samtidig)

Eirin: ”30?”

Lærer-F: ”det blir tretti ja. Fikk dere andre det samme svaret?”

Elsa, Eirik, Elias(nesten i kor): ”ja”

Eirik: ”men” (mens han rekker opp hånda)

Lærer-F: ”Eirik?”

Eirik: ”Jeg har en annen metode og. To gange tre. Siden, det var jo tre biter og det var jo femten. To gange tre, og det var tre biter, og da bare tar jeg tre biter to ganger og det blir”^

Lærer-F: ”Åja, tre biter to ganger. Skal vi se. Da tok vi å skrev litt feil her. Ja, det her var interessant. Jeg fortsetter å skrive det Eirik sier her oppe”

Eirik: ”Ehh.. Hver bit koster jo fem kroner”

Lærer-F: ”ja”

Eirik: ”og forrige oppgave ble jo femten. Og så doblet det siden, tre, nei, seks er jo det dobbelte av tre”

Lærer-F: ”mm”

Eirik: ”Eh. Da bare dobler jeg femten pluss femten. Og jeg vet hva femten pluss femten er og da blir det tretti”

Lærer-F: ”ja, femten kroner ble det for tre biter og så dobler du det”

Eirik: ”ja, siden tre. Siden det er seks biter og seks biter er det dobbelte av tre”

Neste figur, figur 4.12 representerer utforskende matematikkundervisning og IC-modellen ved at kommunikasjonen mellom elevene åpner for flere viktige samtalehandlinger i IC-modellen; identifisere, advokere, tenke høyt og utfordre. Samtaleutdraget er et eksempel på hvordan IC-modellen stimulerer Elsa og Erikas utvikling av metakognitiv kompetanse, ved at de må forklare og reflektere over sin egen tenkemåte til løsningsforslagene deres.

Figur 4.12:

Einar: ”fikk dere svaret 111,5?”

Erika: ”et hundre og, nei jeg fikk 121,5”

Elsa: ”ja, men du det blir jo”^

Erika: ”men det blir jo 11”

Elsa: ”men du, når du deler den her 3’ern, den tredve, skal du dele den på to så blir jo det, da blir jo det /”

Lærer-F: ”ja, hva blir det?”

Elsa: ”blir ikke det seks da? På den bakerste”

Erika: ”jeg tror det er”^

Elsa: ”seks komma fem”

Erika: ”jeg tror det blir 111”

Einar: ”jeg kan sjekke igjen”

Elsa: ”nei, ja det blir”^

Erika: ”111,5”

#Einar: ”233 del på 2 er lik”

#Elsa: ”ja, men skal ikke det være”^

Einar: ”hæ?”

#Einar: ”116,5”

#Elsa: ”når du deler den tiern. Nå har du jo delt på den tredve så har du tjue som er borte, ti på hver”

Erika: ”mm”

Elsa: ”og så skal du dele den tiern da blir jo det fem og så tar du det, og så tar man det på eneren. Blir ikke det seks komma fem?”

Erika: Ja, men liksom når du tar. For her skal det stå dele 233 på to, og hvis du har et hundre og elleve komma fem”^

Elsa: ”blir ikke det seks komma fem?”

Erika: ”hvis du tar bort den komma fem da så blir jo det her, eh, eh, to hundre og tjueto. Og hvis du tar dem to liksom komma fem som vi hadde da så blir det hundre og tjuetre”

Elsa: ”ja, men jeg forstår ikke når man deler den her, eh, tredve på/”

Erika: ”ja”

Elsa: ”på /, eh, på hver og så får du tjue og så deler du den, da tar du bare”^

Datamaterialet fra den utforskende matematikkundervisningen viser at det er de samme elevene som ofte tar ordet og dominerer samtalene i gruppene. I gruppe 1 snakker Elsa og Erika betydelig oftere enn Einar og Eirin. I gruppe 2 styrer Eirik samtalen i større grad enn de andre to ved at han ofte har siste ordet eller bytter samtaletema. Elevene som er mest aktive kan derfor få en større mulighet enn de andre til å utvikle sin metakognitive bevissthet.

Videre viser empirien fra utforskende matematikkundervisning og IC-modellen at det kan være vanskelig for elevene å forklare egne tankeprosesser. Samtaleutdraget i figur 4.13 viser IC-modellens samtalehandlinger identifisere, tenke høyt og advokere. I følgende figur kommer det fram at Elsa synes det er vanskelig å forklare egen tenking rundt brøk til Einar, ved hun ofte sier ”eh” og forteller at hun tror hun er dårlig til å forklare.

Figur 4.13:

Elsa: ”og så skulle vi regne, eh, regne ut brøkdelen av hvor mange gule det var, så tar vi bare å skriver over her hvor mange gule det er i forhold til hvor stor del det egentlig er. Forstår du?”

Einar: ”nja, litt”

Elsa: ”jeg forklarer det kanskje litt dårlig”

Lærer-F: ”neida, men bare prøv, så hvor mange, hva skulle du gjøre her da med alle NonStopene?”

Einar: ”men jeg vet ikke *hva* det er jeg skal dele det på”

Elsa: ”se her. Her har vi jo alle grønne”

Einar: ”ja”

Elsa: ”og så, eh, når vi har så mange skal vi liksom regne, eh, skal vi skrive hvor mange det er utav de grønne, /”

Ut fra empirien om kommunikasjonsformenes metakognisjon viser det seg at metakognisjon i IRF-mønsteret gjerne kommer som informasjon fra læreren om elevenes eller egne tankeprosesser. Elevenes metakognisjon kommer frem gjennom eget elevinitiativ. IC-modellen stimulerer til tenking over egen tenking ved at elevene forklarer til hverandre før de sier seg enige i framgangsmåte eller resultat. Samtidig kan det virke som elevene synes det er noe vanskelig å forklare egen tenking, og aktive elever virker å ha større mulighet for utvikling av sin metakognitive bevissthet.

#### **4.5 Kommunikasjonsformenes inkludering av muntlige ferdigheter**

Muntlige ferdigheter i matematikk handler om å bruke ulike ferdigheter til å tale, samtale og lytte for å skape mening i faget. Figur 4.1 viser at det er læreren som kommuniserer ideer til løsning av oppgaven i IRF-mønsteret. Innenfor samme kommunikasjonsform viser figur 4.6 at Erika ikke fikk stille spørsmål eller kommunisere sin idé til lærerens løsningsmetode, ved at lærer-H avbrøt og fortsatte med sine ideer. Figur 4.11 viser at Eirik ønsker å dele sin løsningsmetode, og at lærer-F gir ham muligheten til det. Da bidrar IRF-mønsteret til at Eirik får kommunisere ideer og løsningsmetoder, og ved å ta initiativ til å fortelle dette deler han tankeprosessen sin med resten av klassen. Det viser at en mulig konsekvens med IRF-mønsteret er at læreren, som styrer av samtalen, kan utelukke elevenes tanker og kunnskaper, og slik forhindre drøfting og videreutvikling av matematiske problem. Dette er viktige ferdigheter som skal utvikles i muntlige ferdigheter i matematikk. Videre viser figur 4.4 hvordan IRF-samtaler kan åpne for vurdering av svar, ved at Elsa vurderer Eiriks svar ved å si det hun mener er riktig. Vurderingen foregikk i form av kortfattede svar. Å vurdere og å gjøre seg opp en mening er viktige kjennetegn ved muntlige ferdigheter i matematikk.

Lærer-F viser i figur 4.14 hvordan IRF-mønsteret åpner for at elevene i større grad kan få reflektere over løsningsmetodene. Dette skjer ved at lærer-F gjennomgår en oppgave elevene har jobbet med og Elsa får vise sine løsningsmetoder. Da får hun muligheten til å kommunisere ideer, i stedet for kortfattede svar.

Figur 4.14:

Lærer-F: ”den koster 7 kroner. Elsa, kan du fortelle hvordan du fant ut svaret der?”

Elsa: ”jeg tok 7-gangen helt til 50”

Lærer-F: ”helt til 50 ja. Kom du akkurat på 50 da?”

Elsa: ”nei”

Lærer-F: ”du kom på?”

Elsa: ”eh, 49”

Videre viser empirien ingen eksempler på at IRF-mønsteret drøfter matematiske problem eller løsningsmetoder, de bare presenteres. Det som omhandler drøfting er om svaret er rett, og da vurderes bare kortfattede svar, ikke hvordan elevene kom fram til de ulike svarene.

IC-modellen kan vise til ferdigheter for å utvikle muntlige ferdigheter i matematikk. I figur 4.3 argumenterer Eirik og Endre for hva svaret ikke kan bli, ved å kommunisere ideer og



framgangsmåter. Da vurderer de og drøfter framgangsmåtene og svarene for å komme nærmere et riktig svar. I figur 4.8 lytter ikke Endre og Eirik til Elias sin løsningsmetode. Å lytte er også en ferdighet som skal bidra til å skape mening i matematikkfaget.

I figur 4.15 og 4.16 snakker Elsa, Eirin og Erika sammen om hvordan de skal løse oppgaven og lytter til hverandre ved å bekrefte hverandres innslag. I figur 4.15 videreutvikler elevene også løsningsmetoden ved at Erika tillegger en metode på Elsas initierende løsningsmetode.

#### Figur 4.15:

Elsa: ”okei, se nå på andre: lag en tabell som viser hvor mange NonStop det er av hver farge i posen. Så jeg tror vi burde ta at alle tar en farge dem skal telle”^

Erika: ”ja”

Elsa: ”og så, ja”

Eirin: ”så skal alle skrive alt?”

Elsa: ”ja og så skriver vi det ned i boka hvor mange vi har telt”

Erika: ”ja, og så legger vi det bare sammen”

Elsa: ”Ja, eh, tredje oppgave. Lag et søylediagram som viser hvor, øh, som viser fortl, eh, fordelingen av farger”

Erika: ”ja, okei, da skal vi lage søylediagram da tar vi gul”

Elsa: ”ja, ja, okei”

Eirin: ”sånn som vi ser på tavla”

Elsa: ”ja, så det blir sånn her, da blir det orange, gul, grønn, ja, sånn, og så □. . □”

#### Figur 4.16:

Erika: ”åh, jeg vet hvordan vi skal finne ut hvordan en veier! Vi må bare sjekke ut hvor mange gram det er i den der og gang, dele og”

Eirin: ”ja, jeg skjønner!”

