



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masterstudie i utdanningsvitenskap, matematikkdidaktikk	Vårsemesteret, 2021 Åpen/ konfidensiell
Forfatter: Anette Myrland Chaibi (signatur forfatter)
Veileder: Janne Fauskanger	
Tittel på masteroppgaven: Kommunikasjonsmønstre i helklassediskurs, og læringsmuligheter de åpner opp for. Engelsk tittel: Communication patterns in whole class discourse and learning opportunities they open.	
Emneord: Matematikkundervisning, kommunikasjon, diskusjon, matematisk diskurs, helklasse, IRE/F-mønster, konseptuell forståelse, lærerhandlinger, elevhandlinger, oppfølgingshandlinger og intellektuell autoritet	Antall ord: 31868 + vedlegg/annet: 10939 Stavanger, 09.juni 2021

Forord

Det at jeg nå er ferdig med fem år på lærerutdanningen, med en master i matematikdidaktikk, oppleves som ganske uvirkelig. Når jeg startet studiene, var jeg gravid med unge nummer tre, og studiet kan sammenlignes litt med svangerskapet. De første par årene var det glede over å starte på Universitet i Stavanger igjen, og nå ta en utdanning som følte mer riktig for meg. Det var dager som var mer krevende enn andre, men hver dag lærte jeg noe nytt, og min kompetansebank vokste. Som ved et svangerskap, er det siste del av masterstudiet som har vært tøffest. Det har vært to krevende år, hvor kombinasjonen av Covid-19, tre små barn, og omfattende mengder lestoff, røynt på motivasjonen og gjorde studiet mer krevende enn jeg hadde forventet. Likevel har de to årene ført til at jeg har vokst som person, og utvidet min helhetsforståelse av hva som kreves for å kunne undervise, og hva jeg kan gjøre for å åpne opp for elevers læringsmuligheter. Kunnskapene og erfaringene jeg har tilegnet meg de siste fem årene gjør at jeg føler meg mer rustet og klar for å ta fatt på det som måtte vente meg i arbeidslivet.

At jeg står her i dag ville ikke vært mulig uten min veileder, Janne Fauskanger. Jeg vil takke deg for den genuine interesse du har vist for arbeidet mitt, og alt jeg har lært av deg. Tidlig i prosessen organiserte du møte med Ove Gunnar Drageset, du har gitt tips om artikler, kommet med (enormt!) gode og konstruktive tilbakemeldinger gjennom hele skriveprosessen med masteroppgaven. Motivasjonen min for å skrive masteroppgaven var ikke akkurat stor, men med din veiledning og støtte har jeg kommet meg gjennom, og leverer et resultat jeg er stolt av. Jeg setter så umåtelig pris på den tiden du har brukt på å veilede meg, og dyktigere veileder enn deg skal man lete lenge etter!

Tusen takk også til Ove Gunnar Drageset som tok seg tid til å prate med oss en fredagsettermiddag i høst! Dine inputen har vært med på å styrke oppgaven!

Takk også til mine fantastiske medstudenter! Til tross for at stort aldersspenn mellom flere av oss, og fasene av livet vårt er på forskjellige stadier, har det vært et studiemiljø hvor jeg har følt meg inkludert, og fått venner for livet! En særlig takk også til Lene som har fått meg ut på turer og trening, og inkludert meg i sin vennekrets. Gleder meg til den dagen vi forhåpentligvis blir kollegaer!!

Videre vil jeg takke mitt fantastiske støtteapparat på hjemmebane! Jeg hadde aldri klart dette uten min fantastiske mann, Daniel! De fem årene jeg nå har studert i voksen alder har krevd at vi begge har måttet tilpasse oss en ny tilværelse, men du klarer å sjonglere egen gründerjobb, tre små barn, hus og hage, samt mitt studiebehov som en helt! Du er min klippe i livet, og jeg elsker deg! Takk også til mine foreldre som har stilt opp med utallige barnepass og alltid er der for meg og min familie! Deres slagord er at det er «bedre å gi med varme hender enn med kalde hender», og det gjør dere så absolutt! Tusen hjertelig takk for all hjelp!

Og til mine viktigste mennesker i livet – mine tre hjertesteiner; Leona, Matheo og Noel. Dere har lært meg så mye om hva som er viktig her i livet, og jeg gleder meg til å kunne være enda mer til stede for dere, enten det er hytteturer, kosedager, eller bare det å være en familie sammen hjemme. Endelig kan jeg gi dere all den oppmerksomheten dere fortjener!

Anette Myrland Chaibi,

Sandnes, juni 2021

Sammendrag

Kommunikasjonsmønsteret som formes i diskursen mellom lærer og elever i klasserommet har stor påvirkning på undervisningen. Undervisningen er igjen den viktigste faktoren når det gjelder læring, og dermed vil kommunikasjonsmønsteret påvirke elevers muligheter for læring. For å legge til rette for gode læringsmuligheter for elevene, bør læreren tilrettelegge for strategisk og målrettet helklassediskurs som fremmer samkonstruksjon av matematisk forståelse gjennom aktiv elevdeltakelse.

Hensikten med denne studien var å undersøke hvilke kommunikasjonsmønstre som kan identifiseres i helklassediskurs mellom en lærer og elever, og hvordan ulike kommunikasjonsmønstrene kan åpne opp for muligheter for læring hos elevene. Til å besvare studiens forskningsspørsmål ble det benyttet kvalitativt datamateriale (lyd- og videoopptak) fra en lærer og hennes elever på 4. trinn som fikk utviklende opplæring i matematikk (UOM). Sentralt i UOM er at lærerens rolle er å veilede elevene mot å bli intellektuelle autonome individer. Det innebærer blant annet at spørsmålene som stilles må utfordre elevene til å utdype sine observasjoner og tankeprosesser gjennom resonnering og argumentasjon. Transkripsjoner av datamaterialet ble så analysert med en hermeneutisk tilnærming.

I og med at samhandlingene mellom deltakerne i diskursen har gjensidig påvirkningskraft, kan de ikke forstås isolert. Kommunikasjonsmønsteret er derfor blitt identifisert ved å studere handling-for-handling hos læreren og elevene. Studiens funn illustrerer at kommunikasjonsmønsteret varierer etter hvilke oppgaver elevene jobber med og deres forkunnskaper. Det ble også avdekket variasjoner i kommunikasjonsmønsteret ut fra hvorvidt det var en lærerhandling som inviterte elevene inn i den matematiske diskursen, eller om det var lærerhandlinger som fulgte opp elevresponser. Tre av de mest dominerende handlingene dannet et sirkulært kommunikasjonsmønster, og viste at kommunikasjonen bar preg av at læreren styrte retningen på kommunikasjonen, hvor elevene ble ledet mot et svar. Likevel ble det funnet nyanser og kvaliteter i kommunikasjonsmønsteret som illustrerte en mer elevsentrert undervisning med læringsmuligheter utover det som kan beskrives med et IRE/F-mønster.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	iii
Sammendrag	vi
Innholdsfortegnelse	viii
Oversikt over figurer, tabeller og oppgaver	xi
1 INNLEDNING	1
1.1 Bakgrunn for valg av emne og forskningsspørsmål	2
1.2 Sentrale begreper	4
1.3 Oppgavens struktur	5
2 TEORI	6
2.1 To tilnærminger til undervisning	6
2.1.1 Tradisjonell lærerstyrt undervisning og dens IRE/F-mønster	6
2.1.2 Initierting kan utfordre IRE-mønsteret	7
2.1.3 Reformbasert undervisning med eleven i sentrum	8
2.2 Tilrettelegging av helklassesdiskurs	12
2.2.1 Rammeverk for å studere lærer- og elevhandlinger	13
2.2.2 Samtaletrekk vs. lærerhandlinger i rammeverket til Drageset	14
2.3 Oppsummering av teorigrunnlag	16
3 METODE	18
3.1 Forskningsdesign	18
3.1.1 Maxwells interaktive modell	18
3.1.2 Kvalitativ studie	19
3.2 Datainnsamlingen	20
3.2.1 MERG2020	20
3.2.2 Forskerrollen	21
3.2.3 Deltakere i studien	22
3.2.4 Oppgaver og undervisningstema	22
3.3 Metoder for datainnsamlingen	23
3.3.1 Videoopptak	23
3.3.2 Prosjekt-loggbok	24
3.4 Transkripsjonsprosessen	24
3.4.1 Kontroll og anonymitet	25

3.4.2	Format og detaljnivå.....	25
3.4.3	Tilpasninger av transkripsjon	26
3.5	Analytisk tilnærming	28
3.5.1	Identifisere helklassediskurs	28
3.5.2	Bruk av Drageset sitt rammeverk.....	30
3.5.3	Identifisere episoder	36
3.6	Studiens kvalitet	37
3.6.1	Reliabilitet	38
3.6.2	Validitet.....	39
3.6.3	Generaliserbarhet	40
3.7	Forskningsetiske refleksjoner og vurderinger	40
3.7.1	Meldeplikt	41
3.7.2	Frivillighet og informert samtykke	41
3.7.3	Konfidensialitet og anonymitet	42
4	ANALYSE OG FUNN FRA CASESTUDIEN	43
4.1	Lærer- og elevhandlinger.....	43
4.1.1	Lærerhandlinger som brukes for å invitere elevene inn i den matematiske diskursen, og påfølgende elevresponser	44
4.1.2	Elevhandlinger og de påfølgende oppfølgingshandlingene	46
4.2	Kommunikasjonsmønstre	48
4.2.1	Elevresponser til lærerens invitasjon.....	49
4.2.2	Lærerens oppfølgingshandlinger til elevhandlingene	52
4.2.3	Handlinger som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster	54
4.3	Oppsummering av analyse og funn fra casestudien	57
5	DRØFTING AV FUNN	59
5.1	Sammenligning av funn.....	59
5.1.1	Forskningsdeltakerne	61
5.1.2	Datamaterialet: inndeling og undervisningstema.....	62
5.2	Kommunikasjonsmønstrene og læringsmuligheter hos elevene	63
5.2.1	Lite observerte handlinger.....	63
5.2.2	Lærerhandlinger som støtter og leder elevene mot et svar.....	64
5.2.3	Tilrettelegging av helklassediskusjon	69
5.2.4	Stoppe opp og fokusere på viktige detaljer	72
5.2.5	Få elevenes tanker og forklaringer frem i lyset.....	73

6	KONKLUSJON	76
6.1	Svar på studiens forskningsspørsmål.....	76
6.2	Studiens bidrag til forskningsfeltet.....	77
6.3	Kritisk drøfting av studiens funn	78
6.4	Implikasjoner for videreføring av studien	79
	REFERANSER	80
	VEDLEGG	85

Tabell 1: Forenklet oversikt over kategorier for å beskrive lærerhandlinger	14
Tabell 2: Eksempel på sammenslåing av flere ytringer til én handling.....	27
Tabell 3: Oversikt for å identifisere helklassediskurs (her; 4A).....	29
Tabell 4: Oversikt over lærerhandlinger i Drageset sitt rammeverk	32
Tabell 5: Elevkategorier utviklet av Drageset (2015a, s.38, oversatt av meg).....	33
Tabell 7: Oversikt over elevhandlinger som resultat av lærerhandlinger.....	45
Tabell 8: Oversikt over oppfølgingshandlinger som resultat av elevhandlinger.....	46
Tabell 9: Kommunikasjonsmønstrene som forekommer hyppigst.....	48
Tabell 10: Åpne spørsmål (P4) som resulterer i elevforslag (EI2) (4B)	50
Tabell 11: F2 → EF1: Eleven begrunner sine svar når spurt om det (4A).....	51
Tabell 12: F4 → LS3: Er du enig i det? Ja/Nei/Mhm (4C)	52
Tabell 13: Elevforslag (EI2) følges opp av poengterende handlinger (F5).....	53
Tabell 14: P3 og LS1 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4C).....	55
Tabell 15: P3 og LS3 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4A).....	56
Tabell 16: P2 og LS2 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4B).....	57
Tabell 17: Sammenligning av lærer- og elevhandlinger mellom Ingrid og Hanna ¹²	59
Tabell 18: Syv typer lærerhandlinger (Drageset & Allern, 2020, s. 3-4 og s. 16).....	86
Tabell 19: Fire typer elevhandlinger (Drageset & Allern, 2020, s. 5-6)	87
Tabell 20: Hvem? Flere elever i klassen (4A, 1. økt).....	97
Tabell 21: Hvem? Elevene i klassen (4A, 7. økt).....	97
Tabell 22: Elevene har ikke fått ordet, og oversees fra læreren (4C, 2. økt).....	97
Tabell 23: Enstavelsesord som ikke er analysert (4A, 1. økt)	98
Tabell 24: Ikke-matematisk innhold som ikke er analysert i studien (4B, 3. økt).....	98
Tabell 25: Avbrytelser fra læreren som ikke er analysert (4A, 1. økt).....	98
Tabell 26: Lærerhandlingen blir ikke påvirket av at elev avbryter underveis (4C, 10. økt) ...	99
Tabell 27: Elevhandlinger som ikke er transkribert (bevegelser) (4C, 10. økt).	99
Tabell 28: Læreren invitere, men elevene forblir tause (4C, 8. økt)	99
Tabell 29: Oversikt over elev- og lærerhandlinger som er uteblitt fra analysen.....	100
Tabell 30: Koding med bruk av I, R, E og q	101
Tabell 31: Gjennomsnittlig antall handlinger i en «samtaletråd».....	102
Tabell 32: Utrekninger av gjennomsnittet som vises i tabell 31	102
Tabell 33: F1 fører til EF3 (kap. 4.2.1.2)	103
Tabell 34: F2 fører til EF1 (tabell 11, kap. 4.2.1.2).....	103
Tabell 35: F4 fører til LS3 (tabell 12, kap. 4.2.1.3).....	103

Tabell 36: F7 fører til EI1 (kap. 4.2.1.1).	104
Tabell 37: P3 fører til LS1 (tabell 14, kap. 4.2.3.1)	104
Tabell 38: P3 fører til LS3 (tabell 15, kap. 4.2.3.2).	104
Tabell 39: P3 fører til LS1 (tanngambrikker, oppgave #361). Ekskludert fra analysen.	105
Tabell 40: P2 fører til LS2 (tabell 16, kap. 4.2.3.3).....	105
Tabell 41: P4 fører til EI2.....	105
Tabell 42: 1. dag, 1. time (4A). Oppgave #342 og #344	108
Tabell 43: 1. dag, 2. time (4C). Oppgave #342 og #344	108
Tabell 44: 1. dag, 3. time (4B). Oppgave #342 og #344	108
Tabell 45: 2. dag, 1. time (4C). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp.....	109
Tabell 46: 2. dag, 2. time (4A). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp	109
Tabell 47: 2. dag, 3. time (4B). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp	109
Tabell 48: 3. dag, 1. time (4A). Oppgave #348 (tabell 3, kap. 3.5.1)	109
Tabell 49: 3. dag, 2. time (4C). Oppgave #348	110
Tabell 50: 3. dag, 3. time (4B). Oppgave #348	110
Tabell 51: 4. dag, 1. time (4C). Oppgave #357 og #355	110
Tabell 52: 4. dag, 2. time (4A). Oppgave #357 og #355 (+ #361).....	111
Tabell 53: 4. dag, 3. time (4B). Oppgave #357 og #355 (+ #361)	111
Tabell 54: Lærerhandlinger \rightarrow elevhandlinger (I \rightarrow R).....	112
Tabell 55: I \rightarrow R i prosent ($\geq 1\%$ er skyggelagt)	112
Tabell 56: Excel-utregninger for lærerhandlinger som resulterer i elevhandlinger	113
Tabell 57: Handlinger når de jobber med oppgave 342 (rektangulært prisme)	114
Tabell 58: Handlinger når de jobber med Arkimedes prinsipp (s.36 - 37)	114
Tabell 59: Handlinger når de jobber med oppgave 344 (størrelser/tonn)	115
Tabell 60: Handlinger når de jobber med oppgave 348 og 357 (størrelser).....	115
Tabell 61: Handlinger når de jobber med oppgave 341 (likninger)	116
Tabell 62: Handlinger når de jobber med oppgave 355 (multiplikasjon)	116
Tabell 63: Oppfølgingshandlinger når de jobber med de ulike volum-oppgavene	117
Tabell 64: Oppfølgingshandlinger når de jobber med volum-oppgavene (sammenlagt).....	117
Tabell 65: Størrelsesrelaterte oppgaver (v: #344, h: #348 og #357)	118
Tabell 66: Oppfølgingshandlinger (størrelses-oppgavene sammenlagt).....	118
Tabell 67: Oppfølgingshandlinger når de jobber med oppgave #341 (likninger).....	119
Tabell 68: Oppfølgingshandlinger når de jobber med oppgave #355 (multiplikasjon)	119
Tabell 69: Elevhandlinger som følges opp av lærerhandlinger.....	120

Tabell 70: Elevhandlinger → lærerhandlinger (> 1% vises ikke).....	120
Tabell 71: Elevhandlinger → lærerhandlinger (overordnede kategorier).....	121
Tabell 72: Overordnede kat. i % av totalen (elevhandl. → oppfølgingshandlinger: 815)	121
Tabell 73: Oversikt over lærerhandlinger → elevhandlinger → oppfølgingshandlinger.....	121
Tabell 74: Prosentvis fordeling over undervisningstema i analysen.....	121
Tabell 75: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #342)	122
Tabell 76: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #344)	123
Tabell 77: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (Arkimedes prinsipp)....	123
Tabell 78: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #341)	124
Tabell 79: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #348 og 357)	126
Tabell 80: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #355)	126
Tabell 81: Oversikt over handlinger fordelt på A og B (oppg. #361)	126
Oppgave 1: #341 - Sammenligne og løse likninger	91
Oppgave 2: #342 - Volumet til et rektangulært prisme.....	91
Oppgave 3: Å måle volum - Arkimedes prinsipp (s. 36 – 37)	92
Oppgave 4: # 344 - Problemløsningsoppgave om tonn	92
Oppgave 5: #348 - Å regne med størrelser. Fellestrekk og omgjøringer	93
Oppgave 6: #355 - Gruppering og multiplisering av produkter.....	93
Oppgave 7: #357 - Størrelser og måleenheter	94
Oppgave 8: #361 - Tanggrambrikker – ekskludert fra analysen.....	94
Figur 1: Maxwells (2009, s. 217) interaktive modell for forskningsdesign	18
Figur 2: Mal for transkripsjoner	26
Figur 3: Mal for handlinger gjengitt i tabellform	26

1 INNLEDNING

Kommunikasjon i klasserommet har alltid vært en del av skolematematikken, men utformingen på samtalen og kompleksiteten i klasserommet har endret seg gjennom historien (Bauersfeld, 1980). Kommunikasjonsmønsteret påvirker undervisningen, og påvirker derfor også elevers muligheter for læring (Hiebert & Grouws, 2007). For at elevers tenking og resonnering skal utvikles, må de gis mulighet til å delta aktivt i produktive matematiske diskusjoner. Det innebærer igjen at læreren må være bevisst på sin kommunikasjon (Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Lampert, 1990; Lim et al., 2020; Nachlieli & Tabach, 2019). Mange begreper blir brukt for å beskrive kommunikasjon. Eksempelvis samtale, interaksjon, diskusjon, debatt og diskurs. I denne studien bruker jeg begrepet diskurs til å beskrive kommunikasjonen som foregår mellom lærer og elever, og elever seg imellom, i helklasse. Diskursen er bygd opp av samhandlinger fra ulike deltakere, hvor den enkelte handlingen er avhengig av tidligere handlinger, og kan derfor ikke forstås isolert (Drageset, 2014). Diskurs, helklassediskurs, diskusjon og helklassediskusjon vil brukes om hverandre, og med samme betydning i studien. Sentrale begreper er nærmere beskrevet i kapittel 1.2.