Kapittelet viser at IRF-mønsteret hovedsakelig bidrar til at lærer får kommunisere ideer og stille spørsmål. Muntlige ferdigheter hos elevene kommer fram som vurdering av kortfattede svar eller ved at elever kommuniserer ideer på eget initiativ. Samtidig viser det seg at dersom læreren stiller hvordan-spørsmål svarer elevene med å forklare tankeprosessene sine, og da får også elevene kommunisere ideer og løsningsforslag når læreren styrer samtalen. IC-modellen åpner for flere ferdigheter i samtalen, der elevene får kommunisere ideer, argumentere, vurdere og drøfte løsningsmetoder. I tillegg forekommer eksempler på at elever både lytter og ikke lytter til hverandres løsningsmetoder, og det å lytte er også en viktig ferdighet

## **5. Drøfting**

I følgende kapittel vil empirien som er presentert i kapittel 4 drøftes opp mot relevant teori fra kapittel 1 og 2. Ved å drøfte tidligere forskning og litteratur opp mot samtaleutdragene som forekom under datainnsamlingen vil jeg forsøke å vise hvordan kommunikasjonsformer i matematikk kan fremme læring og utvikling hos elevene. Kapittelet er delt inn i to delkapitler der hvert delkapittel drøfter de ulike kommunikasjonsformenes potensial som læringssamtale. Dette for å unngå å sette det ene kommunikasjonsmønsteret opp mot det andre, men heller lete etter læringspotensialet ved hver kommunikasjonsform.

### ***5.1 IRF-mønsteret som læringssamtale***

#### ***5.1.1 Organisering av samtalen***

Kapittel 2.4 plasserer IRF-mønsteret i monologisk organisert undervisning ved at både IRF-mønsteret og monologisk organisert undervisning beskrives som lærerstyrte samtalestrukturer, der verdsatt kunnskap kommer fra lærer og læreboka (Anker-Nilssen, 2000, s. 12; Streitlien, 2009, s. 19, 26). Figur 4.4 viser at utgangspunktet for samtalen er læreboka og at læreren har mest taletid. Det kommer tydelig fram at elevenes rolle er å gjenskape løsningsmetoden læreren og læreboka introduserer, ved at lærer-H leser fremgangsmåten slik den står i boka. Dermed viser empirien at IRF-mønsteret kan være en monologisk organisert undervisningssamtale, og det er interessant å se nærmere på kvaliteter ved samtaleformen som kan ha betydning for læring.

Empirien viser til både positive og utfordrende sider ved IRF-mønsteret som monologisk organisert undervisningssamtale. Først og fremst kan lærerens feedback bidra til å hjelpe elevene i arbeidet med å mestre nye oppgaver. I figur 4.1 stiller lærer-H spørsmål, kommenterer og forteller hva Elias kan gjøre for å klare oppgaven. I følge Hattie og Timperley (2007, s. 81, 102) kan slik feedback fra læreren føre til større forståelse og mindre misoppfatninger, ved at feedback kan føre til økt innsats, motivasjon og engasjement. Dermed er lærerens feedback et effektivt virkemiddel i undervisningen som fremmer læring. Når læreren bruker feedback-delen til å støtte elevene i læringsprosessen kan hun fungere som et stillas som støtter elevene mot hans proksimale utviklingszone (Bruner, 1997, s. 69). Streitlien (2009, s. 31-33) mener at læreren som stillasbygger kan øke muligheten til å redusere uklarheter i elevenes lærings situasjon. Samtaleutdraget mellom Eirin og lærer-F i figur 4.2 viser hvordan feedback i den lærerstyrte samtalestrukturen bidrar til å oppklare Eirins

misforståelse rundt oppgaven. Dette foregår ved at læreren stiller oppklarende spørsmål og på den måten leder Eirin og resten av elevgruppa inn på den måten læreboka løser oppgaven. På den andre siden kan det være at Eirins misforståelse innebar en annen måte å gjøre oppgaven på. Ettersom lærer-F ikke undersøker Eirins idé nærmere oppstår det ikke større innsikt i elevens tankeprosess og løsningsmetode. Det kan vise hvordan læreboka blir sett på som kilde til verdsatt kunnskap. Samtidig viser samtaleutdraget at læreboka ikke har all kunnskap, og at elevens bidrag kan føre til interessante matematiske drøftinger. I tillegg kan det være at Eirin satt igjen med en forståelse om at hun hadde tatt feil, når hun egentlig bare hadde løst oppgaven på en annen måte.

Videre kan forskningen vise at IRF-mønsterets organiseringsform kan være uheldig for elevenes matematiske læring og utvikling, ved at læreren styrer samtalen og tildeler elevene ordet. Det vises ved at lærer-F sjeldent venter mer enn to sekunder før hun velger ut elever for å svare, se figur 4.2. I tillegg viser figur 4.4 at lærer-H lar elevene fortelle svarene uten å rekke opp hånda. I følge Streitlien (2009, s. 26) kan rask utvelgelse av elever bidra til at mange elever ikke får tid til å komme fram til svaret eller velger å gjette på svaret for å delta i samtalen. Ettersom elevene snakker fritt i figur 4.4 kan det vise at Eirik gjettet på svaret da han ropte 6 umiddelbart etter lærer-Hs forklaring på oppgaven. Ut fra det kan den lærerstyrte organiseringen i samtalen føre til at elevene som er raskest i utregningen får svare, noe som kan medføre at deres kunnskap er mer verdsatt enn andre elevers kunnskap. Samtidig kan forskningen vise at rask utvelgelse kan føre til at elever gjetter på svaret for å delta i samtalen.

Cazden (2001, s. 30-31) mener IRF-mønsteret er den vanligste kommunikasjonsformen i undervisningen, ved at det faller naturlig for læreren med mindre hun gjør et bevisst valg om å gjøre noe annet. Empirien viser at lærer-H og lærer-F ledet undervisningssamtaler preget av IRF-mønsteret, ved at de dominerte samtalen med mest taletid og stilte spørsmål som gav elevene ordet. Da læreren forklarte oppgaver og algoritmer var elevene stille og når læreren forventet respons, gjerne i form av spørsmål, responderte elevene. I tillegg ventet elevene alltid på lærerens feedback, uansett om det var for å bekrefte, avkrefte eller for å veilede elevene videre. Det kan vise at elevene var kjente med den lærerstyrte IRF-strukturen som samtaleform. Når kommunikasjonsformen er gjenkjennbar for elevene mener Johnsen-Høines og Alrø (2012b, s. 22) at den lærerstyrte strukturen gir elevene en trygghetsfølelse. Dette kan gi IRF-mønsteret en sterk posisjon i klasserommet da trygghet er viktig for å delta i samtaler.

### 5.1.2 Koordineringspotensial

Hana (2012, s. 37) definerer koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler som oppstår når alle deltakerne har mulighet, evne og legitimitet til å påvirke koordineringen av meninger i samtalen. Men andre ord fokuserer denne kvaliteten på bidragene alle, både elever og lærer, gir og får mulighet til å gi. Empirien viser at det gjerne er læreren som får koordinere meninger i IRF-samtaler ved at det er hun som styrer samtaler. I figur 4.6 får ikke Erika muligheten til å bidra med meningen sin, ved at læreren avbryter bidraget hennes og fortsetter med egne meninger rundt løsning av matematikkoppgaven. Det viser Erikas manglende mulighet til å koordinere meninger i samtalen, og lærerens sterke posisjon som styrer av samtalen til å påvirke koordineringen av meninger i samtalen. Det viser at læreren har et stort koordineringspotensial i IRF-samtalen, samtidig som den lærerstyrte strukturen gir elevene mindre potensial til å koordinere meninger. Elevenes manglende mulighet til å koordinere meninger i samtalen kan være uheldig, da elevene sitter inne med mye kunnskap og andre måter og tenke på og derfor kan ha utbytte av å dele kunnskap med hverandre (Streitlien, 2009, s. 47). IRF-samtalenes utvelgelsesstruktur kan også svekke elevenes mulighet og evne til å koordinere meninger i samtalen. Når lærer-F velger ut elever blant håndopprekking eller ber enkeltelever som ikke rekker opp hånda om å svare, deles bare ett elevsvar til lærerens spørsmål. Da får ikke alle elevene legitimitet og mulighet til å bidra, selv om de kanskje hadde løst oppgaven på en annen måte, eller hadde et annet svar. I tillegg har kapittel 5.1.1 vist at de elevene som er raskest i utregningen får muligheten til å svare under IRF-mønsteret, ved at lærer-F velger ut elever innen to sekunder og lærer-H lar elevene svare fritt. Det fører til at elevene som først kommer med svaret har større evne og mulighet til å påvirke koordineringen av meninger i undervisningssamtalen. Figur 4.9 viser at eleven får lite tid til å bidra i lærer-elev-samtaler også, ved at lærer-F gir ny feedback til Einar hvis ikke Einar har forklart tankegangen sin innen to sekunder. I følge Rowe (referert i Streitlien, 2009, s. 147) vil lite tenketid i kommunikasjonsformen føre til at mange elever vil falle fra matematikken fordi de ikke er raskt ute med deltakelse i samtalen. Samtidig er det viktig at læreren ikke gir for lang tid heller, da elevene kan føle at de blir utsatt for et unødig press. Det som viser seg i Rowes (referert i Streitlien, 2009, s. 147) studie er at en pause på tre sekunder eller mer førte til endring i elevenes språk og i elever og læreres forventning og holdning til hverandre, ved at elevsvarene ble mer utfyllende og bidro til mer innhold i samtalen. Samtidig viste læreren å bruke elevsvarene mer. Ut fra Rowes (referert i Streitlien, 2009, s. 147) studie kan derfor lærerens tålmodighet til å vente på elevbidrag være viktig for samtals fortsettelse, og elevenes mulighet til å bidra i samtalen. Det kan vise at IRF-mønsteret som

kommunikasjonsform har potensialet til å være en samtale med koordineringspotensial, ved at læreren bruker noen sekunder ekstra på å gi elevene tenketid. Slik kan flere få mulighet, evne og legitimitet til å bidra i IRF-samtaler og slik påvirke koordineringen av meninger i samtalsens fortsettelse. Dermed viser dette avsnittet at IRF-mønsteret har en samtalestruktur som ikke gir gode forutsetninger for at elevene kan koordinere meninger i samtalen, men at det foreligger et potensial i lærerens ventetid til å bedre kommunikasjonsformens koordineringspotensial.