Forskning som er gjort de siste tiårene viser at læreren må ha elevene i sentrum, og at utvikling og læring skjer best i samspill med andre. Det innebærer at læreren ikke lenger kan være den intellektuelle autoriteten som sitter på all kunnskapen, og legger opp undervisningen slik at denne kunnskapen overføres til elevene. I stedet må klasserommet være en arena hvor lærer og elever lærer av hverandre, og sammen skaper mening og konseptuell forståelse (for eksempel Bakker et al., 2015; Chapin et al., 2009; Drageset, 2016; Dysthe, 1995; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; McCrone, 2005; Stein et al., 2008; Wæge, 2019). Ved at læreren aktivt legger til rette for argumentasjon, debatt og kritisk tenkning i undervisningen, åpnes det opp for at elevene kan engasjere seg i reflekterende diskusjoner, og kan igjen føre til konseptuell forståelse (Drageset, 2015b; Stein et al., 2008). Det å be elevene om å forklare hva de tenker er den beste måten for å sjekke om de virkelig har forstått noe (Boaler, 1998; Drageset, 2021). Disse kjerneelementene gjenspeiles i den nye læreplanen (LK2020), hvor det å resonnerer og argumentere blir også trukket frem som viktige kjerneelementer for å være i stand til å tenke kritisk, og være i stand til å ta egne valg i livet, og i møtet med det dynamiske samfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2020).

For å åpne opp for elevers læringsmuligheter, er det altså ikke nok at en matematikklærer kan faget sitt, men også kunne legge til rette for et miljø der elevene kan diskutere matematikk og samhandle for å skape mening (Drageset, 2015b). Det å lede matematiske diskusjoner er dermed blitt «ein viktig del av ein lærar sin undervisningskunnskap i matematikk. Viss ein ikkje er bevisst på korleis ulike grep verkar på elevane si læring og tenking, kan dette redusere elevane sine moglegheiter til å utvikle matematisk kompetanse» (Drageset, 2016, s. 178). Lærereens undervisningsarbeid er altså både dynamisk og komplisert (Ball, 2000, 2017; Ball & Bass, 2003; Ball & Forzani, 2009; Ball et al., 2008), og det finnes mye forskning som kan hjelpe lærere å tilrettelegge for matematiske helklassediskusjoner som kan åpne opp for læringsmuligheter hos elevene (for eksempel Adler & Ronda, 2015; Drageset, 2014, 2015a; Hintz & Tyson, 2015; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; Stein et al., 2008). Det viser seg likevel at det ofte dannes kommunikasjonsmønstre som ikke bidrar til å fremme produktive diskusjoner i det matematiske klasserommet (Drageset, 2014). Den tendensen er særlig gjeldende dersom læreren ikke er bevisst på egen kommunikasjon (Drageset, 2015b). Flere studier retter søkelyset på hva det betyr at læreren er bevisst på egen kommunikasjon i undervisningen, og viser hvordan de påvirker elevers læringsmuligheter (for eksempel Ball, 2000; Bauersfeld, 1980; Boaler & Brodie, 2004; Lampert, 1990; McCrone, 2005; Mehan, 1979).

1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV EMNE OG FORSKNINGSSPØRSMÅL

Gjennom det femårige masterstudiet, samt vikariering som lærer, har jeg til tider blitt overveldet av det store ansvaret læreren faktisk har for barnas læring og utvikling. Lærerrollens betydning støttes også av Hattie (2009) som hevder at læreren har den største påvirkningskraften på elevenes læring. Når jeg selv ser tilbake på egen utdanning, er det både positive og negative minner som assosieres med lærernes undervisningspraksis. I likhet med forskning som er gjort (for eksempel Bakker et al., 2015; Chapin et al., 2009; Drageset, 2016; Dysthe, 1995; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; McCrone, 2005; Stein et al., 2008; Wæge, 2019), er jeg ingen stor tilhenger av tradisjonell lærerstyrt undervisning hvor læreren står ved tavlen og lirer av seg en masse med kunnskap, som elever igjen skal nærmest skrive av og pugge. En slik undervisning har mang en gang ført til at jeg har mistet både motivasjonen og engasjementet til å lære undervisningsmaterialet. Likevel kan en god lærer, som jeg ønsker å bli, styre helklassediskusjonen på en strategisk og målrettet måte som fremmer samkonstruksjon av matematisk forståelse gjennom aktiv elevdeltakelse (Drageset, 2015b; Lim et al., 2020) (nærmere beskrevet i kap. 1.2 og kap. 2.1.3.1). Utgangspunktet mitt

for å skrive denne masteroppgaven er således et personlig mål (Maxwell, 2009) som springer ut fra egne erfaringer og forkunnskaper.

Målet mitt kan også sees på som et praktisk mål (Maxwell, 2009) i den forstand at jeg forsøker å tilegne meg kunnskap som gjør at jeg blir en bedre lærer. Gjennom å bli bevisst på egen kommunikasjon er jeg også med på å bidra til å motvirke tradisjonell lærerstyrt undervisningsdiskurs. Det er også et intellektuelt mål (Maxwell, 2009) ettersom jeg forsøker å forstå hvordan kommunikasjonsmønsteret som dannes mellom læreren og elevene i denne casestudien kan påvirke elevenes læringsmuligheter. I og med at handlingene mellom deltakerne har gjensidig påvirkningskraft, er det nødvendig å se på kommunikasjonen i sin helhet (Drageset, 2014, 2015b).

For å kunne forstå hvordan kommunikasjonsmønsteret mellom lærer og elevene i denne casestudien kan påvirke elevenes læringsmuligheter, blir det først nødvendig å identifisere kommunikasjonsmønstrene som dannes i det matematiske klasserommet. Det har ledet til mitt første forskningsspørsmål:

1. Hvilke kommunikasjonsmønstre kan identifiseres i diskursen mellom en lærer og elever?

Til å besvare forskningsspørsmål vil jeg analysere transkripsjoner fra videoopptak (utdypet i kap. 3.3 og kap. 3.4) av matematikkundervisningen til én lærer og hennes tre parallelle klasser på 4. trinn (kap. 3.2.3). Jeg analyserer da kun diskursen som skjer i helklasse. Til å kode de ulike ytringene fra læreren og elevene har jeg brukt rammeverket som er utviklet av Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021). Rammeverket gjør det mulig å beskrive ulike kvaliteter ved diskursen i klasserommet, ytring-for-ytring (turn-by-turn). Når Drageset beskriver ytringene, omtales de som handlinger. For å beskrive lærerens handlinger har Drageset utviklet tre overordnede kategorier, med 16 underkategorier. For elevhandling har han utviklet fem overordnede kategorier, med 21 underkategorier (kap. 3.5.2). Ved å studere hvilke lærerhandling og elevhandling, ytring-for-ytring, er det mulig å identifisere kommunikasjonsmønstre som kan åpne opp for elevers læringsmuligheter (kap. 4 og kap. 5).

Det å identifisere kommunikasjonsmønstre i seg selv er ikke med på å gi meg innsikt i hvordan det påvirker elevenes læring. Jeg vet ikke noe om hva elevene kunne på forhånd, eller hva de har lært, men jeg kan studere hvordan kommunikasjonsmønstrene åpner opp for læringsmuligheter:

2. *Hvordan kan ulike kommunikasjonsmønstrene åpne opp for muligheter for læring hos elevene?*

Det andre forskningsspørsmålet besvares ved å bruke funnene fra det første forskningsspørsmålet, som så knyttes opp mot tidligere forskning og teori. Jeg vil da kunne beskrive kvaliteter og nyanser innafor kommunikasjonsmønsteret, som igjen kan føre til at det åpnes opp for muligheter for læring hos elevene (kap. 5).

1.2 SENTRALE BEGREPER

For å kunne si noe om sammenhengen mellom undervisning og elevenes muligheter for læring, som er sentralt for å besvare mine forskningsspørsmål, understreker Hiebert og Grouws (2007) at man først må definere begrepet *undervisning*. Jeg benytter meg av Hiebert og Grouws (2007, s. 372) sin definisjon av undervisning som jeg har oversatt til norsk: «Klasseromsinteraksjoner mellom elever og lærere som er knyttet til faglig innhold, hvor målet er å tilrettelegge for oppnåelse av elevenes læringsmål». Denne definisjonen av undervisning og forståelsen av klasseromsinteraksjoner likestilles i denne studien med *matematisk diskurs*; en prosess der deltakerne verdsetter, lytter til, og utveksler ideer, tanker og synspunkter med hverandre med mål om å generere dypere, kollektiv, konseptuell forståelse (Lim et al., 2020; McCrone, 2005). Min analyse er sterkt knyttet til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk, hvor den matematiske diskursen består av ytringer (turns) fra læreren og elevene. Ytringer, som er sekvensielt organisert, kan være både responser og spørsmål, og er fundamentet i den matematiske diskursen (Drageset, 2014). Ettersom responsene er avhengig av spørsmålene som stilles, og nye spørsmål som stilles er avhengig av responsene, har ytringene gjensidig påvirkningskraft. «Resultatet er at diskursen er en felles konstruksjon, muliggjort av gjensidig koordinerte handlinger og samhandling fra ulike deltakere» (Drageset, 2014, s. 282, oversatt av meg).

Et annet begrep som benyttes i oppgaven er *diskusjon*, og er definert som en «strategisk og målrettet diskurspraksis som er initiert av læreren og fremmer samkonstruksjon av matematisk forståelse gjennom at elevene lytter, deler tankene sine og stiller spørsmål» (Lim et al., 2020, s. 379, min oversettelse). I og med at det alltid er læreren som inviterer til matematisk diskusjon, er det synonymt med diskurs i denne oppgaven. Spørsmålene eller bidragene som elevene eller læreren kommer med i det *sosiale* fellesskapet, som danner ulike *kommunikasjonsmønstre*, er det som gir opphav til samkonstruksjon av matematisk forståelse (kap. 2.1.3.1). En slik samkonstruksjon av matematisk forståelse skjer ved at det stilles nye

spørsmål eller resonneringer, og kan således bidra til økt matematisk konseptuell forståelse. God undervisning fokuserer på nettopp *konseptuell forståelse*, og innebærer at det legges opp til mentale forbindelser mellom matematiske fakta, prosedyrer og ideer (Drageset, 2015b; Hiebert & Grouws, 2007; Lim et al., 2020; Stein et al., 2008). Konseptuell forståelse bidrar til å danne en sammenhengende helhet mellom etablerte og nye ideer/kunnskap, og fører til at kunnskapen blir lettere å bruke, huske og rekonstruere ved behov (Findell et al., 2001). Den konseptuelle forståelsen er motsetning til ferdighetstrening som bygger på instrumentell forståelse. Elever som har instrumentell forståelse har gjerne lært en prosedyre eller regel, men ikke vet hvorfor, og klarer dermed ikke generalisere innholdet i prosedyren til andre oppgaver (Skemp, 1976). Det tradisjonelle IRE-mønsteret (kap. 2.1.1) legger ofte opp til instrumentell forståelse. Ifølge Hiebert og Grouws (2007) er det to underkategorier av den konseptuelle forståelsen; eksplisitt fokus på faginnhold/ begreper, og «productive struggle» (s. 391). Sistnevnte innebærer at elevene gis anledning til å bryne seg med faginnhold, og åpner opp for elevers *læringsmuligheter* (Nachlieli & Tabach, 2019).

1.3 OPPGAVENS STRUKTUR

Bakgrunn for valgt av emne og mine to forskningsspørsmål har blitt presentert i innledningen. I tillegg ble begreper som er sentrale for studien og dens forståelse presentert. Kapittel 2 tar så for seg studiens teoretiske forankring, som bygger på det sosiokulturelle læringssynet, og reformbasert undervisning hvor eleven er i sentrum. Det presenteres også ulike samtaletrekk og rammeverk som kan brukes som verktøy av læreren for å bli bevisst på eget kommunikasjonsmønster. De ulike samtaletrekkene og rammeverkene kan hjelpe læreren å tilrettelegge matematiske helklassesdiskurser slik at de åpner opp for læringsmuligheter hos elevene. Rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) som benyttes i denne studien introduseres også i kapittel 2, men går mer i dybden på hvordan det brukes i kapittel 3 under analytisk tilnærming. I kapittel 3 skisseres også studiens forskningsdesign, det gis et overblikk over datamaterialet brukt i studien, og et innblikk i forskningsprosessen. For å gi leseren et nyansert bilde, presenteres også studiens kvalitet, samt forskningsetiske refleksjoner og vurderinger. Analyse og funn fra studien vil deretter blir presentert i kapittel 4, og disse funnene blir så drøftet i kapittel 5. Først sammenlignes mine funn opp mot Drageset (2015b) sine funn, og deretter drøftes kommunikasjonsmønstrene og læringsmulighet hos elevene. Til slutt (kapittel 6) blir det gitt en konklusjon av studien, hvor hovedfunnene sammenfattes og vurderes kritisk, i tillegg til at det blir gitt implikasjoner for videreføring av studien.

2 TEORI

Studiens mål er å undersøke hvordan ulike kommunikasjonsmønstre i klasserommet kan påvirke elevenes læringsmuligheter i matematikkundervisningen. For å besvare dette, presenteres ulike typer kommunikasjonsmønstre i helklassediskursen, og hvordan de kan påvirke elevers læringsmuligheter (kap. 2.1). Nyere forskning viser at læreren må være bevisst på egen kommunikasjon for at elevene skal gis mulighet til å nå sitt læringspotensial, og at det innebærer at læreren tilrettelegger et miljø der elevene kan ha matematiske diskusjoner for å skape mening (kap. 2.2). Før jeg oppsummerer teori grunnlaget (kap. 2.3) peker jeg på at samhandlingene mellom deltakerne i diskursen har gjensidig påvirkningskraft, kan de ikke forstås isolert. I studien bruker jeg derfor rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) for å analysere ytring-for-ytring (turn-by-turn). Rammeverket gjør det mulig å beskrive kommunikasjonsmønsteret som identifiseres i studien med kvaliteter og nyanser som kan bidra til elevers læringsmuligheter utover et IRE-mønster (kap. 2.1.1).

2.1 TO TILNÆRMINGER TIL UNDERVISNING

Det er vanlig å skille mellom det som omtales som en tradisjonell lærerstyrt undervisning, og reformert elevsentrert undervisning (Nachlieli & Tabach, 2019). Læringsmuligheter som åpnes opp for elevene, er avhengig av hvilke av disse to undervisningsformene er dominerende i det matematiske klasserommet (Hiebert & Grouws, 2007; Lampert, 1990; Nachlieli & Tabach, 2019).