Figur 4.5 viser hvordan IRF-mønsteret åpner for elevbidrag i form av kortfattede svar, ved at lærer-H spør elevene etter det konkrete svaret og Eirik og Erika svarer med kortfattede svar. Da viser empirien at elevenes mulighet til å bidra i samtalen ofte handler om deres kortfattede svar på lærerens initiering og feedback. Det kan vise at elevenes mulighet til å koordinere meninger i samtalen handler om å koordinere kortfattede svar. I følge Bjørkås og Bulien (2010, s. 28) viser kortfattede elevbidrag i form av svar til ikke-autentiske talehandlinger, da de ikke er autentisk utforskende. De vil si at elevene forhindres i å holde seg utforskende til matematikken ved at læreren styrer samtalen mot kortfattede svar på spørsmålene og uten å inkludere andre elevbidrag. Det viser at elevenes bidrag i form av kortfattede svar ikke inkluderer en spørrende holdning til matematikken, og siden elevbidragene gjerne blir bekreftet som riktig eller galt uten at det blir sett nærmere på løsningsmetoden påvirker ikke elevbidragene samtalsens fortsettelse. Ut fra det kan elevenes ikke-autentiske talehandlinger i IRF-mønsteret bidra til at elevene ikke får like muligheter til å uttrykke meningene sine, noe som fører til liten mulighet til å koordinere meninger og påvirke samtalsens fortsettelse.

### *5.1.3 Metakognisjon*

Schneider (2008, s. 116,119) betegner metakognisjon som innsikt i egne tankeprosesser. Metakognisjon i matematikk innebærer samtaler som stimulerer til tenking over egne refleksjoner, tankeprosesser og ideer. IRF-mønsteret i tradisjonell matematikkundervisning preges av læreren som styrer samtalen. Forskningen viser at elevene i liten grad får utvikle sin metakognitive bevissthet i IRF-mønsteret, ved at det er lærerens metakognitive bevissthet som kommer til uttrykk. Det viser seg ved at det ofte er læreren som forklarer sin egen eller lærebokas tankeprosesser og ideer rundt løsning av oppgaver. Det fører til lite stimulering av elevenes refleksjoner rundt egen tenkning av matematiske problemer. Figur 4.10 viser hvordan lærer-H gir informasjon til Elias om hvordan han kan tenke for å løse oppgaven, altså løsningsmetode for matematikkoppgaven. Streitlien (2009, s. 24, 26-27, 31-32) hevder at en

slik informasjonsoverføring er viktig for elevenes læring av matematisk fakta ved at det støtter elevene videre i arbeidet for å mestre nye oppgaver. Lærer-H gir Elias informasjon om en metode for oppgaveløsning der Elias responderer med å gi rett svar, og viser dermed at han er med på løsningen av oppgaven. Samtidig virker han usikker rundt oppgaveløsningen ved at han responderer spørrende. Det er mulig eleven gjør dette for å bekrefte at han har forstått lærerens informasjon riktig, eller så kan det vise til elevens usikkerhet rundt løsningen. Dersom lærer-H hadde gitt eleven feedback i form av ”hvorfør tror du 42 del på seks er 7?” ville Elias fått større mulighet til å tenke over egen tenkning. I følge Desoete (referert i Holm, 2012, s. 49) kan feedback som drøfter og informerer om måter å løse oppgave på, trene elevene på å sette ord på egne tanker. Da kan arbeid med matematikkoppgaver i form av metakognitive refleksjoner skape grunnlag for bedre utvikling av matematikkunnskaper. Forskning peker også på at elever vil utvikle en bedre metakognitiv hukommelse hvis de får muligheten til å tenke over egen tenkning (Schneider, 2008, s. 119). Ut fra figur 4.10 kan det dermed vise seg at lærerens initiering i IRF-mønsteret gjerne fører til elevsvar som evalueres av læreren, i stedet for å gi feedback som kan hjelpe eleven videre mot det Vygotskij (1978, s. 85-87) betegner som elevenes proksimale utviklingszone. Det vil si feedback fra læreren som stimulerer til utvikling gjennom samtalen, der forståelsen utvikles i en dynamisk prosess mellom lærer og elever. Etersom IRF-mønsteret i mange tilfeller evaluerer elevenes kortfattede svar gir forskningen forståelse for Mehans (1979, s. 52) beskrivelse av den lærerstyrte tredelingsstrukturen som IRE-mønster. Likevel er figur 4.14 et samtaleutdrag fra IRF-mønsteret som viser hvordan læreren initierer til spørsmål som åpner for elevenes metakognitive bevissthet rundt svarene sine. Her spør lærer-F hvordan Elsa har tenkt da hun fant ut svaret, og Elsa forklarer hva hun tenkte for å finne ut hvor mange sjokoladebiter hun fikk for femti kroner. Det viser at Elsa får fortelle om sin løsningsmetode, ved at læreren stiller hvordan-spørsmål. Dermed viser dette at læreren har et ansvar for å trekke fram potensialet IRF-mønsteret har til å stille ”hvordan”-spørsmål i stedet for ”hva”-spørsmål, og slik åpne for at elevene får fortelle om sine løsningsmetoder framfor kortfattede svar. Da vil kommunikasjonsformen bidra til å gjøre tankeprosesser i matematikk synlig, og i større grad sikre at elevene tenker over egen tenking for slik å utvikle sin metakognitive bevissthet i løsning av matematikkoppgaver.

En mulig årsak til at læreren i mindre grad stiller hvordan-spørsmål kan være at det tar lengre tid, og i et klasserom med mange elever kan det være en utfordring med tanke på matematikktimens tidsramme. Elevene vil sannsynligvis også bruke lengre tid på å forklare

tankeprosessene dersom de ikke har fått mulighet til å øve seg på dette. Min empiri viser at læreren ikke venter lenge nok på elevenes forklaringer på tankeprosesser og løsningsmetoder, ved at hun er rask med å foreslå hva hun selv tror elevene tenker i løsningsprosessen. Figur 4.9 viser at lærer-F forklarer Einar hvordan han har tenkt; først bare i hodet og så gjennom å synge en sang. Einar responderer umiddelbart med å si seg enig i lærer-Fs forslag på hvordan han selv tenkte i utregningen. Samtidig viser samtaleutdraget at Einar forteller at han ”tok bare gange” da han skulle forklare hvordan han fant ut 8 gange 9. Det kan vise at Einar synes det er vanskelig å gi en tydelig beskrivelse av egen tankeprosess i oppgaveløsningen, noe som kan tyde på at han ikke har fått mulighet til å øve seg på dette tidligere. Dermed kan figur 4.9 vise at læreren i lærerstyrte samtaler inviterer til stimulering av elevens metakognisjon, ved at hun spør hvordan eleven tenker, men at hun ikke tar seg tiden til å høre elevens tankeprosess før hun forklarer det for han. Matematikkundervisningens instruksjon i metakognisjon kan samtidig bedre læringen ved at informasjon om måter å løse oppgaven på kan hjelpe elevene til å reflektere over egen tenking. Forskning viser at en slik vinkling på metakognitiv opplæring i den daglige undervisningen har god effekt på elevenes læringsprosess. Dermed kan slik metakognitiv opplæring gi grunnlag for bedre utvikling av matematikkunnskaper (Desoete & Veenman; Lockl & Schneider; Schneider; Desoete referert i Holm, 2012, s. 47-49). Samtidig er det viktig å presisere at metakognisjon i matematikkopplæring også innebærer at elevene skal bli klar over egne tankeprosesser, og derfor er det viktig at elevene har evne til å vurdere egne løsningsforslag. Bevissthet rundt en slik vurdering forutsetter refleksjon over valg og kontroll over egne tankeprosesser (Desoete & Veenman referert i Holm, 2012, s. 47-48). Dermed kan figur 4.9 vise at læreren bidrar til utvikling av elevens metakognitive bevissthet ved å instruere, informere og veilede, da læreren gir eleven flere måter å løse oppgaven på. Det kan videre føre til at eleven reflekterer over egen tenking. Samtidig er det en mulig svakhet at eleven ikke får forklare egne tankeprosesser, da vurdering av egne løsningsforslag og tankeprosesser er en viktig egenskap i elevens metakognitive bevissthet.

Figur 4.11 er et samtaleutdrag som viser hvordan IRF-mønsteret kan inkludere elevens metakognitive bevissthet under felles gjennomgang. Dette foregår ved at Eirik tar initiativ til å be om å få fortelle sin løsningsmetode, og lærer-F tildeler han ordet og gir han mulighet til dette. Da forklarer Eirik hvordan han har løst oppgaven og viser til sin metakognitive bevissthet rundt oppgaven. Det kan vise at IRF-mønsteret bidrar til refleksjon rundt egen tenking, og kan åpne for at elevene får trene på å forklare egne tankeprosesser for andre.

Ettersom dette foregår ut fra elevens eget initiativ kan det tyde på at selvsikre og frimodige elever får større mulighet til å utvikle sin metakognitive kompetanse. I følge Desoete (referert i Holm, 2012, s. 49) gir opplæring i metakognisjon i matematikkundervisning bedre ferdigheter i metakognisjon og matematikk. Det kan understreke viktigheten av lærerens ansvar til å inkludere elevbidrag som uttrykker deres metakognitive bevissthet i matematikkundervisningen. Da kan kanskje flere elever få muligheten til å utvikle sin metakognitive bevissthet, som viser seg er viktig for læring og utvikling i matematikk.

#### *5.1.4 Inkludering av muntlige ferdigheter*

Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 37) sier at muntlige ferdigheter i matematikk skal bidra til å skape mening i faget ved å lytte, tale og samtale om matematikk. I tillegg mener Utdanningsdirektoratet (2015) at ferdighetene er en forutsetning for læring og utvikling i matematikk. Tale og samtale handler om å gjøre seg opp en mening, stille spørsmål, argumentere, kommunisere ideer og drøfte matematiske problem, strategier og løsninger med andre. I tillegg har jeg valgt å se nærmere på lytting gjennom Alrø og Skovsmoses (2002, s. 62) definisjon på aktiv lytting. Dermed vil de muntlige ferdighetene tale, samtale og aktiv lytting drøftes opp mot IRF-mønsteret som læringsamtale.

IRF-mønsterets koordineringspotensial viser samtalens mulighet til å la alle deltakere bidra med koordinering av meninger i samtalen. Kapittel 5.1.2 viser dermed at lærerens dominerende posisjon i samtalen bidrar til at det er læreren som får mulighet til å stille spørsmål og kommunisere ideer. Når elevene etterfølger lærerens metoder viser det at elevene får lite mulighet til å stille spørsmål, argumentere og kommunisere ideer. Figur 4.4 viser at Eirik og Elsa kommuniserer ideer og argumenterer i form av konkrete svar. Ved at Elsa forteller hvilket svar hun heller tror er rett, argumenterer hun gjennom svaret, og det er ingen som lurer på hvorfor elevene fikk så ulike svar eller hva som bidro til dette. Disse kortfattede argumentasjonene og ideene viser igjen at elevene forhindres fra å stille seg utforskende til matematikken, som Bjørkås og Bulien (2010, s. 28) karakteriserer som ikke-autentiske talehandlinger. Når elevene får argumentere og delta muntlig gjennom ikke-autentiske talehandlinger påvirkes deres utvikling av muntlige ferdigheter, ved at de ikke får utforske matematikken, argumentere og kommunisere ideer. Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Saabye, 2016, s. 37) mener muntlige ferdigheter skal gå fra delta i samtaler om matematikk til å drøfte matematiske problem. Hvordan kan denne utviklingen oppstå når elevene ved IRF-mønsteret i stor grad bare får muligheten til å uttrykke kortfattede svar? Min forskning viser



at elevene i liten grad får stille spørsmål, kommunisere ideer, argumentere og drøfte matematikk, med mindre elevene initierer til dette selv. Figur 4.11 er et eksempel på hvordan Eirik initierer til å forklare løsningsmetoden sin. Dersom læreren i IRF-undervisning hadde brukt mer tid på å la elevene forklare, ville da utfallet blitt det samme i form av kortfattede svar? Rowe (referert i Streitlien, 2009, s. 147) mener pause på tre sekunder eller mer er viktig for å få mer utfyllende svar fra elevene, samtidig som læreren bruker elevsvarene mer i undervisningen. Det viser at lærerens tålmodighet er et viktig bidrag i den matematiske samtalen for å gi elevene mulighet til utvikling av muntlige ferdigheter. IRF-mønsteret sier ingenting om at læreren skal fremme kortfattede svar, derfor kan lærerens tidsbruk ha bidratt til empiriens resultater som viser utfordringer knyttet til elevenes utvikling av muntlige ferdigheter. Dermed er det grunn til å spørre om det er en mulighet for at IRF-mønsteret kunne bidratt til bedre utvikling av muntlige ferdigheter hvis læreren tok seg mer tid?

I følge Alrø og Skovsmose (2002, s. 62) foregår aktiv lytting når elevene stiller spørsmål og gir ikke-verbal støtte når de prøver å finne ut hva den andre mener. Derfor er det interessant å drøfte IRF-mønsterets bidrag til aktiv lytting under kommunikasjonsformen, som viktig ferdighet som bidrar til utvikling og læring i matematikk. Det empirien viste under de felles gjennomgangene ved IRF-mønsteret var at bare noen elever rakk opp hånda, selv om de bare var syv elever. Ettersom håndsopprekking er et ikke-verbalt uttrykk som responderer på det læreren har sagt, kan det vise at bare de elevene som rakk opp hånda lyttet, forsto eller hang med på lærerens tale. Et eksempel fra lærer-Hs avsluttende gjennomgang viser at hun spør om alle er enige, og bare noen svarer ja. Dette kan også vise at bare noen lyttet eller at alle ikke var enige. Med tanke på at det finnes mange former for ikke-verbale uttrykk som respons på lærerens bidrag, kunne det vært nyttig om jeg hadde en ren observatørrolle for å lettere kunne oppfatte disse. Ut fra det er det vanskelig å si om felles gjennomgang med IRF-mønsteret som kommunikasjonsform fremmer den muntlige ferdigheten å lytte. Empirien viser at det er lite håndsopprekking og verbal respons fra noen elever, noe som kan tyde på at noen ikke lytter, ikke forstår eller ikke henger med. IRF-mønsteret i lærer-elev-samtalene viser at elevene gav respons som ”mm”, noe som viser at elevene svarer på lærerens bidrag og dermed er en aktiv lytter. Figur 4.9 viser Einar som responderer lærer-Hs feedback, og viser gjennom responsen at han lytter og henger med på det hun sier. Det jeg umiddelbart tenker etter denne observasjonen og drøftingen er at selv om IRF-mønsteret skaper stillhet trenger det nødvendigvis ikke å føre til lytting.

## ***5.2 IC-modellen som læringssamtale***

### *5.2.1 Organisering av samtalen*

Nystrand et al. (referert i Streitlien, 2009, s. 19) beskriver dialogisk organisert undervisning som interaksjon mellom deltakerne, der både elever og lærere er kilde til verdsatt kunnskap. Gjennom interaksjonen er målet å omforme kunnskap i motsetning til å overføre den. Det vil si at et viktig kjennetegn ved dialogisk kommunikasjonsform er at deltakerne tar del i det som blir sagt. I følge Alrø og Skovsmose (2002, s. 62) er aktiv deltakelse i det som blir sagt en forutsetning for at IC-modellen skal fungere som kommunikasjonsform, ved at deltakerne er til stede og gir oppmerksomhet til hverandres tanker og ideer. Den tredje matematikktimen jeg deltok i var preget av undersøkende matematikkundervisning ved at elevene skulle utforske en NonStop pose. Utforskningen viste til varierte oppgaver, der de blant annet skulle finne ut hvor mange NonStop det var i posen, fordeling av farger og hvor mye én NonStop veide, uten løsningsforslag på problemstillingene. Dermed måtte elevene undersøke dette på "egen hånd". Da deltar elevene i det Alrø og Skovsmose (2002, s. 51) beskriver som et undersøkelseslandskap der elevene i fellesskap får muligheten til å forholde seg spørrende til matematikken, som igjen beskriver og legger til grunn for IC-modellen som en samtalemodell for undersøkende samarbeid. Da elevene undersøkte oppgavene nærmere viste de oppmerksomhet rundt problemet (kontakte), stilte undersøkende, oppklarende spørsmål for å oppdage problemet (oppdage), forklarte og utdypet matematiske problemer (identifisere), framsatte synspunkt og holdt kollektiv refleksjon (advokere), gjorde tankene offentlig og tilgjengelig som ressurs (tenke høyt), utforsket alternative muligheter (utfordre) og gav hverandre feedback i form av bekreftelse, ros og kritikk (evaluere). Disse samtalehandlingene representerer syv av IC-modellens åtte dialogiske samtalehandlinger. Alrø og Skovsmose (2002, s. 65) mener ikke at alle samtalehandlingene må forekomme, men at IC-modellen må ses på som en modell som hefter flere samtalehandlinger sammen. Figur 4.12 er et eksempel på hvordan et samtaleutdrag i undersøkende matematikkundervisning viser til flere samtalehandlinger fra IC-modellen, ved at elevene blant annet identifiserer problemet, advokerer ved å holde kollektiv refleksjon, utfordrer problemet og tenker høyt. Figur 4.12 viser dermed at det oppstår en interaksjon mellom deltakerne, både elever og lærer-F, der de sammen utvikler forståelse for at 121,5 ikke kunne være svaret. Slik ble både elever og lærer kilde til verdsatt kunnskap ved at flere deltakere forklarer sine tankeprosesser, og samtalehandlingen blir derfor et eksempel på hvordan IC-modellen kan beskrives som en dialogisk organisert undervisningssamtale. Her omformes kunnskap, i stedet for å overføre kunnskapen. Ut fra det er IC-modellen en modell for hvordan undersøkende prosesser kan gi

rom for dialogisk læring, ved at deltakernes interaksjon bidrar til å dele tanker og ideer med hverandre for å utvikle en felles forståelse der alles kunnskap er verdsatt (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 111-112, 124). I følge Vygotskij (1978, s. 57) er det interaksjonelle miljø en kraftfull kilde til læring ved at elevenes tankevirksomhet starter som relasjoner mellom mennesker. Reusser (2000, s. 18) mener også at læringsmiljø som vektlegger sosiale interaksjoner som orienterer seg mot utvikling av forståelse er blant de mest effektive undervisningsdesignene for alle elever, uansett klassetrinn eller matematiske evner. Ut fra det vil IC-modellen som dialogisk organisert undervisning rette seg mot å utvikle felles forståelse, ved at lærer og elevers interaksjoner er kilde til verdsatt kunnskap.

Med utgangspunkt i IC-modellen som dialogisk organisert undervisningssamtale viser det seg at undersøkende matematikkundervisning gir elevene mulighet til å dele sine tanker og få ta en aktiv del i løsning av matematikkoppgaven. I figur 4.3 kommer det fram hvordan Eirik og Endre får muligheten til å diskutere, for sammen å utvikle en felles forståelse for hvor tung én NonStop kan være. Gjennom å diskutere dette utvikler de en felles forståelse for at den ikke kan være ett gram, men etter hvert foreslår de at den må være nærmere 0,4. En slik kunnskapsdeling viser hvordan elevene kan støtte hverandre i læringsprosessen gjennom kritiske spørsmål, samtidig som det fremmer kunnskapen elevene sitter inne med (Streitlien, 2009, s. 31-33, 47). Det kan vise til Bruners (1997, s. 69) begrep stillasbygging, der elevene fungerer som støtte til hverandre i læringsprosessen. Det foregikk ved at Eirik og Endre brukte kunnskapen sin til å forklare hvorfor NonStopen ikke kan veie 1 eller 0,5 gram. Da støtter elevene hverandre med hver sin kunnskap fram mot riktig svar. Gjennom det kan stillasbyggingen ses på som et redskap for å fremme en felles forståelse for hva svaret ikke kan bli, og ut fra det rette seg mot hva svaret kan bli. Doyle (referert i Streitlien, 2009, s. 32) mener stillasbygging som redskap kan øke muligheten for elevenes læring. I dette tilfelle kunne det vært fint med en lærer til stede som kunne fortsatt veiledningsprosessen mot et mer presist og korrekt svar, siden elevene avsluttet drøftingen brått med at Eirik slo gjennom og bestemte at svaret var 0,4 selv om Endre ikke var helt enig. Ettersom samtalen begynner videreutviklet Eiriks løsningsforslag fram mot nye alternativer, viser forskningen at IC-modellen åpner for kunnskapsdeling der elevene får innsikt og forståelse for det matematiske problem. I følge Johansen-Høines et al. (2012, s. 19) er dialogiske samtaler en forutsetning for å oppnå innsikt og forståelse av løsningsprosesser i matematikk, ved at dialogiske samtaler åpner for kritisk vurdering av resultater, noe dette samtaleutdraget viser.