2.1.1 Tradisjonell lærerstyrt undervisning og dens IRE/F-mønster

Kommunikasjonen i den tradisjonelle, lærerstyrte undervisningen, består i hovedsak av en monolog fra læreren, som sammen med læreboka er den intellektuelle autoriteten. Formålet er å overføre kunnskaper til elevene, hvor det vektlegges ferdighetstrening som består av at elevene skal utføre matematiske beregninger, regler og prosedyrer, nøyaktig og raskt (Boaler, 1998; Hiebert & Grouws, 2007). Kommunikasjonsmønsteret i en slik tradisjonell undervisning kjennetegnes ved det som omtales som IRE-struktur (for eksempel Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979; Nachlieli & Tabach, 2019). Typisk for et slikt kommunikasjonsmønster er at læreren stiller spørsmål eller inviterer elevene til å utføre en handling (I), hvorpå elevene kommer med en respons (R) som læreren så evaluerer (E). IRE kalles også IRF og da står F for feedback. Svaret på spørsmålet er altså allerede kjent, og lærerens intensjoner er å evaluere elevenes forståelse som riktig eller gal, fremfor å få innsikt

i hva misoppfatningen faktisk skyldtes (Forman & Ansell, 2001; Hiebert & Grouws, 2007). Det er vanlig at læreren gir hint og forenklinger for å styre elevene mot riktig svar, og når riktig elevsvar er avgitt, bekreftes det, og lærerens styrer så undervisningen videre. Fokuset på undervisningen er selve svaret (produktorientert), og ikke på refleksjonene og prosessen som er gjort for å finne svaret (proessorientert) (Hiebert & Grouws, 2007). Læreren bestemmer retningen på undervisningen, og fører til at den bærer tydelig preg av asymmetrisk maktfordeling mellom lærer og elever (Drageset, 2015b; Hiebert & Grouws, 2007; Nachlieli & Tabach, 2019; Wells, 1999). Tradisjonell undervisning er ikke i tråd med Hiebert og Grouws (2007) sin definisjon på undervisning (kap. 1.2) da den tradisjonelle undervisningen er med på å undergrave elevenes tenkning. Elevene blir ledet til å avgi lærerstyrte svar, og over tid kan en slik deduktiv læring føre til at elevenes kognitive evner senkes (Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979). Når læreren ikke er bevisst på egen kommunikasjon, er det IRE-kommunikasjonsmønster som normalt dannes (Drageset, 2015b).

2.1.2 Initiering kan utfordre IRE-mønsteret

Som påpekt i kap. 2.1.1 kan tradisjonell lærerstyrt undervisning redusere læringsmuligheter for elevene. Forskere innen fagfeltet har av denne grunn i flere tiår pekt på viktigheten av at en lærer blir mer klar over hvilke spørsmål (*initiation - I*) som stilles for å invitere elevene inn i den matematiske diskursen (Bauersfeld, 1980; Forman & Ansell, 2001; Lampert, 1990). Lærers initiering, vil altså påvirkes av elevenes bidrag, og tilsvarende vil lærerens respons eller oppfølgingshandling, være avhengig av hvilke bidrag elevene kommer med (Drageset, 2014, 2015b, 2019, 2021).

Ved at læreren stiller åpne spørsmål og gir tilbakemeldinger som bygger videre på elevenes tanker og ideer, vil det tradisjonelle IRE-mønsteret kunne bli utfordret (Forman & Ansell, 2001; Wells, 1999). Det er læringsprosessen som er i fokus, og skjer gjennom bruk av autentiske og meningsfulle strategier: bruke åpne spørsmål, lytte til elevbidrag, samt veilede og vurdere hvilke som skal bygges videre på for å tjene timens undervisningsmål, er av stor betydning for elevers læringsmuligheter (Drageset, 2014; Lim et al., 2020). Det kan bidra til at elevene utvikler en oppfatning om at de blir hørt og verdsettes av læreren, og er essensen for at elevene utvikler matematisk forståelse (Lim et al., 2020). «Jeg lurer på om dette alltid er sant», eller «Hva forteller dette oss?» er eksempler på åpne spørsmål som kan oppmuntre til konseptuell forståelse (Hintz & Tyson, 2015; Lim et al., 2020). Det vil også gi et bedre utgangspunkt for matematisk forståelse og resonnement, og åpne opp for ulike former for elevdeltakelse (Adler & Ronda, 2015; Hiebert & Grouws, 2007; Nachlieli & Tabach, 2019).

Medelevene gis også innsikt inn i hvordan andre elever tenker, noe som kan føre til en ny samkonstruksjon av matematisk forståelse. Læreren kan eksempelvis bruke elevs feilaktige utregninger, som gyldne anledninger til å utforske deres resonnering og åpne opp for læring. Flere elever som kanskje har de samme, eller tilsvarende misforståelsene knyttet til emnet, gis da mulighet til å få rettet opp sine misforståelser, og få en konseptuell forståelse til hvordan matematikken henger sammen (Guseva & Solomonovich, 2017; Hintz & Tyson, 2015). For at undervisningen skal tilrettelegge for konseptuell forståelse, hvor elevene deltar aktivt, er det nødvendig at læreren viser genuin nysgjerrighet til elevenes tanker, uavhengig av om svarene er riktige eller ikke (Lim et al., 2020).

2.1.3 Reformbasert undervisning med eleven i sentrum

Lampert (1990) var blant dem som ønsket å bryte det tradisjonelle IRE-mønsteret, og at det skulle utvikles og implementeres nye former diskurser mellom lærer og elev. Hun var blant dem som mente at utvikling og læring skjer gjennom samspill med andre (kap. 2.1.3.1), og for å bryte med det tradisjonelle IRE-mønsteret, må læreren og elevene innta nye roller:

«Teachers and students form communities of discourse that come to agree on working definitions of what counts as mathematics and the process whereby knowledge is assumed to be acquired (Cazden, 1988). When classroom culture is taken into consideration, it becomes clear that teaching is not only about teaching what is conventionally called content. It is also teaching students what a lesson is and how to participate in it (Florio, 1978; Jackson, 1968; Mehan, 1979)» (Lampert, 1990, s. 34).

Lampert (1990) skriver at elevene ikke bare skulle ha kjennskap til det matematiske innholdet, men at det også var nødvendig med konseptuell forståelse for å kunne anvende matematikken. For å oppnå rike diskusjoner som bidrar til konseptuell forståelse er det viktig at læreren legger opp til rike oppgaver, som kan engasjere alle, samtidig som at det utfordrer elevenes måter å tenke på (Bauersfeld, 1980; Lampert, 1990). Videre kreves det lydhørhet og evne til å lytte for at ulike løsninger kan drøftes i helklassediskursen. For å åpne opp for elevs muligheter for læring, må læreren benytte seg av autentiske og meningsfulle strategier i helklassediskusjoner som bidrar til aktiv elevdeltakelse (kap. 2.1.3.3, 2.2 og 2.2.1). Denne læringsprosessen skjer ved at læreren inviterer elevene inn i den matematiske diskursen. Videre stiller læreren oppfølgingsspørsmål til de ulike elevsvarene, gir hint og leder elevene i deres arbeid (Lampert, 1990). Dette kan få frem sikksakk-linje mellom induktiv observasjon og deduktiv generalisering. Ved induktiv observasjon gis elevene eksempler på innhold som

skal læres, mens ved deduktiv generalisering oppfordres elevene til å identifisere den matematiske ideen/regelen i innholdet som de kan bruke i liknende oppgaver (Lampert, 1990; Nachlieli & Tabach, 2019). Matematisk konseptuell forståelse blir uttrykt gjennom at elevene forklarer og rettferdiggjør sine handlinger. Reformbasert undervisning fører derfor til at elevene gis mulighet til å erfare at et problem er mer enn et spørsmål, og en løsning er mer enn et svar, og utfordrer det tradisjonelle IRE-mønsteret (Drageset, 2015b; Lampert, 1990; Lim et al., 2020). Dette diskuteres i kapittel 4 og kapittel 5 i denne studien.

2.1.3.1 Sosiokulturelt læringssyn

Den reformbaserte undervisningen hvor eleven er i sentrum (kap. 2.1.3) bygger på det *sosiokulturelle læringssynet*, utviklet av Vygotsky (Lampert, 1990). Essensen er at det er samspillet mellom mennesker som er drivkraften i all utvikling og læring (Eun, 2019; Wertsch, 2009). Teoriene til Vygotsky gjenspeiler den gjensidige påvirkningskraften mellom læring og utvikling - den ene kan ikke skje uten den andre (Dysthe, 1995). Argumentene hennes var at intellektuell tenking foregår ved bruk av språk, og må forstås i forhold til hvilke sosiale settinger man deltar i. De kommunikative ferdighetene er derfor essensielle i enhver undervisningssituasjon, og «læreren kan, ifølge Vygotsky, aktivt fremme utvikling og læring ved å gå inn i læringsprosessen» (Dysthe, 1995, s. 54). Et eksempel på en slik læringsprosess er diskusjoner i det matematiske klasserommet (kap. 1.2). For å oppnå gode læringsmuligheter hos elevene, må læreren aktivt jobbe med å styrke deres selvtillit slik at de tør å delta aktivt i undervisningen. Dette oppnås ved å la dem uttrykke sine tanker og ideer, og gi dem mulighet til å reflektere og justere sin egen forståelse (Bakker et al., 2015). Målet er at elevene til enhver tid skal operere i sin *nære utviklingszone* for at de skal optimalisere sin kognitive utvikling, og dermed læring. For at elevene skal kunne mestre noe nytt på egenhånd, må de derimot først få støtte og hjelp av læreren. Læreren må med andre ord ha kunnskaper om hva elevene allerede kan, forutse ulike tankemønstre, og vite hvilke grep som kan tas for at elevene skal ha progresjon i deres konseptuelle forståelse (Ball & Forzani, 2009) (kap. 1.2). Som et resultat av denne progresjonen vil elevenes nære utviklingssoner utvides. Men dette er et komplekst og dynamisk arbeid, og innebærer at undervisningen må planlegges på en slik måte at den er tilpasset den enkelte elev, hvor læreren må jobbe med å bygge bro mellom det elevene allerede kan, og det eleven enda ikke kan, eventuelt misforstår (Ball & Forzani, 2009). Samtidig er en slik tilpasning til den enkeltes elevs nære utviklingszone med på å fremme de individuelle variasjonene hos en elevgruppe (Zankov i Guseva & Solomonovich, 2017).

2.1.3.2 Utviklende opplæring i matematikk

Et eksempel på undervisning som er reformbasert, hvor eleven er i sentrum, er undervisningen som omtales som *Utviklende opplæring i matematikk*, heretter kalt UOM (Moe & Moe, 2016). Datamaterialet som er innsamlet og tatt i bruk i denne studien, stammer fra en skole hvor matematikkundervisningen omtales som UOM (kap. 3.2.3), og vil derfor kunne påvirke funnene fra denne studien.

UOM bygger på det sosiokulturelle læringssynet til Vygotsky, og de fem didaktiske prinsippene utviklet av Zankov, en av Vygotskys første studenter. Det første prinsippet til Zankov er at det faglige nivået til enhver tid skal være over elevenes utvikling (1). Dette speiler tilbake på den nære utviklingssonen til Vygotsky (kap. 2.1.3.1) hvor undervisningen må ligge foran utviklingen (Eun, 2019; Matematikklandet, 2021; Wertsch, 2009). For å oppnå et faglig høyt nivå på undervisningen vektlegges det teoretisk kunnskap (2), som begreper og relasjoner, hvor det er en kontinuerlig progresjon i undervisningen (3). Det nye som læres skal være med på å skape konseptuell forståelse (4) (kap. 1.2). Sentralt er også at elevene blir bevisste på egne læringsprosess (5), hvor essensen er at elevene må lære å lære (Matematikklandet, 2021). Det viktigste er altså ikke hva de lærer, men hvordan de lærer det.

Ifølge Zankov var det nødvendig at disse fem prinsippene ble oppfylt for at barna skulle utvikle konseptuell forståelse (kap. 1.2), og stadig være i stand til å utvikle sin kunnskap ved å lære nye ting (Guseva & Solomonovich, 2017). Zankov hadde søkelyset på forholdet mellom læring og utvikling i sine studier, og mente at barns kognitive utvikling var et resultat av både indre og ytre faktorer, og at opplæringen derfor måtte ta hensyn til dette for at alle barn skulle oppleve mestring i skolen (Guseva & Solomonovich, 2017). Oppøving av muntlige ferdigheter og samarbeidsferdigheter er viktig i UOM undervisning,. UOM knyttes for øvrig ikke til kritikk av IRE, men inneholder kvaliteter i diskursen utover et tradisjonelt IRE-mønster (kap. 2.1.1). Det innebærer at lærerens rolle i UOM er å stille spørsmål på en slik måte at elevene blir utfordret til å utdype sine observasjoner og tankeprosesser gjennom resonnering og argumentasjon (Guseva & Solomonovich, 2017). Dette gjelder både handlinger lærere bruker for å få i gang diskusjoner i klasserommet, samt oppfølgingshandlinger som brukes til å dra diskusjonen videre.

2.1.3.3 MDI-rammeverket: elevdeltakelse

MDI er en forkortelse for *Mathematical Discourse in Instruction*, og er et rammeverk som er utviklet av Adler og Ronda (2015). MDI-rammeverket tar utgangspunkt i det sosiokulturelle læringssynet til Vygotsky (kap. 2.1.3.1). I likhet med Stein et al. (2008) og Ball (2017), peker MDI-rammeverket på at undervisningsmålet (*object of learning*) er en avgjørende faktor for at det skal foregå læring hos elevene. Ifølge Adler og Ronda (2015) tilhører det tre underkategorier som kan føre til at til undervisningsmålet nås; eksemplifisering (*exemplification*), forklarende diskurs (*explanatory talk*) og elevdeltakelse (*learner participation*). Jeg kommer i denne studien kun til å benytte meg av den delen av MDI-rammeverket som omhandler elevdeltakelse. Elevdeltakelse har stor betydning for elevenes læring og konseptuelle forståelse i matematikkfaget. Til å definere elevdeltakelse benytter jeg meg av Adler og Ronda (2015, s. 237, oversatt av meg) sin definisjon « ... diskurs mellom lærer og elever, og mellom elever seg imellom».

Formålet med elevdeltakelse i MDI-rammeverket er å belyse hvordan elevene som inviteres inn i den matematiske diskursen er med på å påvirke deres læringsmuligheter. Det sentrale for deres tilegnelse av konseptuell forståelse, er at læreren gir elevene mulighet til å kommunisere og resonnerer matematisk (Adler & Ronda, 2015).

Adler og Ronda (2015) skiller mellom tre ulike nivå av muligheter elevene gis til å kommunisere og delta i den matematiske diskursen:

- Nivå 1: I form av enkeltord, som eksempelvis *ja* eller *nei*, som ikke gir noe mer innsikt inn i hvorfor de mener det de gir uttrykk for.
- Nivå 2: I form av setninger som omhandler *hva-* eller *hvordan* spørsmål. Eleven meddeler hva eller hvordan de tenker om noe, for eksempel hvordan de kom frem til et svar, eller hva et svar er.
- Nivå 3: I form av setninger som omhandler *hvorfor*-spørsmål fra læreren, og gis mulighet til å presentere ideer i diskusjoner, gir innsikt i deres tankeganger, og hvor læreren tar i bruk ulike oppfølgingshandlinger som gir opphav til nye diskusjonsmuligheter (kap. 2.2).

Elevdeltakelse kan forekomme i alle typer klasserom så lenge læreren er bevisst på dette (Adler & Ronda, 2015). I kapittel 5.2 peker jeg på handlinger læreren i denne studien benytter seg av som kan åpne opp for ulike former for elevdeltakelse. For å hjelpe lærere å utvikle rike

produktive matematiske diskusjoner, har ulike rammeverk som beskriver kommunikasjonen i klasserommet blitt utviklet (kap. 2.2.1 og kap. 2.2.2).

2.2 TILRETTELEGGING AV HELKLASSEDISKURS

Som tidligere forskning peker på, er undervisningsarbeidet komplekst (Bauersfeld, 1980; Lampert, 1990). Det krever mye av lærerrollen, og at læreren er bevisst på egen kommunikasjon, for at elevene skal gis mulighet til å jobbe i sine nære utviklingssoner (kap. 2.1.3.1). Lærerens rolle må endres fra å være «den som sitter på kunnskapen» (kap. 2.1.2 og kap. 2.1.3) til en som tilrettelegger for et miljø der elevene kan ha matematiske diskusjoner og samhandler for å skape mening (for eksempel Bakker et al., 2015; Chapin et al., 2009; Drageset, 2016; Dysthe, 1995; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; McCrone, 2005; Stein et al., 2008; Wæge, 2019). I tråd med mine to forskningsspørsmål, vil jeg i denne studien rette søkelyset mot lærerens rolle for å tilrettelegge for gode diskusjoner i helklasse.

Elever som lærer å formulere og begrunne sine egne matematiske ideer, resonnerer ved hjelp av egne og andre elevers matematiske forklaringer. Det å gi en begrunnelse for sine svar, utvikler en dyp forståelse som er avgjørende for deres videre suksess i matematikk og relaterte områder (Carpenter, Franke & Levi, 2003, s. 6, oversatt av Wæge, 2019, s. 19).

Det er mye forskning som er gjort for å utvikle anbefalinger og prinsipper for å implementere diskusjoner i matematiske klasserom (for eksempel Chapin et al., 2009; Hintz & Tyson, 2015; Kazemi & Hintz, 2014; Stein et al., 2008). Eksempelvis peker Stein et al. (2008) på fem praksiser læreren bør ta i bruk: forutse og observere elevresponser, hvorpå noen av disse velges ut i en bestemt rekkefølge og brukes i helklassediskursen. Målet er at elevene skal generalisere og se sammenhenger mellom matematiske ideer (Stein et al., 2008). Utgangspunktet må riktignok være at undervisningsmålet er veldefinert og at det velges ut kognitivt krevende oppgaver som åpner opp for muligheter til flere svar (Adler & Ronda, 2015; Ball, 2017; Stein et al., 2008). Dette henger sammen med Ball et al. (Ball, 2000, 2017; Ball & Bass, 2003; Ball & Forzani, 2009; Ball et al., 2008) som påpeker at lærerens undervisningsarbeid både er dynamisk og komplisert. Studien til Hintz og Tyson (2015) bidrar til å belyse hvordan læreren lytter (evaluerende, tolkende eller hermeneutisk) vil påvirke hvordan de inviterer elevene inn i den matematiske diskursen, og således påvirker deres muligheter for læring (Hintz & Tyson, 2015; Lim et al., 2020). Det er altså eleven og dens ideer, uavhengig om de er riktige eller ikke, som skal være i sentrum: «The purpose of

whole-class discussion is to provide students with practice in mathematical reasoning that will further their mathematical learning. To accomplish this, the focus is on the students' ideas, not on the correctness of their answers» (Chapin et al., 2009, s. 21).

2.2.1 Rammeverk for å studere lærer- og elevhandlinger

Utviklingen av rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) er et svar på oppfordringen fra Klette (2010 i Drageset, 2015a, s. 31; Drageset, 2015b, s. 270) om å bruke mer detaljerte og nyanserte kategorier for å avdekke kommunikasjonsmønstre som ellers kan bli skjult av IRE-mønsteret. Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) har derfor utviklet kategorier som beskriver kvaliteter både ved lærerens og elevenes ytringer, som omtales som handlinger. Av den grunn brukes Dragesets rammeverk som et verktøy til å analysere når den matematiske diskursen og se etter forbedringer for å øke elevenes forståelse i denne studien (rammeverket utdypes i kap. 3.5.2). Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) peker på at det er flere rammeverk som allerede er utviklet og bidrar med dette (Alrø og Skovsmose, 2002; Fraivillig et al., 1999; Stockero og Van Zoest, 2013, i Drageset, 2015b, s. 270). Likevel er hans rammeverk et bidrag til forskningsfeltet. Kategoriene som beskriver de enkelte lærer- og elevhandlingene, er knyttet til overordnede kategorier. Ifølge Drageset (2015b, s. 258, oversatt av meg) «vil [det] redusere sjansene for å overse viktige observasjoner, eller at kodene og kategoriene bestemmer hva som er mulig å se og ikke». Videre sier Drageset at «uten et slik fokus, kan beskrivelsen av kategorisystem bli veldig kompleks, og at (...) resultatene blir mindre generaliserbare ettersom [det tilfeldige] valget av kategorier [basert på hva som er tilgjengelig i litteraturen] ser ut til å være subjektive og knyttet til den enkelte forskeren» (Drageset, 2015b, s. 258, oversatt av meg).

Ifølge Drageset (2014, 2015b, 2019, 2021) kan det å studere elevhandlinger, ytring-for-ytring, bidra til å belyse hvordan ulike elevbidrag påvirker den matematiske diskursen. Rammeverket deler variasjonene i elevenes responser inn i fem overordnede kategorier; *explanations*, *initiatives*, *partial answers*, *teacher-led responses* og *unexplained answers* (beskrevet i kapittel 3.5.2.2). Ifølge Drageset (2015a) kan alle disse kategoriene ha en viktig rolle i elevenes utvikling av matematisk kunnskap.

Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) har også utviklet kategorier som beskriver detaljer og kvalitative variasjoner i lærerhandlingene (nærmere utdypet i kap. 3.5.2.1). Kategoriene som er utviklet er fordelt på tre overordnede kategorier; *redirecting actions*, *progressing*

actions og *focusing actions*. I tabell 1 nedenfor har jeg oversatt de ulike kategoriene til norsk, og sammenlignes med samtaletrekk beskrevet i kapittel 2.2.2.

Overordnet kategori	Underordnet kategori
Retningsendrende handlinger (redirection actions)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tilsidesette elevforslag</i> for å la andre elever slippe til - <i>Gi råd til ny strategi</i> - <i>Stille korrigerende spørsmål</i> (elevforslag ikke akseptert)
Fremdriftshandlinger (progressing actions)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Demonstrere</i> (lærer forteller/informerer) - <i>Forenkle</i> (gjør oppgaven enklere å løse for elevene) - <i>Lukkede fremdriftsdetaljer</i> (læreren har kontroll, og driver undervisningen fremover) - <i>Åpne spørsmål</i> (elevene velger fremgangsmetode)
Fokuserende handlinger (focusing actions)	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene bes om å <i>opplyse detaljer</i> rundt svaret sitt - Elevene bes <i>begrunne</i> hvorfor svaret/metoden er riktig - Spørsmål i tilknytning til <i>anvendelse av metoden</i> - Elevene bes <i>vurdere</i> hvorvidt de er enige/uenige - Læreren <i>poengterer</i> viktige ideer/regler under en prosess - Læreren <i>oppsummerer</i> viktige ideer/regler - Læreren <i>velger ut elever</i> som skal snakke - Læreren <i>etterspør elevspørsmål</i> - Læreren <i>etterspør alternative metoder</i>

Tabell 1: Forenklet oversikt over kategorier for å beskrive lærerhandlinger

2.2.2 Samtaletrekk vs. lærerhandlinger i rammeverket til Drageset

Samtaletrekk kan bidra til at kommunikasjonsmønstre synliggjøres i og med at samhandlingene mellom deltakerne påvirker hverandre gjensidig: «a turn at talk, inevitably connected to the context (1) responds to what has gone before; (2) adds to the ongoing discourse; and (3) anticipates or ‘sets up’ what will come next» (Lim et al., 2020, s. 379). I likhet med Lim et al. (2020), peker Drageset (2015b) på at samhandlingene mellom deltakerne i diskursen ikke kan forstås isolert fra hverandre ettersom de har gjensidig påvirkningskraft. Samtaletrekkene og rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) har også til felles at de beskriver ulike handlinger læreren kan ta for å invitere elevene inn i diskursen, og således åpne opp for ulike læringsmuligheter hos elevene. Eksempler på dette er synliggjøring av elevenes ideer, tanker, resonnement og argumenter, lede dem på riktig vei med korrigerende spørsmål om de er på avveie, og fremheve gode metoder eller strategier. Likhetene kommer til syne gjennom at jeg sammenligner de ulike samtaletrekkene opp mot Drageset sine kategorier av lærerhandlinger. Sistnevnte står i enkle klammer, [], bak de ulike samtaletrekkene de har likheter til, og omtales ytterligere i kapittel 3.5.2.1. Doble klammer innebærer at det er større forskjeller i samtaletrekket og kategorien til Drageset (2014, 2015b, 2019, 2021) men at det likevel er fellestrekk.

Chapin et al. (2009) trekker frem fem samtaletrekk (oversatt av Wæge, 2019) i sin forskning:

- *Gjenta*: deler, eller alt, av en elevs utsagn blir gjentatt for å oppklare eller tydeliggjøre en idé. Eleven bekrefter eller avkrefter så om det var det som var intensjonen med det opprinnelige utsagnet. [*Poengtere og oppsummere*].
- *Repetere*: Spør en elev om å gjenta en medelevs resonnering med den intensjon om at elevene skal dvele over viktige ideer. [[I rammeverket til Drageset er det læreren som gjentar elevens resonnering ved å *poengtere*, og ikke en elev som bes om å gjenta en medelevs resonnering]].
- *Resonnere*: Elevene gis anledning til å engasjere seg i hverandres ideer og strategier. [Etterspørre elevbidrag knyttet til anvendelse av metode og hvorvidt de er enig/uenig]
- *Tilføyde*: Inviterer elevene til å delta i diskusjonen, eller utdype egne meninger. [*Velge ut elever, og be elever utdype/begrunne svarene/fremgangsmåtene sine*]
- *Ventetid*: Lar elevene ta tiden til hjelp slik at de får samlet tankene sine. [Mangler].

Kazemi og Hintz (2014) tok utgangspunkt i samtaletrekkene til Chapin et al. (2009), men tilføyde to samtaletrekk (oversatt av Wæge, 2019):

- *Snu-og-snakke*: læreren legger opp til at elevene kan snakke i mindre grupper, som for eksempel en læringspartner, før det diskuteres i plenum, og bidrar til at elevene får samlet tankene sine samtidig som at de kan oppleve å få støtte for synspunktene og tankene sine fra medelever. [Mangler].
- *Endre svaret sitt*: Gir elevene mulighet til å endre tenkningen etter hvert som de får ny innsikt og gjør nye oppdagelser. [*Råd om ny strategi og stille korrigerende spørsmål*].

Wæge (2019) benytter Chapin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014) når hun peker på samtaletrekk læreren kan benytte. Lim et al. (2020) baserer seg også på Chapin et al. (2009), men kombinerer samtaletrekkene med Boaler og Brodie (2004). Lim et al. (2020) omtaler bruk av disse samtaletrekkene, som også inkluderer det å lytte, som oppfølgingshandlinger. Disse oppfølgingshandlingene er pedagogiske handlinger utført av læreren, og som bygger videre på elevresponser. Samtaletrekket Lim et al. (2020) kaller *making connections* er i mine øyne påfallende likt samtaletrekket Kazemi og Hintz (2014) beskriver som det at læreren ber elevene *endre svaret sitt*. De samtaletrekkene som skiller seg mer ut fra Chapin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014) er følgende, og er oversatt av meg:

- *Utdype*: Læreren ber eleven utdype hans eller hennes opprinnelige respons med formål om å forstå elevens tankegang. [Etterspørre elevbidrag; *opplyse detaljer og begrunne*]
- Etterspørre alternative elevsvar. [*Etterspørre elevspørsmål*].

- *Bekreft*: Læreren bekrefter hvorvidt elevsvaret er riktig eller ikke. [Lukkede fremdriftsdetaljer].

Over har jeg skrevet at det er likhetstrekk mellom samtaletrekket, *bekreft*, til Chapin et al. (2009), Kazemi og Hintz (2014) og Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sin kategori for lukkede fremdriftsdetaljer. Mjaavatn (2015) som også benyttet Drageset sitt rammeverk i sin masteroppgave, peker derimot på at det å *bekreft* burde være en egen kategori, som ikke hører til i noen av de tre overordnede lærerkategoriene, *redirecting actions*, *progressing actions* og *focusing actions*, til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021). Han begrunner det med følgende:

«Lærerutsagnene i denne kategorien bare bekrefter eleven og så er det opp til eleven hva som skjer videre i samtalen. Det er ikke alltid lærer direkte ber om mer, en lærer kan bruke pauser eller intonasjon, det kan hende eleven oppfatter at hun skal fortsette på bakgrunn av måten lærer sier det (...). Av og til sier lærer bare ja og lar turen gå tilbake til elev og av og til gjentar lærer det elev har sagt før turen går tilbake til elev.» (Mjaavatn, 2015, s. 42).

2.3 OPPSUMMERING AV TEORIGRUNNLAG

Det er vanlig å skille mellom tradisjonell lærerstyrt undervisning, og reformert undervisning hvor eleven er i sentrum (Nachlieli & Tabach, 2019) (kap. 2.1). Over tid er tradisjonell lærerstyrt undervisning med på å undergrave elevenes tenkning ettersom informasjonen mottas passivt, og elevene blir ledet til å avgi lærerstyrte svar og fokus på ferdighetstrening. I klasserom er kommunikasjonen styrt av IRE-mønster, kan læringsmulighetene begrenses gjennom instrumentell læring (Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979). Nyere forskning har derimot vist at undervisning hvor kommunikasjonen er preget av IRE/F-mønster ikke nødvendigvis er så smalt som tidligere forskning har pekt på (Drageset, 2015b, 2019; Lim et al., 2020). Til å analysere kommunikasjonsmønsteret i denne studien bruker jeg derfor rammeverket utviklet av Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) som tar utgangspunkt i IRE-mønsteret. Ved å se på ytring-for-ytring hos både lærer og elever, kan rammeverket brukes som et verktøy til å beskrive kvaliteter og nyanser ved kommunikasjonen i helklassediskursen som ellers kunne blitt skjult av IRE-merkingen. Kvalitetene og nyansene ved kommunikasjonen i IRE-mønsteret er viktige da de kan åpne opp for elevers læringsmuligheter, og er essensen i denne studien. Elevers læringsmuligheter kan åpnes opp ved at læreren er bevisst på egen kommunikasjon, og aktivt tilrettelegger for matematisk

diskurs i helklasse (kap. 2.2). Sistnevnte kan skje gjennom en «strategisk og målrettet diskurspraksis (...) initiert av læreren [der] samkonstruksjon av matematisk forståelse [fremmes] gjennom at elevene lytter, deler tankene sine og stiller spørsmål» (Lim et al., 2020, s. 379, min oversettelse). Videre er det viktig at elevene til enhver tid gis mulighet til å jobbe i sine nære utviklingssoner (Dysthe, 1995) (kap. 2.1.3.1).

3 METODE

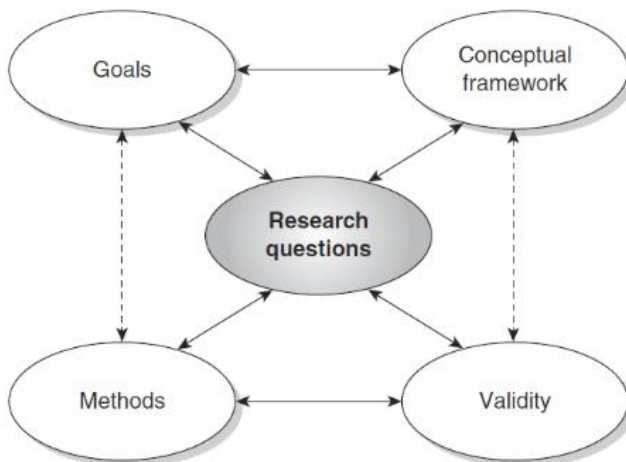
All forskning starter med å stille spørsmål til et eller flere fenomen (Kleven & Hjordemaal, 2018). I søken etter nok kunnskap til å besvare eller belyse det fenomenet som studeres, må vi bruke systematiske fremgangsmåter (Kleven & Hjordemaal, 2018). I dette kapittelet vil jeg derfor gjøre rede for sammenhenger mellom studiens forskningsspørsmål, - forskningsdesign og den vitenskapsteoretiske forankringen. Deretter vil datamaterialet innsamlingsprosedyre beskrives, etterfulgt av presentasjon av prosessene knyttet til bearbeidelse og analyse av den innsamlede dataen. Kapittelet avsluttes med et kritisk blikk på validiteten og reliabiliteten til studien, samt redegjørelse av etiske betraktninger ved studien.

3.1 FORSKNINGSDESIGN

En studies forskningsdesign skal fungere som overordnede retningslinjer, og beskriver hvordan forskningsspørsmålene skal belyses og besvares. Disse retningslinjene er inkludert i alle fasene av studien, helt fra planleggingen til gjennomføringen, og omtaler *hva* undersøkelsen skal rette oppmerksomheten mot, *hvor* undersøkelsen skal utføres og *hvordan* den skal utføres (Thagaard, 2013).

3.1.1 Maxwells interaktive modell

Ifølge Maxwell (2009) er det fem elementer som inngår i forskningsdesignet til en kvalitativ studie; mål, teoretisk innramming, forskningsspørsmål, metoder og validitet. De fem elementene er interaktive, og foregår i mer eller mindre parallelle prosesser som påvirker hverandre:



Figur 1: Maxwells (2009, s. 217) interaktive modell for forskningsdesign

Som det kommer frem av figuren, er forskningsspørsmålene kjerneelementet i Maxwell (2009) sin modell. Dette er fordi det er dette elementet som har størst påvirkningskraft på de andre elementene i og med at det baserer seg på valgte mål og eksisterende teori. I tillegg vil forskningsspørsmålene fungere som en veiledning for forskerens valg av metode, eller «veien til målet», og er nødvendige for å vurdere kvaliteten til studien (Maxwell, 2009).

Målet med denne studien, samt mine forskningsspørsmål, var av den grunn avgjørende for mine metodiske tilnærminger og for hvordan jeg skulle gå frem for å finne svar på forskningens *hva og hvorfor* (Kvale & Brinkmann, 2015). Mitt mål med denne studien har vært å få frem en bevisstgjøring av hvordan ulike kommunikasjonsmønstre i helklassediskursen påvirker elevenes læringsmuligheter (kap. 1.1).

3.1.2 Kvalitativ studie

For å kunne ha mulighet til å utvikle en større forståelse, og innta en fortolkende forskerrolle, er det blitt brukt en kvalitativ tilnærming i denne studien. En slik tilnærming bidrar til å skape nærhet mellom forskningsspørsmål og metode, noe Maxwell (2009) fremhever som sentralt.