Selv om IC-modellen og dialogisk organisert undervisning vektlegger elevaktivitet viser empirien at læreren er en sentral kilde til kunnskap. Det at læreren kommenterer, stiller spørsmål eller oppmuntrer til å la elevene forklare hverandre viser seg å være viktig for å utvikle kunnskap og skape felles forståelse. Hattie og Timperley (2007, s. 81, 102) mener slik feedback kan øke innsats, motivasjon og engasjement og dermed bidra til større forståelse. Dette viste seg som viktig da læreren måtte passe på at gruppene ivaretok alle deltakerne og inkluderte hele gruppa i kunnskapsutviklingen, slik at alle fikk en felles forståelse. På den måten ble også læreren kilde til verdsatt kunnskap, samtidig som kommunikasjonsformen la til rette for at elevene skulle få være kunnskapsutviklere. I forhold til lærerens feedback under den undersøkende matematikkundervisningen viste empirien at læreren hoppet oftere inn i samtalen når timen nærmet seg slutt. En årsak kan være at læreren føler det går fortere dersom elevene følger hennes veiledning, ved at elevene kunne virke usikker på egne forklaringer. Figur 4.13 er et eksempel på Elsas usikkerhet rundt egen forklaring ved at hun nøler når hun forklarer i form av ofte å si ”eh”. Streitlien (2009, s. 47) mener det er viktig for elevenes læring at forholdene legges til rette slik at også elevene får anledning til å dele kunnskap med hverandre. Elevenes usikkerhet og undervisningens tidsramme kan bidra til at læreren oftere gir feedback til elevene, og dermed i mindre grad legger til rette for elevenes egen kunnskapsdeling.

### *5.2.2 Koordineringspotensial*

Alrø og Skovsmose (2002, s. 49-51) forteller at IC-modellen forutsetter likeverdighet, noe som viser at kommunikasjonsformen krever koordineringspotensial hos alle deltakerne. Hana (2012, s. 37) definerer koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler som oppstår når elever og lærere får mulighet, legitimitet og evne til å påvirke koordineringen av meninger i samtalen. Spørsmålet blir om det i virkeligheten åpner for et likeverdig koordineringspotensial i IC-modellen blant alle deltakerne? Samtaleutdraget fra figur 4.7 viser hvordan Erika og Elsa får mulighet til å koordinere meninger om hvordan gruppa skal finne ut hvor mange NonStop det er i posen. Det vil si at deres koordinering av meninger har betydning for samtalsens fortsettelse. I samtaleutdraget deltar også lærer-F ved at hun gir feedback til elevene når de henvender seg til henne. Det viser at både elever og lærere får muligheten til å bidra med koordinering av meninger i samtalen. Strandberg (2014, s. 81) mener elevmedvirkning i samtalen er spesielt viktig fordi elevene kjenner seg involvert og delaktig i aktivitetene og oppgavene som pågår. Slik elevmedvirkning er i følge Strandberg (2014, s. 82) en grunnleggende forutsetning for læring og utvikling i skolen, fordi

medvirkning handler om å undersøke, eksperimentere, utvikle og forandre. I samtaleutdraget fra IC-modellen undersøker Erika og Elsa løsningsforslag gjennom kollektiv refleksjon, og tankene blir et redskap i oppgaveløsningen ved at tankene gjøres offentlig. Det viser at koordineringspotensialet åpner for elevmedvirkning som er viktig for læring og utvikling hos elevene. I tillegg sier Strandberg (2014, s. 85) at kommunikasjonsformer som skaper et likeverdig samarbeid mellom likeverdige deltakere muliggjør en frihet til å lære hverandre og å lære av hverandre. Empirien viser at Erika og Elsa fikk frihet og mulighet til å lære hverandre og av hverandre, ved å dele ideer for løsning av oppgaven. I tillegg viser figur 4.7 Erika, Elsa og Eirins spørrende tilnærming til matematikken, noe som viser at talehandlingene springer ut fra en undring og et ønske om å finne ut noe. Når elevene har en slik spørrende tilnærming til matematikken beskriver Bjørkås og Bulien (2010, s. 25) det som autentiske utforskende talehandlinger, som er med på å skape et spørrende og undersøkende fellesskap i matematikklasserommet. Empirien viser derfor at elevene forholder seg spørrende til løsning av matematikkoppgavene, noe som viser at autentisk utforskende talehandlinger har en naturlig plass i IC-modellen. I følge Bjørkås og Bulien (2010, s. 35) er det viktig å inkludere autentisk utforskende bidrag i matematikkundervisningen fordi det er viktig for elevenes utforskende holdning til matematikken og elevenes læring av bestemte matematiske kunnskaper. Ettersom koordineringspotensialet handler om å komme med bidrag for å finne ut noe, vil autentiske utforskende talehandlinger bidra til at elevene får mulighet til å påvirke koordineringen av meninger i samtalen, slik som Elsa og Erika gjør i figur 4.7.

Spørsmålet blir om de to andre elevene i gruppe 1, Eirin og Einar, fikk samme frihet? Figur 4.7 viser at Eirins forslag blir ignorert ved at hun blir avbrutt, og Einar deltar ikke verbalt i samtaleutdraget. Ettersom Eirin ikke fikk komme med sitt spørsmål fikk ikke alle deltakerne like muligheter til å respondere og initiere og på den måten bidra med meninger i samtalen. Wenger (referert i Hana, 2012, s. 39) knytter det at enkelte elever har større mulighet til å koordinere meninger i samtaler, til verdisetting av ulike meninger. Det vil si at enkelte meninger tillegges større verdi enn andres, og elevene kan oppleve at enkelte elever eier meningene i fellesskapet. I samtaleutdraget fra figur 4.7 knyttes det derfor en verdisetting til elevenes bidrag, ved at Eirins bidrag blir ignorert og dermed ikke verdsatt. Da har det dannet seg en form for verdivurdering i gruppa der noen elevers meninger har større verdi enn andres. Figur 4.8 viser at det også i gruppe 2 knytter seg verdivurdering til enkelte elevers bidrag i gruppa. Samtaleutdraget viser at Endre og Eirik ikke lytter til Elias løsningsmetode ved at de ber han om å ikke snakke. Det viser at elever i grupper på tre stykker også får

forskjellig mulighet til å koordinere samtals fortsettelse, der noens meninger verdsettes høyere enn andres. Staples (referert i Hana, 2012, s. 40) mener at elevers mulighet til å koordinere påvirker deres forståelse. Elever bør derfor få muligheten til å danne sine meninger i diskusjon med andre (Oers referert i Hana, 2012, s. 40). Dermed kan forskningen vise at selv om IC-modellen lar elever koordinere meninger i samtalen og slik påvirke samtals fortsettelse, betyr det nødvendigvis ikke at alle elever får denne muligheten. Når det oppstår en forskjell i elevenes mulighet til å koordinere meninger i samtalen blir det vanskelig å argumentere for en likeverdig mulighet til å koordinere meninger og dermed påvirke samtals fortsettelse.

I tillegg viste figur 4.7 at Einar ikke deltar i samtaleutdraget. En mulig grunn til dette kan være at Einar ikke har godtatt invitasjonen til å delta i samtalen. I følge Alrø og Skovsmose (2002, s. 50) må eleven akseptere invitasjonen til å delta i et undersøkelseslandskap for at det skal bli mulig å delta på en likeverdig måte. En annen grunn kan være at forholdene, både situasjon, kommunikasjonsform og oppgaver, ikke er tilpasset elevens forutsetninger, og da kan det være vanskelig å argumentere for at alle elever har lik evne og mulighet til å delta i koordineringen av meninger i samtalen. Uavhengig av årsak mener Strandberg (2014, s. 49, 84) at alle parter må få oppleve at de får bidra for at det skal oppstå god kvalitet på dialogen, og at hvis elevene forventes å bidra med sin kreativitet i læringsprosessen så vil elevene bidra med sine meninger. Etersom forskningen har drøftet at IC-modellen er en dialogisk organisert undervisningssamtale kan noen elevers manglende koordineringspotensial i samtalen vise at deres bidrag av koordinering ikke er forventet, og at kvaliteten på koordineringspotensialet i IC-modellen nødvendigvis ikke er så god. Derfor undrer jeg meg over om ansvaret til å sette forventninger til elevbidrag i form av koordinering av meninger, settes på elevene selv ved undersøkende matematikksamtaler? Ut fra det kan forskningen vise at læreren har en viktig rolle med å sikre at koordineringspotensialet er tilgjengelig for alle elever. I følge Hattie og Timperley (2007, s. 81, 102) kan læreren øke innsats og engasjement med å oppmuntre, oppklare og veilede elevene. Da kan lærerens rolle bli et effektivt virkemiddel som forbedrer undervisningssamtalene og elevenes læring og utvikling.