I og med at jeg tar i bruk eksisterende teori for å forstå det avgrensede sosiale fenomenet jeg tar for meg i denne casestudien (identifisere og studere hvordan ulike kommunikasjonsmønstre i helklassediskursen kan påvirke elevenes læringsmuligheter), bruker jeg en disiplinert-konfigurativ (eller fortolkende) tilnærming (Nevøy, 2004). Ved å kombinere denne tilnærmingen med et eksplorerende design, kunne jeg innta en fortolkende forskerrolle. Intensjonen min har vært å forstå og synliggjøre sosiale handlinger og ytringer fra deltakerne i deres naturlige omgivelser. En slik fortolkende rolle har dermed en stor betydning for kvalitativ forskning (Postholm & Jacobsen, 2011), og gjør at også andre kan dra nytte av den.

Ettersom jeg ønsker å oppnå best mulig forståelse av et avgrenset fenomen, er det ifølge Yin (2018) hensiktsmessig å velge kvalitativ casestudie som design. Datamaterialet består av både videoopptak og intervju, og er noen av de vanligste kildene i en casestudie (Yin, 2018).

Grunnet omfanget på dette datamaterialet, har det vært nødvendig for meg å ha et spisset fokus på få, og autentiske, beskrivelser av utvalgte enheter (Silverman, 2014; Thagaard, 2013). Jeg har derfor valgt ut noen episoder som er representative for det totale omfanget av handlinger. Disse handlingene studeres mer utfyllende enn de øvrige med hjelp av eksisterende teori, og innebærer at mine fortolkninger er disiplinert konfigurative (Nevøy, 2004). De utvalgte episodene (casene) studeres med et kritisk blikk, og brukes til å forklare

det sosiale fenomenet ut fra et helhetlig og gyldig perspektiv. Nettopp dette gjør at casestudier skiller seg fra andre kvalitative studier (Thagaard, 2013; Yin, 2018). Typiske kjennetegn for casestudier er også at forskningsspørsmålene inneholder spørreordene “*hvordan*” og/eller “*hvorfor*” i formuleringen (Yin, 2018), noe mitt andre forskningsspørsmål gjør: «*Hvordan kan ulike kommunikasjonsmønstrene åpne opp for muligheter for læring hos elevene?*». Dette kan også knyttes til Maxwell (2009) sin interaktive modell, hvor forskningsspørsmålene har stor påvirkning for hvilke metodevalg en tar, samtidig som at det tillater at forskningsspørsmålene kan forandres og videreutvikles gjennom hele prosessen. Gjennom utviklingen av teoretisk rammeverk og gjennom analysearbeidet har forskningsspørsmålene til denne studien endret seg parallelt.

3.2 DATAINNSAMLINGEN

Datamaterialet som benyttes i denne studien ble innsamlet gjennom en klasseromsstudie våren 2020, og ble gjennomført av studenter fra masterprogrammet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger. Dette forskningsprosjektet ble kalt MERG2020 (kort for Mathematical Education Research Group 2020), som jeg vil beskrive mer i kapittel 3.2.1. I tillegg vil jeg gå nærmere inn på hva dette hadde å si for forskerrollen til meg og mine medstudenter (kap. 3.2.2), samt beskrive deltakerne i studien (kap. 3.2.3), og oppgavene de jobbet med (kap. 3.2.4).

3.2.1 MERG2020

MERG2020-prosjektet ble ledet av Reidar Mosvold. Søkelyset til MERG2020 var på det å lede matematiske samtaler i klasserommet, og ble undersøkt gjennom å se på «hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen, hvilke krav dette arbeidet kan stille til læreren og hvilke muligheter elevene gjennom samtalen får til å fremstå som flinke i matematikk» (vedlegg 3). Mine medstudenter og jeg deltok i forskningen til MERG2020 gjennom å observere og filme ekte klasseromssetting over en to ukers periode. Arbeidet med datainnsamlingen som besto av feltnotater, samt video- og lydopptak, ble fordelt så rettferdig som mulig mellom oss masterstudenter. Den opprinnelige intensjonen til datamaterialet som ble samlet inn i forbindelse med MERG2020, var at det skulle bli brukt som utgangspunkt til å skrive individuelle eksamenspaper på kurset. Det ble derimot også gitt tillatelse til å studere større deler av datamaterialet i masteroppgaver, og er noe jeg har benyttet meg av i denne studien (vedlegg 3). Dette innebærer at alle de identifiserte episodene som trekkes frem i analysen til denne studien er hentet fra MERG2020.

3.2.2 Forskerrollen

I MERG2020 prosjektet var jeg med på innsamlingen av datamaterialet til 1. trinn. Når jeg i denne studien benytter meg av datamaterialet til 4. trinn, er det mine medstudenter som har samlet inn empirien som benyttes i denne studien. For at alle studentene skulle få være med datainnsamlingsprosessen, var det 3-4 studenter med i hver av de 12 undervisningsøktene som ble observert og filmet på 4. trinn. Ifølge Thagaard (2013) kan forskerens rolle være deltakende, passiv, eller noe imellom når en innhenter datamaterialet. Mine medstudenters oppgave var å observere, gjennom videoopptak og feltnotater, det som skjedde i undervisningen. Mine medstudenters forskerrolle kan således kategoriseres som passive eller ikke-deltakende, og innebærer at de hadde et distansert perspektiv til forskningsdeltakerne (Thagaard, 2013). Fordelen med å innta et slikt perspektiv er at det kan være lettere for forskerne å se «skjulte koder» og normer som forekommer mellom forskningsdeltakerne, mens ulempen kan være at det er vanskeligere for forskerne å forstå den ukjente kulturen som studeres (Thagaard, 2013).

For å kunne gi en så troverdig som mulig besvarelse av mine to forskningsspørsmål, var det avgjørende at dataen som ble samlet inn var fra en naturlig skolesetting. Dette innebærer at atferden til forskningsdeltakerne ikke er blitt påvirket av forskeren som har tatt initiativ til dem, men fremkommer naturlig og fritt av forskningsdeltakerne (Silverman, 2014; Thagaard, 2013). Silverman (2014) peker likevel på at man ikke kan utelate at forskningsprosessen har hatt en viss innvirkning på atferden til de som observeres og den øvrige undersøkelsessituasjonen. Fra transkripsjonen til en av de første undervisningsøktene kommer det frem at læreren forsøkte å motvirke dette, og fortalte elevene at «det beste dere kan gjøre er egentlig bare å være dere selv», og at undervisningen skulle være en «helt vanlig mattetime sånn som vi pleier». Fra samme undervisningsøkt kommer det også frem at elevene ikke synes det er skummelt at de blir filmet eller at det er flere voksne til stede enn normalt. Men de valgene forskeren tar under transkripsjonsprosessen vil også påvirke datamaterialet. Så selv om forskerne i MERG2020 prosjektet var ikke-deltakende, eller passive, observatører, kan det forekomme at noe av datamaterialet fremprovosert av forskerne, til tross for at det ikke var tilsiktet. Dette betyr at resultatene som fremkommer av studien må vurderes kritisk, og det må ligge gode begrunnelser til grunn for de konklusjonene jeg i min forskerrolle kommer med i denne studien (Kleven & Hjordemaal, 2018).

3.2.3 Deltakere i studien

Reidar Mosvold var den som sendte ut forespørsler til lærere/klasser i universitetets praksisnettverk om å delta i prosjektet. Lærer/klasse ble valgt strategisk ettersom det var «grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet» (vedlegg 3, s.1). Elevene ble utvalgt i kraft av å være i den valgte lærerens klasser. Denne læreren kunne således være et eksempel på hvordan en kan initiere og lede matematiske diskusjoner, og var en interessant case for forskere innenfor matematikdidaktikk, og er også relevant i forhold til offentlige dokumenter (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Deltakerne i denne studien består således av tre parallelle klasser på 4. trinn, hvor hver av dem består av ca. 20 elever, samt deres felles faglærer i matematikk. To av disse klassene, A og C, har læreren undervist siden 3. trinn, mens B-klassen startet hun å undervise fra 4. trinn. Læreren er opprinnelig utdannet som allmennlærer (ferdig i 2007), og har jobbet på samme barneskole i en by på Sør-Vestlandet siden den gang. Denne skolen har fokus på *utviklende opplæring i matematikk* (UOM) (kap. 2.1.3.2). Dette førte til at hun tok videreutdanning på deltid over fire år i UOM, og har jobbet med det i ca. 6 år. I tråd med UOM legger derfor undervisningen opp til at elevene skal være muntlig aktive i de matematiske samtalene; elevene oppmuntres til å til å tenke og resonnerer over ulike ideer, bygge videre på og evaluere hverandres ideer, samt dele ideer med andre. Læreren forteller at dette krever mye av henne, men at hun ser hvor mye elevene har utviklet seg fra når hun overtok dem i tredje klasse, og at dette gjør at hun føler mestring og begeistring. Læreren har også tidligere vært praksislærer, og synes det er veldig givende å videreformidle erfaringer.

3.2.4 Oppgaver og undervisningstema

Læreverket som benyttes i denne studien er Matematikk Grunnbok 4B (Arginskaya et al., 2017) som er tilrettelagt for UOM (kap. 2.1.3.2), og tar utgangspunkt i at læring skjer i samhandling med andre (kap. 2.1.3.1). I løpet av de to ukene vi observerer og innhenter data, jobbes det med oppgaver på side 34 – 49 (vedlegg 4). Den første dagen vi er der jobbes det med oppgave #342 første del av timen. Her skulle de finne volumet til et rektangulært prisme. I andre del av timen jobbet de med oppgave #344, som var en problemløsningsoppgave med tonn som måleenhet. På dag to jobbet klassene med oppgave #341, som handler om å sammenlikne og løse likninger, første del av timen. Andre del av timen jobbet de med en volumoppgave på s. 36 – 37 som handlet om Arkimedes prinsipp. Uken etter jobbet de med

oppgave #348 den første dagen. Det var den første oppgaven i et nytt kapittel som het *Å regne med størrelser*. Her skulle de finne hva som var felles med tall med og uten benevninger og gjøre om størrelser på ulike tall med benevninger. Den siste dagen det ble hentet inn empirisk data jobbet de først med oppgave #357 som også er om størrelse. De skal blant annet sammenligne ulike summer og finne verdien til uttrykk på ulike måter. Deretter jobber de med oppgave #355 hvor de skal gruppere seks produkter inn i tre grupper, og også finne verdien til dem: $(328 \cdot 241)$, $(65 \cdot 945)$, $(137 \cdot 845)$, $(25 \cdot 486)$, $(8 \cdot 287)$ og $(7 \cdot 816)$. Til slutt jobbet to av klassene med oppgave #361 som handler om figurer laget av tanngrambrikker. Da det kun var datamateriale fra to av klassene, det utgjorde lite av datamaterialet (3% dersom det ble inkludert), og gjennomgangen kun handler om løsning på oppgaven, er ikke dette en del av studien.

3.3 METODER FOR DATAINNSAMLINGEN

I MERG2020 prosjektet ble det tatt i bruk observasjon som forskningsstrategi ved bruk av video- og lydopptak, samt prosjekt-loggbok som metode. Ifølge Thagaard (2013) er dette er fornuftig valg for kvalitative studier ettersom en da innhenter informasjon om hva som *egentlig* skjer ute i feltet. Forskeren gis altså en mulighet til å studere samhandling og hvordan personer forholder seg til hverandre i sosiale situasjoner. En slik forskningsmetode skiller seg på denne måten fra intervju, og er med på å kvalitetssikre dataen som innhentes (Thagaard, 2013). For å få et godt innblikk i hva som egentlig foregår i undervisningen, må en studere diskursen mellom partene som inngår i den (Bauersfeld, 1980).

Intervju av lærer og fokusgruppe-intervju av elever ble også gjennomført. Intervjuene er derimot ikke benyttet i denne studien, og derfor ikke omtalt.

3.3.1 Videoopptak

For å sikre best mulig informasjon, som innebærer et innblikk i både den verbale og den ikke-verbale kommunikasjonen i klasserommet, ble det gjort videoopptak av den observerbare undervisningen. Fordelen med dette er at observasjonene blir så nøyaktige og troverdige som mulig, samtidig som at forskeren kan visitere datamaterialet så mange ganger som ønskelig (for eksempel Kleven & Hjordemaal, 2018; Thagaard, 2013).

Det ble plassert et videokamera foran og et bak i klasserommet, hvor to av de studentene som var til stede i den enkelte undervisningsøkten, hadde ansvar for hvert sitt kamera. De andre studentene som var til stede hadde som ansvar å notere ned interessante hendelser i

undervisningen, samt ta bilder av oppgaver og elevarbeid. Plasseringen av kameraene var nøye gjennomtenkt, hvor intensjonen var å tydeliggjøre forholdet mellom den verbale og ikke-verbale kommunikasjonen som foregikk i klasserommet (Silverman, 2014).

Frontkameraet ble plassert i ene hjørnet av klasserommet med intensjon om å fange opp aktivitetene til elevene, inkludert kommentarer, ansiktsuttrykk, reaksjoner og annen gestikulering. Hovedformålet med det bakre kameraet var å fange opp det som foregikk i front av klasserommet. Dette inkluderte undervisning på Smartboard-tavlen, samt lærerens kommentarer, posisjoner og gestikuleringer. For å sikre lyd på læreren til enhver tid, ble hun også utstyrt med lydopptaker. Til sammen utgjorde lyd- og videoopptakene datagrunnlaget for hva som ble transkribert. Det var opptaket fra det bakerste kameraet som ble brukt som hovedopptak, mens opptakene fra lærerlyden og fra frontkameraet ble brukt som støtte i tilfelle noe av det som ble sagt ikke lot seg transkribere ved hjelp av opptaket fra det bakerste kameraet. Dette var med på å kvalitetssikre at transkripsjonene ble så nøyaktige som mulig (Kvale & Brinkmann, 2015; Postholm & Jacobsen, 2011; Thagaard, 2013).

3.3.2 Prosjekt-loggbok

For å ha best mulig informasjonsflyt mellom de involverte forskerne, 17 masterstudenter og 3 faglærere fra UiS, hadde vi alle en digital prosjekt-loggbok som vi delte på Google Disk. I disse loggbøkene skrev vi ned informasjon om undervisningsøktene som ble filmet. Dette inkluderte hvilken klasse som var filmet til hvilken dato, hvem som hadde filmet, og hvilke faglærere som var til stede. Det ble også forklart hvordan den praktiske gjennomføringen gikk slik at de neste som skulle bruke utstyret, filme og observere kunne lære av det de forrige hadde gjort. I tillegg skrev vi inn våre feltnotater angående hva som hadde blitt observert, samt la inn bilder fra oppgavebøker og elevarbeid som var blitt tatt. Dette inkluderte også tips til hva en kunne spørre om i lærer- og elevintervjuene.

3.4 TRANSKRIPSJONSPROSESSEN

For å gjøre datamaterialet fra MERG2020-prosjektet mer tilgjengelig for analyse ble alle lyd- og videoopptak omgjort fra muntlig tale transkribert til skriftlig tekst. Denne prosessen inkluderer en fortolkning hvor en skal redusere komplekse situasjoner til ord og verbal beskrivelse (Roth & Bautista, 2011), og at den som transkriberer foretar vurderinger og beslutninger underveis. Dette betyr at transkripsjonsprosessen innebærer en ytterligere fortolkning av informantenes fortellinger (Kvale & Brinkmann, 2015). Analyse av empirisk data vil altså være et samspill mellom egen forforståelse, teoretiske perspektiver og empirisk

data, og er et forsøk på å løfte forståelsen ut over fortellingene og beskrivelsene til den enkelte informant. Jeg vil nedenfor redegjøre for noen av de valgene som ble gjort i transkripsjonsprosessen til denne studien.

3.4.1 Kontroll og anonymitet

Etter at datainnsamlingen var gjennomført, samlet prosjektlederen inn alle opptakene. Filene ble så overlevert til masterstudentene på minnepenner som var kryptert, og inneholdt alle video- og lydopptak fra undervisningen eller intervjuet som skulle bli transkribert. Hver student fikk i ansvar å transkribere et eller to videoopptak, som deretter ble kontrollert av en annen student for å sikre påliteligheten til transkriberingen (Silverman, 2014). Filene ble så lastet opp på til en felles mappe på Google Disk. Både masterstudenter og faglærere hadde tilgang til denne. Her ble det meste av informasjon knyttet til MERG2020 lagt ut. Dette inkluderte blant annet arbeidsfordeling, mal vi skulle følge til transkriberingen, transkriberingsnøkkel og klasselister over fiktive navn som skulle benyttes i transkripsjonene. De fiktive navnene ble benyttet for å sikre anonymiteten til forskningsdeltakerne (Thagaard, 2013). Læreren har fått navnet Ingrid. Det er derimot ikke alltid det har latt seg gjøre å høre eller se hvilke elever som snakker. Dette har resultert i at noen elever står oppført som *Elev* i stedet for et fiktivt navn.