### *5.2.3 Metakognisjon*

Alrø og Skovsmose (2006, s. 124) sier at flere dialogiske samtalehandlinger må finne sted i samtalen for at den skal karakteriseres som en IC-modell. Samtalehandlinger fra IC-modellen som er funnet i empirien vil i dette avsnittet drøftes opp mot utviklingen av elevenes

metakognitive bevissthet. Schneider (2008, s. 116) definerer metakognisjon som tenking over egne refleksjoner og tankeprosesser. I figur 4.12 vises et samtaleutdrag karakterisert av IC-modellen ved at flere dialogiske samtalehandlinger opptrer. Her identifiserer elevene det matematiske problem ved at Elsa og Erika forklarer matematiske ideer for hvorfor svaret ikke kan bli 111,5 eller 121,5. De utdyper matematiske ideer, fremsetter synspunkter og forslag til undersøkelse gjennom kollektiv refleksjon, noe som viser til samtalehandlingen å advokere. Samtalehandlingen å tenke høyt fremkommer ved at elevene gjør tankene om løsningsmetodene offentlig og tilgjengelig som ressurs i samtalen. Erika og Elsa utforsker hverandres muligheter som alternativer til hvorfor svaret ble feil, noe som viser til samtalehandlingen å utfordre. Alle disse samtalehandlingene som er representert i figur 4.12 utvikler elevenes metakognitive bevissthet, ved at Elsa og Erika uttrykker sine tanker og ideer for gruppa og identifiserer og utforsker det matematiske problemet, som handler om at svaret ikke kan bli 111,5 eller 121,5. Når de deler løsningsmetodene sine må de tenke over egne tankeprosesser for å kunne uttrykke seg og gjøre tankene forståelig for andre i gruppa. Det bidrar til at samtalehandlingene i IC-modellen stimulerer til utvikling av elevenes metakognitive bevissthet i matematikk. Alrø og Skovsmose (2002, s. 107) mener at elever kan lære av dialogiske prosesser, ved at elevene må dele sine ideer og forståelser med hverandre. De bruker begrepet "learning by talking" for å beskrive hvordan elevene kan utvikle sin forståelse gjennom å uttrykke egne ideer og tankeprosesser. Nunes & Bryant og Gergen (referert i Holm, 2012, s. 79) mener at elevenes evne til å uttrykke matematikken med egne ord og begreper ved hjelp av språket er en måte å gi uttrykk for deres egen oppnådde forståelse. Figur 4.12 viser dermed at Erika og Elsa har oppnådd forståelse for at deres løsningsmetode ikke kunne føre til det korrekte svaret. Det viser at samtalehandlingene bidrar til å stimulere elevenes metakognisjon ved at de fremmer elevenes bevissthet og forståelse rundt det matematiske problem.

Schneider (2008, s. 119) forteller at elever som tidlig lærer seg å tenke over egen tenking og løsningsstrategier kan vise bedre metakognitiv hukommelse senere. Derfor er det viktig å reflektere over egen tenking, løsningsprosesser og strategivalg for elevenes læring og utvikling i matematikkfaget. Empirien viser at det kan være vanskelig for elevene å reflektere over egne tankeprosesser på en slik måte som gjør det mulig for elevene å forklare tankene til andre. Dette kommer fram i figur 4.13 der Elsa er usikker på egen måte å forklare brøk ved at hun ofte sier "eh". Det at Elsa sier "eh" betyr i følge Nilssen (2012, s. 49) at hun nøler, er usikker eller må tenke seg om. Det kan vise at Elsa trenger å trene på å uttrykke sine

tankeprosesser, for gjennom det å utvikle egen metakognitive bevissthet. Desoete (referert i Holm, 2012, s. 49) sier at trening i metakognisjon kan foregå gjennom å sette ord på egne tanker og gi forslag til løsningsmetoder. Det viser at figur 4.13 er et eksempel på at trening i metakognisjon kan finne sted i IC-modellen, og at empirien tyder på at slik trening er nødvendig ved at elevene virker usikker på å uttrykke egne tankeprosesser.

Empirien kan vise at noen elever får uttrykke seg oftere enn andre ved at enkelte elever har mer taletid, og at noen styrer samtalen i større grad enn andre. Når noen elever har evne til å uttrykke seg muntlig om matematikken gjennom ofte å ta ordet, kan det vise at enkelte elever har større mulighet til å forklare egne tanker og slik utvikle sin metakognitive kompetanse. I følge Schneider (2008, s. 119) er det viktig at alle elevene får denne muligheten for å kunne utvikle sin metakognitive hukommelse. Studier viser at kunnskap i metakognisjon og egne lærestrategier er viktig for bedre kunnskap i matematikk (Lockl & Schneider; Schneider referert i Holm, 2012, s. 48). I tillegg kan elevenes egen kunnskap ha betydning for andre elevers forståelse i matematikk (Streitlien, 2009, s. 47). Det viser at det er viktig at alle elever kan få muligheten til å dele sine tankemåter. I tillegg viser forskning at elevene får bedre kontroll over egen læring hvis de kombinerer egne opplegg for metakognisjon, og instrueres og veiledes av andre. Det vil si at aktive elever gjennom å lytte til medelevenes tankeprosesser får stimulert og utviklet egen metakognisjon. Ved at elevene må vurdere andres tankemåter opp mot sin egen, kan de få et mer bevisst og reflektert forhold til egen tenking.

#### *5.2.4 Inkludering av muntlige ferdigheter*

Med utgangspunkt i Læreplanverket for grunnskolens (Saabye, 2016, s. 37) beskrivelse av muntlige ferdigheter i matematikk, vil jeg i dette kapitlet drøfte lytte-, tale- og samtaleferdigheter opp mot IC-modellen som læringsamtale. Ettersom Utdanningsdirektoratet (2015) mener muntlige ferdigheter er en forutsetning for læring og utvikling i matematikkfaget er det hensiktsmessig å drøfte de ferdighetene som oppstår i IC-modellen, for å se hvordan disse kan fremme læring og utvikling.

Koordineringspotensialet viser tilstedeværelse av flere ferdigheter som bidrar til utvikling av muntlige ferdigheter i IC-modellen. Figur 4.7 viser hvordan Erika og Elsa drøfter løsningsmetoder som hjelper dem å finne ut hvor mange NonStop det er i én pose. I tillegg viser figur 4.3 hvordan IC-modellen åpner for å argumentere for løsningsmetoder ved at Eirik



og Endre argumenterer for hvor tung én NonStop ikke kan være. Begge figurene viser at IC-modellen gir elevene mulighet til å stille spørsmål, argumentere for løsningsmetoder og kommunisere ideer, noe Læreplanverket for Kunnskapsløftet i grunnskolen (Saabye, 2016, s. 37) beskriver som viktige ferdigheter som kan bidra til å skape mening i matematikkfaget. Et interessant funn i empirien til IC-modellen er at det ofte er elevene selv som initierer løsningsforslagene, ideene og argumentasjonene. Elevene snakker aldri om rene tall uten å forklare hvorfor resultatet ble det tallet. Dermed bidro IC-modellen til refleksjon og drøfting rundt løsningsmetoder, hvor resultatet ofte bare var et felles sluttprodukt som ikke opptok mer plass i samtalen enn at det ble nevnt på slutten. Det som fylte samtaler fra IC-modellen i min empiri var forklaringer, argumentasjoner og kommunisering av ideer slik figur 4.3 og 4.7 viser. Når samtalen bidrar til at elevene forholder seg spørrende til matematikken tar elevene del i autentisk utforskende talehandlinger, som er viktig for utvikling av matematiske kunnskaper (Bjørkås & Bulien, 2010, s. 35). Denne spørrende tilnærmingen til matematikken svarer på flere formål med muntlige ferdigheter i matematikkfaget, blant annet skaper det mening i faget ved at elevene får tale og samtale med hverandre om matematikk. Her er det viktig å presisere at samtaleutdragene i figur 4.3 og 4.7 viser at noen elever ikke deltar. Det kan vise at ikke alle får like muligheter til å utvikle sine muntlige ferdigheter i matematikk, som Utdanningsdirektoratet (2015) mener er en forutsetning for læring og utvikling i faget.

Samtaleutdraget i figur 4.16 viser hvordan Eirin lytter til Erikas løsningsforslag om hvor tung én NonStop kan være. I følge Alrø og Skovsmose (2002, s. 62) innebærer aktiv lytting at lærere og elever kommer i kontakt gjennom å skaffe felles oppmerksomhet og forståelse rundt problemet. Dette kan foregå ved for eksempel å stille spørsmål, vise oppmerksomhet, gi felles bekreftelse og støtte. I figur 4.16 viser Eirin oppmerksomhet ved å bekrefte at hun har forstått. I figur 4.15 stiller Eirin spørsmål for å utvikle en felles forståelse av løsning av problemet, som også er en måte å vise at hun lytter til Erika og Elsas bidrag i samtalen. Empirien tilknyttet aktiv lytting og IC-modellen har samme svakhet som ved IRF-mønsteret og aktiv lytting, da jeg kunne studert aktiv lytting nærmere dersom jeg hadde opptrådd i en observatørrolle under samhandlingsprosessene. Videre viser figur 4.8 at Eirik og Endre ikke lytter til Elias sitt løsningsforslag. Det kan være uheldig både for Elias som lærer av å forklare andre, og for de andre elevene som kunne fått muligheten til å lære nye løsningsstrategier. I følge Vygotskij (1978, s. 84, 87) henger språket sammen med læring og utvikling, der språket er et funksjonelt redskap som skaper begreper i elevenes omgivelser. Innenfor matematikk vil språket bidra til at elevene får uttrykke matematikken med egne og begreper, og

matematikkunnskapene blir tilgjengelig for elevene gjennom kommunikasjonen. Ut fra det kan manglende lytting i gruppa forhindre utvikling av matematikkunnskaper hos hele elevgruppa.

## 6. Avslutning

Med utgangspunkt i drøftingskapittelet vil jeg nå forsøke å besvare problemstillingen; hvordan kan kommunikasjonsformene i matematikk bidra til å fremme læring og utvikling hos elevene? Ettersom det ikke er noe fasit på hva som gir de beste forutsetningene for læring er det ikke hensiktsmessig å sette den ene kommunikasjonsformen opp mot den andre. Derfor vil jeg gi en kort oppsummering av IRF-mønsteret og IC-modellen som læringssamtaler i matematikk.