3.4.2 Format og detaljnivå

Som Maxwell (2009) påpeker, er forskningsspørsmålet kjernen i forskningsdesignet. Forskningsspørsmålet er således utgangspunktet for valg av format og detaljnivå på transkripsjonene (Silverman, 2014). Ettersom MERG2020 var et felles utgangspunkt for individuelle forskningsspørsmål og eksamenspaper, var det nødvendig å sikre mest mulig informasjon. Transkripsjonsnøkkelen inkluderte tegn og symboler for både verbal- og non-verbal (pauser og gestikulering) kommunikasjon (vedlegg 6). Dette inkluderer blant annet alle produserte lyder, pauser, nølinger, tonefall, gestikulering, overlapp og overtakelser av ytringer (*turns*) som forekom i datamaterialet. Formålet var å beskrive de ulike ytringene/handlingene til forskningsdeltakerne på et mer detaljert nivå enn bare å gjengi ordrett det som blir sagt. Ifølge Roth & Bautista (2011) fører det til at det som gjengis blir mer levende. Dette bidrar igjen til at en får med alle deler av diskursen (Sfard, 2008). De fleste transkripsjonene er på standardisert form, men det kan forekomme ord på dialekt. Eksempler på dette er bruk av ordet «*kjekt*», mens en på standardisert form gjerne heller ville brukt ordet «*gøy*». Kvale og Brinkmann (2015) peker også på at det er viktig å ikke lage for store forandringer i

omformingsprosessen da dette ellers kan føre til tap av tekstens mening. Det var også ytringer som ikke ble transkribert. Det kunne for eksempel skyldes uklar tale mellom lærer og elever, eller at det ikke har matematisk innhold. Eksempler på ikke-matematisk innhold er tiden det tar før elevene kommer inn etter friminutt, danse-avbrekk, helseprat og lignende.

For å få en god oversikt over selve ytringene og øvrig datamateriale, ble selve transkriberingene skrevet inn i tabeller. Malen på disse tabellene er vist i figur 2 nedenfor:

Nr.	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
001					

Figur 2: Mal for transkripsjoner

Til handlinger som gjengis i analysen har jeg derimot valgt å endre til noe mer formelt skriftspråk. Det innebærer at jeg har fjernet en del av pauser som er mindre enn 2 sekunder, og nølinger som eh, ehm, og liknende, da jeg vurderte det som lite formålstjenlig for denne studien. Det bidro også til å gjøre transkripsjonen mer leservennlig, og dermed formidle budskapet i ytringene tydeligere. Som mal for handlinger som er oppgitt i tabellform har jeg derfor brukt malen som vist i figur 3 nedenfor, hvor kodefeltet tar utgangspunkt i rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021).

#	Hvem	Handling	Kode
---	------	----------	------

Figur 3: Mal for handlinger gjengitt i tabellform

3.4.3 Tilpasninger av transkripsjon

Som beskrevet i metodekapittel 3.4.1, er alle undervisningsøktene transkribert av ulike masterstudenter. Dette gjenspeiler seg i måten det er blitt transkribert på. Noen av masterstudentene har for eksempel laget et ytringsnummer som beskriver hva «flere elever» sier dersom det er omtrent samtidig. Andre masterstudenter har derimot transkribert hva den enkelte elev sier. I et forsøk på å standardisere hvordan handlingene er gjengitt i transkripsjonene, har jeg valgt å slå sammen flere ytringer til én handling. Jeg mener dette bidrar til å representere kommunikasjonsmønstrene på en så lik måte som mulig på tvers av undervisningsøktene. Ytringene i linje # 523 – 527 i tabell 2 nedenfor er et eksempel hvor jeg anser dem som én handling:

#	Hvem	Handling
522	Ingrid	Ti, og hvor mange er det da i syv?
523	Tobias	*Åja*
524	Jens	Sytti
525	Morten	Sytti
526	Ingrid	[Ja]
527	Steinar	[Sytti]
528	Jens	Jeg sa det først

Tabell 2: Eksempel på sammenslåing av flere ytringer til én handling

Tabell 2 viser bare et eksempel på en slik «sammenslåing» av ytringer, men dette er noe jeg har gjort gjennom hele datamaterialet. I vedlegg 7 viser jeg til flere eksempler på tilsvarende sammenslåinger av ytringer. Flere av både lærer- og elevytringene blir således ikke analysert. Andre ytringer som ikke er analysert kan være fra elevinnspill som læreren overser fordi elevene ikke har fått ordet (tabell 22 og 26, vedlegg 7). Det kan også være enstavelsesord som «åhh!», «mhm» og liknende (tabell 23, vedlegg 7), at lyden fra elevene har vært så dårlig at det står oppført som «ukjent tekst» i transkripsjonene, eller at elevene kommer med bemerkninger som ikke har matematisk innhold (tabell 24, vedlegg 7).

Det er også bruk av samtaletrekk som påvirker kommunikasjonsmønsteret, men ikke gjengis i lyd, og er dermed ikke transkribert. Eksempler på dette er bruk av tommel opp/ned eller hodebevegelser som en vurdering for hvorvidt elevene synes noe var greit å forstå eller ikke (tabell 27, vedlegg 7). Det kan også være når en elev skriver noe på tavlen uten å si noe, eller forblir tause når læreren etterspør responstid og ventetid som gis fra læreren (tabell 28, vedlegg 7). Totalt er ca. 30% av elevytringer og 23% av lærerytringer utelatt fra mine analyser på (vedlegg 8). I tillegg er det flere av ytringene til læreren som har to eller flere kodinger. Eksempelvis kan læreren både respondere på en elevhandling, og stille nye spørsmål i den samme ytringen. Jeg har forsøkt å belyse så mange av disse lærerhandlingene som mulig ved å ha to tilnærminger til datamaterialet. Først studerte jeg hvilke handlinger læreren bruker for å invitere elevene inn i diskursen (kap. 4.1.1). Deretter studerte jeg oppfølgingshandlingene læreren tok i bruk på de ulike elevresponsene (kap. 4.1.2). Til tross for dette, er det ca. 50 tilfeller hvor handlinger læreren har tatt i bruk for å invitere elevene inn i diskursen har blitt kombinert med å velge ut elever som skal snakke (vedlegg 15). Jeg har ikke klart å synliggjøre disse kombinasjonene av lærerhandlingene i tabell 7 og 9. Denne utfordringen utdypes i kapittel 4.2.1.1.

3.5 ANALYTISK TILNÆRMING

Det totale omfanget på 4. trinn var 12 undervisningsøkter i matematikk, som alle varte i omtrent én time (60 min). Undervisningsøktene var fordelt på tre parallelle klasser hvor læreren gjennomførte det samme undervisningsopplegget. Dette innebærer at det er fire av disse 12 undervisningsøktene som har unikt matematisk faginnhold. Ettersom jeg ikke hadde kjennskap til dette datamaterialet fra tidligere av, var det nødvendig for meg å lese gjennom transkripsjonene fra alle video- og lydopptakene. Som Maxwell (2009) påpeker, er forskningsspørsmålet kjerneelementet for å finne «veien til målet». For meg innebar det at jeg først måtte identifisere hvilke deler av datamaterialet som var helklassediskurs, for så å kode disse ytringene med utgangspunkt i rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021). Kodingen av ytringene brukte jeg igjen til å identifisere episoder som var representative for kommunikasjonsmønsteret i denne studien.

Underveis i prosessen med å skrive masteroppgaven vurderte jeg i tillegg å bruke rammeverket til Lim et al. (2020) som et supplement til rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021). Jeg har av den grunn kodet alle handlingene som enten I (initiation), R (respons), E (evaluation) eller q (question and follow-up actions). For å få en mer helhetlig studie knyttet til rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), er denne analysen tatt ut av studien, men ligger vedlagt (vedlegg 9, 10 og 11). De identifiserte episodene ble også analysert for nivå av elevdeltakelse med kategorier fra MDI-rammeverket til Adler og Ronda (2015). Disse analysene tilførte lite nytt, og er derfor også tatt ut av studien, men ligger vedlagt (vedlegg 11).

3.5.1 Identifisere helklassediskurs

Forskningsspørsmålene mine omhandler elevdeltakelse i helklassediskursen og muligheter for læring. Dette er i tråd med det sosiokulturelle perspektivet som fremhever at utvikling og læring skjer gjennom deltakelse (kap. 2.1.3.1). Det var derfor en forutsetning at episodene som ble valgt ut for å representere kommunikasjonsmønsteret var en del helklassediskursen. Etter hvert som jeg leste gjennom transkripsjonene til undervisningsøktene, laget jeg meg derfor en oversikt over innholdet i undervisningsøktene. I denne oversikten delte jeg inn undervisningsøktene basert på hvorvidt det var helklassediskurs. Min forståelse av hva helklassediskurs innebærer er tett knyttet til Hiebert og Grouws (2007) sin definisjon av undervisning, samt Lim et al. (2020) og McCrone (2005) sitt syn på matematisk diskurs (kap. 1.2). Lengre sekvenser som hovedsakelig er preget av at læreren forklarer eller gir instruksjoner

er derfor ekskludert fra mine analyser. Det er også arbeidsøker hvor læreren går rundt og hjelper den enkelte elev, og de delene av undervisningen hadde lite matematisk innhold. De delene av undervisning som jeg anser som helklassediskurs med matematisk innhold er uthevet i vedlegg 13.

Totalt ble ca. 271 minutter (de enkelte sekvensene av undervisningsøkten er avrundet til nærmeste minutt) analysert som helklassediskurs, hvor jeg kodet lærer- og elevhandlinger ved bruk av Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk. Nedenfor er et eksempel på hvor jeg har identifisert handlingene i linje # 19-68, 94-113, 116-136 og 173-224 som del av matematisk helklassediskurs:

Linje #	Tid	Innhold
001 - 019	3 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
019 - 068	7 min	Det diskuterer nytt tema og oppgave #348 om måleenheter
068 - 094	5 min	Læreren forsøker å forklare oppgave om måleenheter. Elevene finner frem bøker.
094 - 113	4 min	Læreren får eksempler fra elever til å forklare oppgave #348 om måleenheter
114 - 115	1 min	Elevene jobber videre individuelt med oppgave #348 om måleenheter
116 - 136	2 min	Læreren får flere eksempler fra elevene til oppgave #348
137 - 170	9 min	Lærer forklarer og klargjør til neste del av oppgave #348 om omgjøring av måleenheter. Elevene jobber etter hvert individuelt/med læringsvenn
171 - 172	4 min	Avbrekk: elevene danser
173 - 224	7 min	Felles gjennomgang av oppgave om omgjøring av måleenheter #348
224 - 259	7 min	Elevene jobber med multismartøving på Chromebook og lærer sjekker lekser
	Totalt: 49 min transkribert, 20 minutter analysert	

Tabell 3: Oversikt for å identifisere helklassediskurs (her; 4A)

Oppgavene #348 vises for øvrig i tabell 48 (vedlegg 13). Med bakgrunn i denne oversikten kunne jeg raskt se hvilke deler av undervisningen som kunne defineres som helklassediskurser, slik det brukes i denne studien.

Handlingene som foregår i linje # 137-170 i tabell 3 er et eksempel på dette når læreren i hovedsak forklarer og avklarer hva elevene skal gjøre, og er derfor ikke inkludert i mine analyser. For å tydeliggjøre, trekker jeg her frem et eksempel hvor læreren informerer elevene om hva de nå skal jobbe med, og hvem som skal jobbe sammen:

«(...) Ja, ok, nei, men, guriland, så lang tid vi brukte på denne her og egentlig så er vi langt ifra ferdig faktisk, så jeg tror jeg må pushe dere bitte litt til fordi at det som jeg vil nå så skal du få lov til å jobbe samme med læringsvenn. Sitter alle med noen? Nei? Hilde du hopper frem med Kristine, og Janne hopper frem med Målfrid. Så sitter alle med noen, fordi at det jeg vil du skal prøve på nå det er at du skal gjøre om så mange du klarer av denne rekke til å bli den. Ja var ikke det litt hokus pokus?» (#137) «Altså, hvis du skal gjøre den rekken om til den

så gjelder det om å få laget om til bare en benevnelse, sant? Så du skal rett og slett oversette den til å ha bare en benevning. Så skal du oversette den til å ha bare en benevning og den og den så langt som du kommer. Og da må du nødvendigvis bruke litt ulike regning arter».

(#138)

Alle av de 12 undervisningsøktene inneholder tilsvarende episoder som jeg har valgt å ekskludere fra analysegrunnlaget i denne studien.

3.5.2 Bruk av Drageset sitt rammeverk

Handlingene som var en del av helklassediskursen (kap. 3.5.1 og vedlegg 13) dannet grunnlaget for mine analytiske tilnærminger i denne studien, og ble kodet ut fra kategoriene Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) har utviklet i sitt rammeverk.

3.5.2.1 Koding av lærerhandlinger

Drageset (2015b, 2019) har delt inn rammeverket inn i tre overordnede kategorier av lærerhandlinger; *redirecting actions*, *progressing actions* og *focusing actions*. Redirecting actions har jeg valgt å kalle *retningsendrende handlinger*, og kan benyttes av lærere for å omdirigere elever som har misforstått noe, og heller veilede dem inn på riktig kurs (Drageset, 2015b). Innenfor retningsendrende handlinger har Drageset (2015b) identifisert tre underkategorier, hvor læreren enten kan tilsidesette elevens forslag, foreslå en helt ny strategi eller stille korrigerende spørsmål. I forskningen til Drageset (2015b, 2019) er denne kategorien den minst brukte av de tre overordnede kategoriene av lærerhandlinger.

Progressing actions har jeg valgt å kalle *fremdriftshandlinger*, og som navnet tilsier, benyttes handlingen av læreren for å få fremgang i undervisningsprogresjonen (Drageset, 2015b).

Denne kategorien har igjen fire underkategorier, alle med ulike formål: demonstrere, forenkle, lukkede spørsmål og åpne spørsmål. Slik jeg tolker Drageset (2015b, 2019) sitt rammeverk kan det å demonstrere, forenkle og stille lukkede spørsmål minne om den tradisjonelle undervisningsmetoden hvor læreren holder en monolog, og kommunikasjonsmønsteret kjennetegnes av IRE-struktur (kap. 2.1.1). Lærermonologer har likevel en viktig funksjon i en dialogisk undervisning (Mortimer et al., 2003; Scott, 1998). Eksempler på dette er når det skal introduseres et nytt tema og nye begreper, formidling av instruksjoner, kunnskap og prosedyrer, samt for å oppsummere sentrale poeng og ideer som kommer fra elevinnspill (Mortimer et al., 2003; Nachlieli & Tabach, 2019; Scott, 1998; Sfard, 2008). Læreren er da den intellektuelle autoriteten, hvor elevene blir ledet gjennom prosessen. Kompleksiteten til fenomenet som diskuteres og som ellers kunne virket forvirrende, reduseres (Drageset, 2014, 2015a, 2015b,

2019). Disse lærerhandlingene bidrar dermed til å gi elevene mulighet til å følge med på resonneringen, hvor læreren veileder elevene til å se det store helhetsbildet og se matematiske sammenhenger som ellers kanskje kunne uteblitt. Det at læreren stiller åpne spørsmål inviterer elevene inn i dialogen, og gir dem mulighet til å være den intellektuelle autoriteten. Elevene gis anledning til å komme med egne observasjoner og tanker uten at svaret allerede er kjent (Drageset, 2014, 2015b, 2019; Hintz & Tyson, 2015; Lim et al., 2020; Mortimer et al., 2003).

Focusing actions har jeg valgt å kalle *fokuserende handlinger*. Formålet med slike handlinger er å skape et brudd fremdriften, og heller fokusere, og gå i dybden på detaljer eller elevresponser (Drageset, 2014, 2015b). Herunder er det igjen plassert ni underkategorier som omhandler det å etterspørre elevbidrag, fremheve viktige ideer eller regler, samt tilrettelegge for diskusjon¹ (*moderating interactions*) (Drageset, 2019). Ifølge Drageset (2014, 2015b, 2019, 2021) kan det å etterspørre elevbidrag gjøres på fire ulike måter, og det er strukturen på spørsmålene som skiller dem, se tabell 4 nedenfor. Disse fokuserende handlingene kan ifølge Drageset støtte og veilede elevene til «... more powerful, efficient and accurate mathematical thinking» (Drageset, 2014, s.298). Det å be elevene opplyse eller begrunne svarene sine er med på å utvikle deres argumentasjoner i matematikken. Ved å be elevene om å anvende metoden på liknende oppgaver eller problemstillinger, kan læreren hjelpe eleven med å se en større sammenheng, samtidig som at læreren kan kartlegge elevens forståelse ytterligere. Tilsvarende kan det å be elevene vurdere hvorvidt elevene er enig eller uenig i andres resonneringer være nyttig for å kartlegge flere elever samtidig, og kan også oppleves som støttende for den eleven som har delt sine tanker og ideer (Drageset, 2014, 2015b, 2019, 2021). For å belyse viktige elevbidrag kan læreren forsøke å oppsummere og gjenta denne informasjonen slik at det kommer tydeligere frem for medelevene at dette er verdt å bemerke seg. Poengterende handlinger brukes underveis i den matematiske diskursen, og bidrar til å tydeliggjøre aspekter ved den matematiske diskursen, som igjen kan hjelpe elevene til å komme inn på riktig spor (Drageset, 2014, 2015b, 2019, 2021). Det å tilrettelegge for videre diskusjon (*moderating interactions*) er en videreutvikling av det opprinnelige rammeverket til Drageset, og beskriver hvordan lærere kan utvikle og kontrollere diskursen mens det er elevenes tanker, spørsmål og forklaringer som er innholdet i diskursen (Drageset, 2019). Som navnet tilsier, handler det om å lede diskusjonen ved å velge ut elever som skal få snakke, be elever stille spørsmål til den matematiske diskursen, eller etterspørre alternative

¹ I samtale med Drageset den 27.11.2020 informerte han meg om at han oversatte *moderating interactions* som det å tilrettelegge, men at en også kunne bruke det å fasilitere.

fremgangsmetoder. Typisk for disse fokuserende lærerhandlingene er at læreren ikke er på jakt etter forhåndsbestemte svar, men søker heller å utfordre elevene matematisk, samt få dem til å resonnerer og argumentere for sine ideer og synspunkter (Drageset, 2014, 2015b, 2019, 2021). Handlingene kan således bidra til det Hiebert og Grouws (2007) omtaler som konseptuell forståelse (kap. 1.2). Drageset (2015b) påpeker likevel at det å be elevene om å begrunne ukorrekte svar er noe få lærere gjør, men som kunne hatt positive bidrag til den matematiske diskursen og den konseptuelle forståelsen.