Tradisjonell matematikkundervisning viste en samtalestruktur preget av IRF-mønsteret, ved at lærerne initierte spørsmål, elevene responderte og lærerne gav feedback. Her presenterte lærerne emner og algoritmer fra læreboka og tildelte elevene ordet i en felles samhandlingsprosess. Dermed kan IRF-mønsteret karakteriseres som en monologisk organisert undervisningssamtale, ved at kunnskap overføres til elevene. En slik kunnskapsoverføring viste seg å være hensiktsmessig da lærerne skulle instruere elevene i løsningsprosessen, ved presisering av begreper og ved innlæring av matematiske prinsipper. I tillegg fungerte lærerne som et støttende stillas i elevenes læringsprosess, ved at lærerne brukte feedback til å oppklare misforståelser og hjelpe elevene videre i arbeidet. Forskningen viste også at den lærerstyrte strukturen stimulerte utviklingen av elevenes metakognitive bevissthet, ved at læreren instruerte, informerte og veiledet elevene til flere måter å løse oppgaven på. I tillegg inviterte lærer-F elevene til å forklare tankene og framgangsmåtene sine ved å stille hvordan-spørsmål. Dermed kan IRF-mønsteret bidra til at elevene utvikler sin metakognitive bevissthet ved å tenke over egen tenking, noe som er viktig for læring og utvikling av matematikkunnskaper. Forskningen viste imidlertid at hvordan-spørsmålene ofte endte opp med lærerens forklaring på det hun trodde elevene tenkte. Samtidig dominerte spørsmål som gav kortfattede svar samtalen, hvor elevene gav svarene gjennom fri tale eller ble valgt ut av læreren innen to sekunder. I tillegg var det gjerne elevene selv som tok initiativ til å forklare tankeprosesser, uten at læreren selv brukte sin styrende posisjon til å fremme elevenes metakognitive bevissthet. Elevenes manglende mulighet til å fremsette sin tenking viste at elevene fikk liten mulighet til å koordinere meninger i samtalen. Koordineringen av meninger som oppsto i IRF-mønsteret forekom gjerne i form av kortfattede svar, og ble tildelt elevene som kom med svaret raskest. Ettersom elevene sitter inne med mye kunnskap, erfaringer og andre måter å tenke på, kan elevenes fraværende mulighet til koordinering av meninger påvirke deres kunnskapsutvikling. Forskningen viste at elevenes eget initiativ til å dele egne tankeprosesser, meninger og synspunkt i oppgaveløsninger kan fremme elevenes

koordineringspotensial i IRF-samtaler, og gjennom det bidra i kunnskapsutviklingen i matematikkundervisningen. Ut fra dette viste forskningen at IRF-mønsteret kan beskrives som læringssamtale, ved at det oppsto kvaliteter i den lærerstyrte samtalestrukturen som potensial til å fremme læring og utvikling hos elevene. Samtidig har forskningen avdekket noen forbedringsområder ved undervisningssamtalen. Dersom læreren oppfordrer elevene mer bevisst til å forklare løsningsmetoder i stedet for kortfattede svar, og samtidig venter tre sekunder før hun velger ut elever til å få svare på spørsmålet kan elevbidragene og lærerens tålmodighet bidra til mer innhold i samtalen. Da kan flere elever få større mulighet til å koordinere samtalsens fortsettelse, som igjen legger forholdene bedre til rette for stimulering av metakognitiv bevissthet. Elevenes mulighet til å koordinere meninger i samtalen og trene på å uttrykke sin metakognitive bevissthet er viktig for utvikling av flere muntlige ferdigheter, som skal være med å skape mening i matematikkfaget. Da kan kommunikasjonsformen legge bedre til rette for elevenes mulighet til å argumentere, kommunisere ideer, framsette synspunkt, reflektere og drøfte matematikk, som skal bidra til læring og utvikling i matematikk. Gjennom det kan IRF-mønsteret som kommunikasjonsform i matematikk bedre kvalitetene sine for læring, og læringssamtalen kan øke sitt lærings- og utviklingspotensial.

Forskningen viste at IC-modellen med sine åtte dialogiske samtalehandlinger kan karakteriseres som dialogisk organisert undervisningssamtale, ved at både lærere og elever fikk muligheten til å koordinere meninger i samtalen. Det førte til at flere parter ble verdsatte kunnskapskilder i samtalen. Ut fra kommunikasjonsformens autentiske utforskende talehandlinger og dialogiske struktur ble det åpnet for individuelle tolkninger og elevene fikk delta i kunnskapsutviklingen. Etersom elevene fikk koordinere meninger i samtalen tok de en aktiv del i løsningsprosessen, noe som trente elevenes metakognitive bevissthet. Da bidro koordineringspotensialet og elevenes metakognitive bevissthet til økt forståelse for det matematiske problem, noe som kan fremme elevenes utvikling og læring i matematikk. Kunnskapsdelingen i IC-modellen, både mellom elevene seg i mellom og mellom lærer og elever, viste også hvordan elevene kan støtte hverandre i løsningsprosessen og være stillasbyggere for hverandre. En utfordring ved modellen er at læreren må vise tålmodighet for at elevene skal få ta aktiv del i kunnskapsutviklingen, også når undervisningstimen nærmer seg slutten. Forskningen viste at det forekom en verdivurdering av elevbidrag i elevgruppene, som førte til at enkelte elever fikk større mulighet til å koordinere meninger og utvikle sin metakognitive kompetanse. Når det også viste seg at elever var usikre i forklaringer av egne tankeprosesser, kan det indikere at samtalehandlinger i IC-modellen var

ukjente for elevene og at de trenger å øve seg på IC-modellen som kommunikasjonsform for at den i større grad skal kunne bidra til å fremme læring og utvikling. I tillegg viste forskningen at IC-modellen inkluderte flere ferdigheter som bidro til å skape mening i matematikk, deriblant elevenes mulighet til å argumentere, stille spørsmål, kommunisere ideer, reflektere og drøfte. Et interessant funn ved IC-modellen var at elevene initierte uoppfordret til forklaringer, ideer og argumentasjoner framfor kortfattede svar, noe som beskriver viktige ferdigheter i utvikling av elevenes muntlige ferdigheter. Dermed er det viktig at læreren er bevisst på at elevene trenger å øve på IC-modellen som kommunikasjonsform, slik at elevene kan føle seg tryggere på å uttrykke egne tanker rundt matematikk. Ettersom forskning viste at IC-modellen har kvaliteter som fremmer læring og utvikling, kan øvelse i samtalehandlingene føre til at flere elever drar nytte av læringspotensialet som ligger i IC-modellen som læringssamtale. Å øve opp de muntlige ferdighetene er nødvendig for å gjøre elevene tryggere på å uttrykke egne tanker rundt matematikken, noe som er viktig for at de skal kunne koordinere meninger, og kunne uttrykke og utvikle sin metakognitive bevissthet.

Konklusjonene ovenfor gir belegg for å si at IRF-mønsteret og IC-modellen har ulike kvaliteter som kan fremme læring og utvikling i matematikk. Jeg har derfor fått økt forståelse for læreplanens retningslinjer om å inkludere muntlige ferdigheter. Det er viktig at jeg som matematikklærer har et bevisst forhold til hvordan jeg bruker kommunikasjonsformene til å utvikle disse ferdighetene hos elevene. Ved å variere kommunikasjonsformene vil matematikkundervisningen bidra til at elevene får tilnærme seg matematiske problem på ulike måter, og slik kan IRF-mønsteret og IC-modellen være et redskap i undervisningen for å fremme læring og utvikling hos elevene.

## 7. Litteraturliste

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education : intention, reflection, critique*: Kluwer Academic.
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning: Udvikling af IC-modellen I: O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.). *Kunne det tænkes: Om matematiklæring* (s. 110-126). København: Malling Beck.
- Anker-Nilssen, M. (2000). *Communication in the mathematics classroom* (07/00). Notodden: Telemarksforskning - Notodden.
- Bjørkås, Ø. J. & Bulien, T. (2010). Elevers utforskninger i matematikksamtaler i klassen. *Tidsskriftet FoU i praksis*, 4(3), 23-37.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting Mathematical Communication in the Classroom: Two Preservice Teachers' Conceptions and Practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125-153. doi: 10.1023/A:1009947032694
- Bruner, J. (1997). Celebrating Divergence: Piaget and Vygotsky. *Human Development*, 40(2), 63-73.
- Børresen, B., Grimnes, L. N. F. & Svenkerud, S. (2012). *Muntlig kompetanse*. Bergen: Fagbokforl.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse : the language of teaching and learning* (2nd ed.). Portsmouth: Heinemann.
- Dalland, O. (2014). *Metode og oppgaveskriving* (5. utgave). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Fangen, K. (2011). Deltagende observasjon. I: K. Fangen & A.-M. Sellerberg (Red.). *Mange ulike metoder* (s. 37-56). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Fuglseth, K. (2006a). Kjeldegransking. I: K. Fuglseth & K. Skogen (Red.). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 78-89). Oslo: Cappelen akademisk.
- Fuglseth, K. (2006b). Vitenskapsteori og hermeneutikk. I: K. Fuglseth & K. Skogen (Red.). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 256-271). Oslo: Cappelen akademisk.
- Hana, G. M. (2012). Koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler. I: M. Johansen-Høines & H. Alrø (Red.). *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis : Bok 1* (s. 37-49). Bergen: Caspar.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi: 10.3102/003465430298487
- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap* (7. utg.). Oslo: Universitetsforl.