For å få en oversikt over alle 16 kategoriene av lærerhandlingene, og deres betydning har jeg satt dem opp i tabell 4 nedenfor, hvor jeg bruker norsk oversettelse for de ulike kategoriene.

Retningsendrende handlinger (R) (redirecting actions)	Fremdriftshandlinger (progressing actions) (P)	Fokuserende handlinger (focusing actions) (F)	
Tilsidesette elevforslag: (R1) Elevforslag avises eller overses da det er feil eller for å la andre elever slippe til.	Demonstrere: (P1) Læreren forteller/viser en strategi for hvordan oppgaven skal løses. Foregår stort sett som en monolog fra læreren, avbrutt av spørsmål om elevene har skjønt det.	Etterspørre elevbidrag	Opplyse detaljer: (F1) Hvordan løste de problemet, eller tenkte når de kom frem til svaret? <i>Hvordan fant du svaret?</i>
			Begrunne svaret: (F2) Rettferdiggjøre påstanden/metoden. <i>Hvorfor er svaret/ metoden matematisk korrekt?</i>
Råd til ny strategi: (R2) <i>Hva om du heller ...?</i>	Forenkle: (P2) Læreren gir tilleggsinformasjon slik at elevene lettere klarer å løse oppgaven.		Anvende: (F3) <i>Kan metoden brukes på liknende problemer?</i>
			Vurdere: (F4) <i>Enig/uenig?</i>
Korrigerende spørsmål: (R3) Elevforslaget aksepteres samtidig som at det blir uttrykt at det ikke er godt nok.	Lukkede fremdriftsdetaljer: (P3) Læreren har kontroll og driver prosessen fremover: - Deler opp oppgaven og stiller spørsmål for hvert steg. - Gir hint om hva som skal til for å løse oppgaven/at de er på riktig vei.	Fremheve ideer/ regler	Poengtere: (F5) Tydeliggjør viktige poeng under en prosess
	Åpne spørsmål: (P4) Elevene får velge fremgangsmetode. <i>Hva kan vi gjøre her?</i>		Oppsummere: (F6) Viktige poeng fremheves ved slutten av en prosess
			Tilrettelegge
	Etterspørre elevspørsmål (F8) Etterspørre alternative metoder (F9)		

Tabell 4: Oversikt over lærerhandlingene i Drageset sitt rammeverk

Kodene som står i parentes bak hver lærerhandling er de jeg har brukt i min analytiske tilnærming for å si noe om hvilke lærerhandlingene de representerer. Har jeg for eksempel

tolket en lærerhandling som en lukket fremdriftsdetalj, har jeg kodet den som P3. I tabell 4 over skiller jeg også mellom lærerhandlinger som innebærer at læreren er den intellektuelle autoriteten (lys-grå bakgrunn), og de hvor det er eleven som er den intellektuelle autoriteten (hvit bakgrunn).

3.5.2.2 Koding av elevhandlinger

Variasjonene i elevenes responser kan ifølge Drageset (2015a, 2015b; Drageset & Allern, 2020) deles inn i fem overordnede kategorier; *explanations, initiatives, partial answers, teacher-led responses* og *unexplained answers*. For å vise min forståelse av de ulike begrepene har jeg oversatt til norsk, se tabell 5 nedenfor. I likhet med lærerkategoriene, har jeg satt en kode i parentes bak handlingen, og er de kodene jeg bruker i mine analytiske tilnærminger av datamaterialet.

Overordnede kategorier (<i>Superordinate category</i>)	Underkategori (<i>Initial category</i>)
Elevforklaringer (EF) (<i>Explanations</i>)	- Forklare årsak/sammenheng (<i>hvorfor</i>): EF1 - Forklare begrep: EF2 - Forklare handling (<i>hva og hvordan</i>): EF3
Elevinitiativ (EI) (<i>Student initiatives</i>)	- Påpeke: EI1 - Forslag: EI2 - Korrigeringer: EI3 - Spørre hva de skal gjøre eller hvordan: EI4
Delsvar (D) (<i>Partial answers</i>)	- Delvis korrekt: D1 - Utilstrekkelig: D2 - Riktig observasjon, men feil svar: D3
Lærerstyrte svar (LS) (<i>Teacher-led responses</i>)	- Riktig svar grunnet lukkede fremdriftsdetaljer: LS1 - Riktig svar som et resultat av forenklinger: LS2 - Bekrefter eller avviser lærerens forslag: LS3 - Refererer læreren: LS4 - På feil spor (<i>off track</i>): LS5
Uforklarlige svar (US) (<i>Unexplained answers</i>)	- Riktig svar, men uten videre forklaringer: US1 - Demonstrasjon: US2 - Feil svar, uten videre forklaringer: US3 - Feil svar som et resultat av lukkede fremdriftsdetaljer: US4 - Feil fremgang (metode o.l.): US5 - Ikke i stand til å svare: US6

Tabell 5: Elevkategorier utviklet av Drageset (2015a, s.38, oversatt av meg)

Elevforklaringer er normalt etterspurt av læreren, og innebærer at elevene utdyper detaljer om begreper, årsaker og fremgangsmåte. Slike handlinger fungerer både som kontroll av elevenes forståelse og som en måte å gjøre detaljer eksplisitte, og dermed lettere å for medelevene å tilegne seg kunnskapen (Drageset, 2015a). *Elevinitiativ* er derimot normalt forårsaket av elevene selv, og representerer et brudd i fremdriften av den matematiske diskursen. Ifølge

Drageset (2015a, 2015b) kan det å studere slike elevhandlinger gi informasjon om hvordan en lærer håndterer beslutningstaking i klasserommet. Den tredje kategorien, *delsvar*, innebærer at de verken er helt riktige eller helt feil, men et sted i mellom. *Lærerstyrte svar* er ofte en respons på lukkede fremdriftshandlinger fra læreren, hvor læreren har redusert kompleksiteten i diskursen, eller ledet elevene mot et svar gjennom ettrinnsoppgaver. Slike svar er ofte såpass grunnleggende at det ikke er behov for ytterligere forklaringer, og gjenspeiler det tradisjonelle IRE-mønsteret som ble gjennomgått i kapittel 2.1.1. *Uforklarlige svar* krever derimot mer utdyping for at de skal gi innsikt i elevenes tankeprosesser. Normalt er det flere mindre skritt som trengs for å få denne innsikten til elevens svar, og åpner opp for muligheter til å opplyse interessante detaljer eller skape diskusjoner om hvordan og hvorfor (Drageset, 2015a, 2015b).

3.5.2.3 Hermeneutisk fortolkning av handlinger

I denne studien analyserer jeg altså lærer- og elevhandlinger, hvor jeg etter å ha kodet dem, forsøker å fortolke dem i sammenheng med konteksten de stammer fra. Jeg har dermed et hermeneutisk perspektiv, og sentralt for hermeneutikken at det ikke finnes en absolutt sannhet ettersom fenomener kan tolkes på flere og ulike nivå (Kvale & Brinkmann, 2015; Thagaard, 2013). Det innebærer også at forståelsen av en mindre del har påvirket helhetsforståelsen, og har igjen åpnet for ny forståelse av enkeltdelene. Denne tilnærmingen har igjen ført til at mine tolkninger har justert seg underveis i prosessen, og medført at jeg har ervervet meg ny kunnskap om fenomenet jeg har studert. Ettersom jeg ikke klarer å formidle en fullstendig presentasjon av situasjonen jeg har studert, kan min fremstilling av datamaterialet derfor ha blitt påvirket av mitt hermeneutiske perspektiv.

Ettersom jeg har valgt å bruke kategoriene i rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) er mine funn sammenlignbare med Drageset (2015b) sine funn (kap. 5.1). Samtidig kan det ha resultert i sterke føringer for kodingen ved at jeg da kun koder fenomener jeg har kategorier for (Mjaavatn, 2015). Jeg var derimot ikke alene om å ha vanskeligheter for å plassere flere av handlingene inn i en kategori. Drageset (2015a) slet med det samme, noe som resulterte i at hans funn (Drageset, 2015b) ble delt inn i overordnede kategorier:

Even though some of these categories were interesting, many of them were quite equal and disturbingly often comments could fit into more than one category. As a consequence of this it was decided to look for more general categories. In the second phase the initial categories were grouped together in different ways in order to look for

superordinate categories. The result of this process was five superordinate categories (...): explanations, student initiatives, partial answers, teacher-led responses and unexplained answers.

(Drageset, 2015a, s. 34)

Som en konsekvens av mine utfordringer med å bruke kategoriene i rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), har jeg gjort tilpasninger til noen av kategoriene.

Elevforslag (EI2), er trolig den kategorien som avviker mest ifra rammeverket. Ifølge Drageset (2015a) er slike elevforslag normalt forårsaket av eleven selv, uten spørsmål eller hint i fra læreren, og innebærer at tilnærmingen eller metodevalget diskuteres. I min analyse er derimot elevforslagene normalt forårsaket av læreren, og innebærer at elevene kommer med forslag til hvordan en oppgave kan løses. Eksempler på elevforslag er når læreren spør hva som er typisk med likninger, hvor elevene kommer med forslag etter at læreren har spurt om nettopp det. Mer utfyllende om dette eksemplet vises i tabell 10, kap. 4.2.1.1. Elevforslag etter min forståelse opptrer også ofte i forbindelse med at elever skal velge tall eller størrelser som passer inn i tre rader med andre tall, enten med eller uten benevnninger som sier noe om størrelsesforholdet (oppgave #348). Læreren ber da elevene dele opp tallene eller størrelsene de har valgt, som jeg viser mer utdypende i tabell 13, kap. 4.2.2.1. Slik jeg tolker det er elevenes bidrag verken et resultat av lukkede fremdriftsdetaljer, uforklarlige svar, delvis riktige, eller forklaringer. Slike forslag til fremgangsmåter i oppgaveløsning, initiert av læreren, finner jeg ikke en passende kategori for i Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk. Kategorien, elevforslag, var likevel den kategorien jeg mener passet best, og er grunnen til at slike elevhandlinger ble kodet i denne kategorien. Mangelen på kategori for elevforslag initiert av læreren førte igjen til at jeg noen ganger slet med å skille mellom elevforslag (EI2), når eleven påpekte noe (EI1) og elevforklaringer (EF). For å skille dem prøvde jeg å se etter språklige markører. I tilfeller der eleven sa «jeg tror at», eller «det kan kanskje være» eller liknende, ble ansett som elevforslag, mens tryggere ordformulering som for eksempel «det er/var fordi at», «den er», «... jeg tok» kunne være at eleven påpekte noe eller elevforklaringer. Elevhandlinger som er kodet som EI1, altså påpeke, er ofte i tilknytning til at de får ordet av læreren, uten at læreren har gitt noen føringer. Et eksempel er når læreren sier: «Ja, Kari?», og eleven, Kari, påpeker (EI1): «Vi må få x alene, og da må vi dele på begge sider», hvorpå lærerens oppfølging har tydeligere språklige markører på at hun vil vite noe spesifikt knyttet til elevens tanker: «*Hvorfor* velger du å dele?», og eleven da forklarer (EF1): «*Fordi* det er motsatt regneoperasjon».

Jeg slet også med å skille mellom lærerens poengterende handlinger (F5) og oppsummerende handlinger (F6). Min forvirring henger sammen med forklaringene til (Drageset, 2014) knyttet til oppsummerende- og poengterende handlinger. Oppsummerende handlinger beskrives som «(...) comments in the recap [F6] category typically pull together information, clarify, and point out what is important. (...) sometimes slightly altering or adding information to the answer to clarify the thinking behind it or the reason why it is correct» (Drageset, 2014, s. 297). Poengterende handlinger har etter min oppfatning svært lik beskrivelse (understreket): «(...) comments aimed at emphasizing or pointing out important elements during a dialouge. (...) The teacher adds information to make the idea clearer» (Drageset, 2014, s. 297). Slik jeg oppfatter det, er forskjellene i de to kategoriene at oppsummerende handlinger er i tilknytning til oppsummering av svar på en oppgave. Eksempel på koding av oppsummerende handlinger fra datamaterialet mitt er når læreren sier:

«(...) de sier er at her står det trettini millimeter pluss åttifire millimeter, og så sier de det at dersom du gjør om de tre centimeterne til millimeter så blir jo det tretti millimeter, sant siden det er ti millimeter i en centimeter. Og da har vi å gjøre det samme med åtte centimeter her. Så står vi faktisk igjen med de samme utrykkene».

Handlinger som jeg har kodet som poengterende (F5), har vært mer i tilknytning til selve prosessen mot et svar. Det innebærer at riktige svar i en prosess som fører til et annet svar, også er kodet som F5. Et eksempel fra datamaterialet mitt som er kodet som poengterende handlinger, er når læreren spør om følgende: «Nemlig, det var nettopp det eksempelet Valdemar, som jeg tok inne i A-klassen også. De sier ikke noe om det er trehundre og syttifem minutter, trehundre og syttifem kilo: trehundre og syttifem meter, sant?». Her bekrefter læreren først at det eleven har sagt er riktig, og tilføyer så informasjon for å fremheve elevens idé. Og som Drageset sier: «Selv om denne kommentaren er et spørsmål, er dens formål å fortelle elevene hva som er viktig og må legges merke til» (Drageset, 2014, s. 297, oversatt av meg).

3.5.3 Identifisere episoder

Etter å ha kodet handlingene som var en del av helklassediskurs, ble det identifisert episoder som kunne representere studiens datamateriale som en helhet. De identifiserte episodene bidro til å besvare mine forskningsspørsmål. For å finne disse episodene telte jeg først opp antall handlinger i mine to tilnærminger: lærerhandling som initierer elevhandling, og

elevhandlinger som blir oppfulgt av lærerhandlinger. Denne oversikten vises i tabell 7 (kap. 4.1.1) og tabell 8 (kap. 4.1.2). Jeg gikk så inn i oversikten over hvilket undervisningstema som representerte flest av den handlingen jeg ønsket å representere (vedlegg 14 og 15), og så også på hvilken klasse denne handlingen var mest fremtredende i. Jeg valgte så episodene ut fra hvilket undervisningstema, og klasse, hvor denne kombinasjonen av lærer- og elevhandlinger (kommunikasjonsmønster) forekom hyppigst. For å gi et så autentisk innblikk som mulig ønsket jeg å trekke frem representative episoder fra de ulike undervisningstemaene og oppgavene som ble brukt i datamaterialet. Av denne grunn ble noen episoder valgt ut på grunnlag av hvor stor del av et undervisningstema/oppgave de utgjorde. Et eksempel på dette er forenklinger (P2) som resulterer i riktig elevsvar (LS2), og igjen følges opp av nye forenklinger av læreren (P2). Kommunikasjonsmønsteret forekommer hyppigst når temaet er i tilknytning til det å regne med størrelser, men er den kombinasjonen av lærer- og elevhandlinger som det er kodet mest av når de jobber med likninger (oppgave #341). Likninger utgjør 21% av det analytiske datamaterialet (tabell 74, vedlegg 14), og jeg ønsket derfor at kommunikasjonsmønsteret for dette temaet/oppgave #341 skulle synliggjøres. Noen av kommunikasjonsmønstrene er satt opp tabeller (tabell 10 – 16) i analysekapittelet. Andre kommunikasjonsmønstrene representeres kun med utdrag av handlinger som skrives med anførselstegn i teksten.

3.6 STUDIENS KVALITET

Innenfor forskning er forskningsprosessen minst like viktig som resultatet av forskningen. Forskere må kunne reflektere over resultatene sine, og være transparent med valgene som er tatt i forskningsprosessen. Dette er nødvendig for at leseren skal kunne følge forskeren gjennom hele forskningsprosessen (Thagaard, 2013). Det er også essensielt at datamaterialet behandles i henhold til de forskningsetiske retningslinjene som gjelder når man forsker på mennesker (kap. 3.7). Det må også redegjøres for vurdering av kvaliteten på egen forskning gjennom begrepene reliabilitet, validitet og generalisering. Begrepene har sine utspring fra kvantitativ forskning, men er også mulig å anvende i kvalitativ forskning. For å skille begrepene fra kvantitativ til kvalitativ forskning, har Thagaard (2013) knyttet reliabilitet til troverdighet, og validitet til bekreftbarhet. Generalisering knytter hun til hvorvidt forskningens funn har overførbarhet til andre sosiale fenomen utover selve forskningen. Likevel bruker både Thagaard (2013), samt Kvale og Brinkmann (2015) de opprinnelige begrepene i sin litteratur. Ettersom jeg støtter meg til deres litteratur i delen av studien, var det et naturlig valg for meg å også bruke begrepene reliabilitet og validitet.