- Holand, A. (2006). Survey-forskning. I: K. Fuglseth & K. Skogen (Red.). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 40-51). Oslo: Cappelen akademisk.
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tuft, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt.
- Johansen-Høines, M., Alrø, H., Hana, G. M., Hansen, R., Lilland, I. E. & Rangnes, T. E. (2012). Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - partnerskap mellom skole og bedrift som arena for lærerutdanningens praksisutvalg. I: M. Johansen-Høines & H. Alrø (Red.). *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis : Bok 1* (s. 11-20). Bergen: Caspar.
- Johnsen-Høines, M. & Alrø, H. (2012a). Læringssamtalen i matematikkfagets praksis - Bok 1. I: M. Johnsen-Høines & H. Alrø (Red.). *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis : Bok 1* (s. 5-9). Bergen: Caspar.
- Johnsen-Høines, M. & Alrø, H. (2012b). Trenger en å spørre for å være spørrende? I: M. Johnsen-Høine & H. Alrø (Red.). *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis : Bok 1* (s. 21-36). Bergen: Caspar.
- Lindfors, J. W. (1999). *Children's inquiry: Using Language to Make Sense of the World*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid* (2. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons. Social Organization in the Classroom*. London: Harvard University Press.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforl.
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Bergen: Fagbokforl.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Reusser, K. (2000). Success and failure in school mathematics: effects of instruction and school environment. *Eur. Child Adolesc. Psych.*, 9, 17-26.
- Schneider, W. (2008). The Development of Metacognitive Knowledge in Children and Adolescents: Major Trends and Implications for Education. *Mind, Brain, and Education*, 2(3), 114-121. doi: 10.1111/j.1751-228X.2008.00041.x

- Sinclair, J. M. & Coulthard, R. M. (1975). *Towards an analysis of discourse. The English used by teachers and pupils*. London: Oxford University Press.
- Sjøvoll, J. (2006). Eksperimentelle forskningsdesign. I: K. Fuglseth & K. Skogen (Red.). *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 29-40). Oslo: Cappelen akademisk.
- Store norske leksikon. (2015, 12. mai). *Vitenskap*. Hentet 20. februar 2017 fra <https://snl.no/vitenskap>
- Strandberg, L. (2014). *Vygotsky i praksis : blant pugghester og fuskelapper*. Oslo: Kopinor pensum.
- Streitlien, Å. (2009). *Hvem får ordet og hvem har svaret? : om elevmedvirkning i matematikkundervisningen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Svennevig, J. (2013, 22. oktober ). *Samtaleanalyse*. Hentet 30. april 2017 fra <https://snl.no/samtaleanalyse>.
- Saabye, M. (2016). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet : grunnskolen* ([10. utg.]). Oslo: Pedlex.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2003). *Om ressursituasjonen i grunnopplæringen m.m.* (St.meld.nr. 33 2002-2003). Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/a5900f92b95f4d58b07cde941e6bb56/no/pdfs/stm200220030033000dddpdfs.pdf>
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *Kultur for læring*. (St.meld.nr. 30 2003-2004). Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/988cdb018ac24eb0a0cf95943e6cdb61/no/pdfs/stm200320040030000dddpdfs.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2015, 23. november ). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Hentet 17. februar 2017 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/rammeverk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2016a, 30. august). *Eksamenskarakterer*. Hentet 07. april 2017 fra <https://skoleporten.udir.no/rapportvisning/grunnskole/laeringsresultater/eksamenskarakterer/nasjonalt?enhetsid=00&vurderingsomrade=11&underomrade=21&skoletype=0&skoletypemenuid=0&sammenstilling=1>



- Utdanningsdirektoratet. (2016b, 09. mars). *Muntlige ferdigheter*. Hentet 10. november 2016 fra <http://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/muntlige-ferdigheter/>
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Wood, T. (1995). An Emerging Practice and Teaching. I: P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.). *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures* (s. 203-227). New York: Routledge.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research : design and methods* (5th ed.). Los Angeles, Calif: SAGE.

## Vedlegg 1

Hei!

Mitt navn er Sarah Thomassen og jeg er student ved grunnskolelærerutdanningen ved Nord Universitet, studiested Bodø. Her skriver jeg masteroppgave innenfor tilpasset opplæring med fokus på læringssamtaler i matematikkfaget. ”Hvordan kan læringssamtalene i matematikk bidra til å fremme læring og utvikling hos elevene?” er oppgavens problemstilling. Ved å observere matematikkundervisning ønsker jeg å finne ut hvordan samtaler i matematikk kan fremme læring i matematikkfaget. Jeg vil filme undervisningssamtalene med videokamera. Slik kan jeg i etterkant analysere læringspotensialet som forekommer under samtalene. Det er kun jeg og veileder som skal se videoene. De vil bli oppbevart på en egen ekstern harddisk og vil bli slettet den 1. juni 2017. På grunn av at vi gjør opptak av videoer er prosjektet meldepliktig til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste. Jeg kommer også til å informere og be om samtykke fra foreldrene.

Dersom du har matematikklærere som underviser fra 5.-10. klasse og som kunne tenke seg å være med på dette forskningsprosjektet, kan du sende meg deres kontaktinformasjon (epost). Da vil jeg ta kontakt med dem og be dem svare på et kort spørreskjema som vil sette meg i stand til å velge ut de lærerne jeg trenger i undersøkelsen.

Veileder på masteroppgaven er førsteamanuensis Øyvind Bjørkås,  
[oyvind.j.bjorkas@nord.no](mailto:oyvind.j.bjorkas@nord.no).

Hvis det er noen som ønsker å være med på dette forskningsprosjektet får dere gjerne lese masteroppgaven når den er ferdig.

Håper på positivt svar. På forhånd takk.

Med vennlig hilsen

Sarah Thomassen

[Saraht\\_93@hotmail.com](mailto:Saraht_93@hotmail.com)

## Vedlegg 2

### **Masteroppgave i tilpasset opplæring Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt**

Mitt navn er Sarah Thomassen og jeg er student ved grunnskolelærerutdanningen ved Nord universitet, studiested Bodø. Her skriver jeg masteroppgave innenfor tilpasset opplæring, og temaet for oppgaven er læringssamtaler i matematikkfaget. Jeg er interessert i å finne ut hvordan læringssamtalene i matematikk kan bidra til å fremme læring og utvikling hos elevene.

For å finne ut av dette vil jeg observere matematikkundervisning. Observasjonen vil foregå i tre matematikktimer. Jeg vil ta lydopptak av undervisningssamtalene slik at jeg i etterkant kan analysere læringspotensialet som forekommer under samtalene. Det er kun jeg og veileder som kan høre lydopptakene. De vil bli oppbevart på en egen ekstern harddisk og vil bli slettet 1. juni 2017.

Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt, og ingen enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven. Opplysningene anonymiseres og opptakene slettes når oppgaven er ferdig, innen 1. juni 2017. Det er frivillig å delta i forskningsprosjektet, og du har mulighet til å trekke barnet fra dette når som helst underveis, uten å måtte begrunne dette nærmere. Dersom du ønsker å trekke barnet fra forskningsprosjektet vil lydopptakene slettes, og all innsamlede data om barnet vil bli anonymisert.

Dersom du har lyst å la barnet være med på forskningsprosjektet er det fint om du skriver under på den vedlagte samtykkeerklæringen og sender den til skolen. Hvis du ikke ønsker at barnet skal være med på dette sørger vi for et alternativt opplegg under observasjonstimene. Jeg vil få samtykkeerklæringen fra skolen i forkant av matematikkundervisningen som skal observeres med lydopptak, og vil dermed gjennomgå dem før opptaket starter.

Hvis det er noe du lurer på kan du ringe meg på tlfnr. 92822533, eller sende en e-post til [saraht\\_93@hotmail.com](mailto:saraht_93@hotmail.com). Du kan også kontakte min veileder Øyvind Jacobsen Bjørkås ved Nord Universitet på tlfnr. 75517754 eller send e-post til [oyvind.j.bjorkas@nord.no](mailto:oyvind.j.bjorkas@nord.no).

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD – Norsk senter for forskningsdata AS.

Med vennlig hilsen

Sarah Thomassen

**Samtykkeerklæring:**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og samtykker at barnet \_\_\_\_\_  
kan delta i forskningsprosjektet. (Navn på barnet)

---

(Foreldre/foresattes signatur, dato)

## Vedlegg 3



Øyvind Jacobsen Bjørkås  
Profesjonshøgskolen Nord Universitet  
Universitetsalleen 11  
8049 BODØ

Vår dato: 06.02.2017

Vår ref: 51727 / 3 / ASF

Deres dato:

Deres ref:

### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 21.12.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

51727	Læringsamtaler i matematikk
Behandlingsansvarlig	Nord universitet, ved institusjonens overste leder
Daglig ansvarlig	Øyvind Jacobsen Bjørkås
Student	Sarah Thomassen

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.06.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Amalie Statland Fantoft

Kontaktperson: Amalie Statland Fantoft tlf: 55 58 36 41

Vedlegg: Prosjektvurdering

*Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.*



#### INFORMASJON OG SAMTYKKE

Informantene i prosjektet er barn, og det er foreldrene deres som samtykker til deltagelse. Likevel bør barna få informasjon om prosjektet som er tilpasset deres ordforråd. Vi anbefaler at studenten snakker om begrep som samtykke, frivillighet, anonymitet og konfidensialitet med barna på en måte de kan relatere seg til. Det er også viktig at barna får informasjon om at de kan velge og ikke delta i prosjektet hvis de ønsker det, selv om foreldrene har samtykket.

#### VIDEOOBSERVASJON

Ved videoobservasjon av fellesareal i skole må dere sørge for et alternativt opplegg for elever som ikke skal delta i forskningen. Dette fordi elever skal kunne delta i sine vanlige aktiviteter uten at det registreres personopplysninger om dem til forskning. Når videoobservasjonen også innebærer lydopptak, er det ikke tilstrekkelig å plassere kamera slik at elever ikke filmes. Elevene som ikke deltar i forskningen må få være i annet rom (f.eks. hos parallellklassen), slik at de kan delta muntlig i undervisningen uten at deres stemmer registreres.

#### ELEKTRONISK SPØRREUNDERSØKELSE

Dersom dere skal anvende en ekstern surveytjeneste for å gjennomføre undersøkelsen, må det foreligge en databehandleravtale. For råd om hva databehandleravtalen bør inneholde, se Datatilsynets veileder: <http://www.datatilsynet.no/Sikkerhet-internkontroll/Databehandleravtale/>.

#### INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at dere behandler alle data og personopplysninger i tråd med Nord universitet sine retningslinjer for innsamling og videre behandling av forskningsdata og personopplysninger.

#### PROSJEKTSLUTT OG ANONYMISERING

I meldeskjemaet har dere informert om at forventet prosjektslutt er 01.06.2017. Ifølge prosjektmeldingen skal dere da anonymisere innsamlede opplysninger. Anonymisering innebærer at dere bearbeider datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjør dere ved å slette direkte personopplysninger, slette eller omskrive indirekte personopplysninger og slette digitale videoopptak.