3.6.1 Reliabilitet

Reliabilitet handler om forskningens troverdighet og hvorvidt funnene fra denne forskningen er mulig å gjenskape i en tilsvarende forskning (Thagaard, 2013). Forskningen har høy reliabilitet dersom den er utført på en troverdig og tillitsvekkende måte, som innebærer at forskeren beskriver alle deler av forskningsprosessen (Thagaard, 2013). Jeg har derfor forsøkt å gjøre forskningsprosessen så transparent som mulig for leseren ved å redegjøre for forskningsstrategier og analysemetoder. I tillegg har jeg tydelig henvisninger til hva som er egne tolkninger og hva som er sitert fra forskningsdeltakerne. Dette gir leseren mulighet til å kunne gjøre egne vurderinger av datamaterialets innsamling, innhold (vedlegg 13) og studiens funn.

Videre er det blitt brukt lyd- og videopptak i denne studien til å fange opp diskursen mellom lærer og elever. Det innebærer at dataen som konstrueres i utgangspunktet er uavhengig av forskerens egne oppfatninger, og bidrar ifølge (Thagaard, 2013) til å øke reliabiliteten til studien. Gjennom min forskerrolle har jeg eksempelvis ikke hatt behov for å rekonstruere hendelser og ytringer i etterkant av undervisningsøktene, og bidrar til å tydeliggjøre skillet mellom handlinger fra forskningsdeltakerne og egne fortolkninger. I tillegg vil bruk av lyd- og videopptak gjøre det mulig for meg som forsker å «besøke» datamaterialet flere ganger. Denne tilgangen gir meg mulighet til å få med meg flere og mer detaljerte hendelser enn det jeg ellers hadde klart å fange opp gjennom direkte observasjon.

I kapittel 3.3.1 beskriver jeg plasseringen av kameraene, og at dette var en nøye gjennomtenkt prosess for å fange opp så mye som mulig av diskursen. Analysen som er gjennomført i denne studien baserer seg derimot på transkripsjonene av video- og lydopptakene som jeg selv ikke har transkribert. Kvale og Brinkmann (2015) peker på at det kan oppstå feilkilder som truer reliabiliteten i transkripsjonsprosessen. Det at det involveres flere forskere i prosjektet kan bøte på dette ettersom de vil kunne samarbeide og diskutere, samt bidra med kritiske blikk (Thagaard, 2013). I MERG2020-prosjektet var det flere forskere involvert; 17 masterstudenter som var relativt uerfarne, men som fikk god veiledning og støtte fra 3 erfarne faglærere som har drevet med mye forskning. Selv om vi var mange, fulgte vi alle samme fremgangsmåte og mal under hele transkriberingsprosessen. I tillegg utførte vi kontroller på hverandres transkripsjoner, og delte alle notater vi gjorde underveis i prosessen i en felles prosjektloggbok (kap. 3.3.2).

Selv om jeg ikke hadde et forskerteam som besto av fem til ti lærer-utdannere eller forskere innenfor fagfeltet slik Drageset (2015b) hadde, ble det foretatt kvalitetssjekk på mine kodinger. Ved at jeg har gått gjennom datamaterialet flere ganger, har jeg gjort flere justeringer underveis i prosessen på hvordan jeg skulle kode de ulike handlingene. Et eksempel på slike korrigeringer vises i vedlegg 12. I tillegg diskuterte jeg mine kodinger sammen med en medstudent som også bruker Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk, som igjen bidro til valideringen av mine analytiske tilnærminger. Jeg har også fått god støtte fra min veileder som har lest resultatkapittelet og gitt tilbakemeldinger. Grunnet omfanget på datamaterialet, har jeg likevel måttet være selektiv i prosessen med å velge ut episoder til analyseprosessen. Silverman (2014) peker på at dette kan være ødeleggende for forståelsen av materialets kontekst, og kan dermed påvirke studiens reliabilitet.

3.6.2 Validitet

Begrepet validitet gjenspeiler forskningens gyldighet i forhold til fortolkningen av datamaterialet, og hvorvidt forskeren faktisk undersøker det som studien skal undersøke (Thagaard, 2013). For å vurdere studiens validitet har jeg derfor måttet reflektere over alle fasene i prosjektet. Er tolkningene mine gyldige i forhold til den virkeligheten jeg har studert (Thagaard, 2013)? Jeg har altså måttet ha et kritisk blikk til egen forskning og forforståelse, og belyse for leseren hvordan potensielle feilkilder kan ha vært med på å påvirke analysene og funnene i denne studien (Maxwell, 2009).

I en kvalitativ studie er det ifølge Maxwell (2009) særlig to forhold som kan true forskerrollens validitet; forskerens forforståelse og reaktivitet. Forskerens forforståelse viser til hvordan datamaterialet eller analysen kan ha blitt farget av forskerens egne forestillinger, og søken etter visse svar, knyttet til fenomenet som studeres, vil innvirke på dataseleksjonen forskeren velger å bruke i sin forskning (Maxwell, 2009). Forskerens egne forestillinger er igjen påvirket av det vitenskapsteoretiske perspektivet, samt valg av teori som blir benyttet i studien. Jeg har forsøkt å være transparent ovenfor leseren angående hvordan min forforståelse, og refleksjoner og valg, som er gjort på bakgrunn av dette kan ha påvirket tolkningen og vektleggingen av datamaterialet. Ifølge Maxwell (2009) kan dette igjen bidra til økt innsikt og styrke validiteten. Videre har jeg drøftet og diskutert funn i resultatene sammen med veileder og medstudenter, og er også med på å styrke validiteten i denne studien.

Reaktivitet viser til påvirkningen forskeren har på omgivelsene og forskningsdeltakerne som studeres (Maxwell, 2009). Denne påvirkningskraften kan reduseres ved at forskeren forstår og

tar hensyn til hens forskerrolle før det trekkes konklusjoner. I metodekapittelet har jeg av denne grunn gjort hyppige refleksjoner knyttet til egen forskerrolle og metodevalg. Jeg har deretter beskrevet hvordan dette kan ha påvirket forskningsomgivelsene og observasjonene, samt informantene og deres utsagn (Thagaard, 2013). Jeg har også redegjort for ulike grep som er blitt gjort i løpet av forskningsprosessen knyttet til datainnsamlingen. Jeg har eksempelvis brukt både feltnotater fra mine medstudenter som ble skrevet ned i prosjektloggbok, samt videoobservasjoner fra feltet til å innhente data. En slik triangulering bidrar til å styrke påliteligheten og gyldigheten til resultatene fra studien i de tilfeller hvor flere av kildene viser til de samme funnene (Yin, 2018). Mine redegjørelser kan derfor ha bidratt til å styrke studiens validitet.

3.6.3 Generaliserbarhet

Både Thagaard (2013), samt Kvale og Brinkmann (2015), peker på at funn fra en enkel kvalitative casestudie kan bidra til en mer generell og helhetlig forståelse av det sosiale fenomenet som studeres. Dette forsterker behovet for at fremgangsmåten i studien må gjøres nøye rede for, og at det er rom for at tolkningene som ble til på grunn av den ene studien har mulighet til å bli utprøvd og videreutviklet i nye undersøkelser (Thagaard, 2013).

Intensjonen min med denne studien har vært å identifisere kommunikasjonsmønstre i helklassediskurs som opptrer mellom én enkelt lærer og hennes elever på 4. trinn. Dette har jeg gjort for så å kunne si noe om hvordan de ulike kommunikasjonsmønstrene kan åpne opp for ulike læringsmuligheter hos elevene. Basert på studiens funn kan jeg altså ikke uttale meg om hvilke kommunikasjonsmønstre og læringsmuligheter som oppstår i diskursen mellom lærer og elever på generelt grunnlag. I stedet har jeg forsøkt å formidle hvilke kommunikasjonsmønstre og læringsmuligheter som *kan* være til stede i den matematiske helklassediskursen mellom lærer og elever i ved å bruke denne læreren og hennes elever som eksempel. Det blir derfor leserens valg å bestemme hvorvidt funnene i denne forskningen er generaliserbare til andre kontekster basert på leserens egne kunnskaper og erfaringer (Thagaard, 2013; Yin, 2018).

3.7 FORSKNINGSETISKE REFLEKSJONER OG VURDERINGER

All vitenskapelig forskning krever at forskeren forholder seg til de forskningsetiske normene og verdiene som er gjeldende for det aktuelle forskningsmiljøet, og at disse følges gjennom hele forskningsprosessen (Thagaard, 2013). Dersom forskningen innebærer bearbeiding av

personopplysninger, må prosjektet få godkjenning fra Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) før det kan iverksettes (Kleven & Hjordemaal, 2018). Videre må prosjektet følge regelverket satt av Personopplysningsloven (2018) og retningslinjene fra Den Nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH, 2016). Dette innebærer at forskeren til enhver tid må «arbeide ut fra grunnleggende respekt for menneskeverdet» til sine informanter. Forskeren skal videre behandle personopplysninger med varsomhet, følge konfidensialitetsprinsippet, informere om forskningsprosessen, unngå alvorlige skader og verne om privat- og familieliv (NESH, 2016, s.12). Retningslinjene tar også for seg valg av tema, hvem som deltar i forskningen og hvordan forskningsresultatene blir formidlet og publisert (Kleven & Hjordemaal, 2018).

3.7.1 Meldeplikt

Som allerede nevnt i dette kapitlet, ble det i MERG2020-prosjektet innhentet datamateriale gjennom video- og lydopptak, hvor både verbale og ikke-verbale ytringer ble transkribert. For at jeg kunne benytte meg av nødvendige persondata som kunne spores tilbake til informantene, måtte forskningen meldes og godkjennes av NSD i forkant av oppstarten til prosjektet (NESH, 2016). I dette meldeskjemaet (#502242) ble prosjektets formål og omfang beskrevet (vedlegg 16). Her ble det også informert om at datamaterialet senere kunne bli anvendt i masteroppgaver, noe jeg altså har benyttet meg av.

3.7.2 Frivillighet og informert samtykke

Når forskningen omhandler personopplysninger, må forskerne i forkant av datainnsamlingen gi tilstrekkelig informasjon til forskningsdeltakerne om hva det faktisk innebærer å delta i prosjektet. Etersom datainnsamlingen i MERG2020-prosjektet involverte barn under 15 år, var de forskningsetiske retningslinjene fra NESH (2016) særlig skjerpet, og innebar at vi i tillegg til barnas samtykke, måtte innhente skriftlig samtykke fra barnas foresatte. Dersom barnet, og deres foresatte, godkjente deres deltakelse, var det viktig at deres samtykke ble gitt skriftlig, og at dette var både fritt og uttrykkelig. Et slikt samtykke bygger på menneskeverdet ved at den enkelte deltakeren har full innsikt og autonomi over hvordan egne personopplysninger blir ivaretatt, og bidrar igjen til forebygging av at personlig integritet blir krenket (NESH, 2016). Dette innebar at lærerens og elevenes deltakelse i prosjektet var av egen fri vilje, uten noen form for incentiver, og at dette samtykket kunne trekkes når som helst i løpet av forskningen. Under ingen omstendigheter, hvorvidt de deltok eller trakk seg,

skulle noen komme til skade under selve forskningsprosessen eller i formidlingen av dens resultater (Kvale & Brinkmann, 2015).

Prosessen med å innhente signerte samtaleerklæringer fra de foresatte startet etter at prosjektlederen fikk lærerens samtykkeerklæring signert (vedlegg 4). Prosjektlederen og læreren hadde deretter innledende samtaler for å bli bedre kjent med hverandre, og prosjektets formål. Læreren fikk i denne anledning med seg informasjonsskriv, som inneholdt samtykkeerklæringer, som skulle ble sendt hjem med barna til deres foresatte (vedlegg 4). Dersom barnet skulle være en del av forskningen, måtte dette samtykkeskjemaet returneres med signatur fra barnets foresatte, i tillegg til at barnet selv uttrykte et ønske om å være delaktig. Elever som av ulike grunner ikke skulle delta i forskningen ble tildelt nye sitteplasser i klasserommet som var utenfor kameraenes rekkevidde. På bakgrunn av informasjon i informasjonsskrivet, og krav om signert samtykkeerklæring for å kunne være delaktig i prosjektet, mener jeg at de som deltok i forskningen gav et samtykke som var fritt, informert og uttrykkelig.

3.7.3 Konfidensialitet og anonymitet

Et viktig prinsipp innen forskning på mennesker er konfidensialitet, og innebærer at deltakernes privatliv aidentifiseres og beskyttes ved hjelp av anonymisering (NESH, 2016; Thagaard, 2013). Denne anonymiseringsprosessen startet allerede i transkripsjonsprosessen (kap. 3.4.1). Her ble både personnavn, geografisk lokasjon og annen informasjon som kan knyttes til den enkelte deltaker er altså byttet ut med fiktive navn. Videre er datamaterialet kun tilgjengelig for faglærere og masterstudenter i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger ut 2021 (MERG2020). Særlig viktig er det med anonymisering i studier som denne som benytter seg av lyd- og videoopptak, da dette kan være svært utleverende. Av denne grunn er det også viktig at disse elektroniske dataene oppbevares på en trygg og forsvarlig måte, og at deltakerne får beskjed om dette. I forbindelse med MERG2020-prosjektet ble disse dataene lagret på ekstern harddisk hos prosjektlederen, som igjen ble distribuert i mindre enheter til masterstudentene på krypterte minnepinner. Prosjektet er tenkt å være avsluttet 31.12.2021, hvor alle lyd- og videoopptak vil bli slettet på en forsvarlig måte. Det vil da kun være anonymiserte tekster som vil bli tatt vare på, ref. informasjonsskrivet (vedlegg 3).

4 ANALYSE OG FUNN FRA CASESTUDIEN

I denne delen av studien presenteres funnene fra mine analyser av kommunikasjonsmønstre som er identifisert i helklassediskursen mellom læreren og hennes elever på 4. trinn. Først presenterer jeg funn som beskriver hele datamaterialet. Jeg har da brukt Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk som analytisk tilnærming for å kode handlinger i helklassediskursen (kap. 4.1). Funnene er med på å skape presedens til hvorfor de episodene som vises i kapittel **Error! Reference source not found.** er representative for kommunikasjonsmønstrene i studien. Kapittelet avsluttes med en oppsummering av mine funn (kap. 4.3).

4.1 LÆRER- OG ELEVHANDLINGER

Det hender at læreren ikke klarer å invitere elevene til å delta i diskursen på deres premisser. Et eksempel på dette er når læreren starter med å stille et åpent spørsmål i linje 23: «(...) Hvis du kikker på rad en, ser du noe som er felles, i rad en? (5s) Og hvis du synes at det var litt vanskelig å se noe som var felles, ser du noe som er felles i rad to? (14s)». Elevresponsene uteblir, men læreren forsøker på ny å stille åpne spørsmål i linje 24: «Her er det lov å bruke fantasien altså. (5s) og til og med kikk ned på rad tre, er det noe som er felles på rad tre? For de vil liksom ha frem hva er felles i hver rad. (9s) Ingen som tør å hive seg utpå? (...) Hva de egentlig mener, hva er felles? For er det noe felles, kanskje de i utgangspunktet ser veldig forskjellige ut. (6s)». Det oppstår da et behov for å endre taktikk for at elevene skal kunne jobbe i sin nærmeste utviklingszone (kap. 2.1.3.1). Læreren går derfor over til å stille spørsmål som er mer lukket (understreket): «Hvis vi venter litt med den første, og så går vi på den andre raden. Okey? Tror jeg tar den røde, hva heter benevnelsen til to, nei til tjuetusen trehundre og sekstisyv? (3s) Hva heter benevnelsen der?» (oppgave #348, tabell 28, vedlegg 7). Tilsvarende eksempler er det gjennom hele datamaterialet. Læreren forsøker i flere tilfeller å stille åpne spørsmål, men må skifte taktikk da elevene ikke er i stand til å svare (jf. episoden i tabell 14, kap. 4.2.3.1).

Som eksempelet over viser, og som jeg peker på i mine analytiske tilnærminger (kap. 3.5), kan læreren utføre flere handlinger før det kommer en elevrespons. For å best besvare mine to forskningsspørsmål, valgte jeg å bruke to ulike tilnærminger for å identifisere kommunikasjonsmønsteret i den matematiske helklassediskursen studien. Først presenteres en oversikt over mine funn, når søkelyset er på handlinger læreren tar i bruk for å invitere

elevene inn i diskursen, og hvordan elevene responderte på disse (kap. 4.1.1). Deretter presenteres en oversikt over mine funn relatert til hvilke oppfølgingshandlinger læreren brukte på elevenes responser i helklassediskursen (kap. 4.1.2). Argumentasjonen for å gjøre det, er at den enkelte handlingen ikke bare påvirkes av det den forrige diskursdeltakeren sa, men av diskursen i sin helhet (Drageset, 2015b). Basert på mine analyser, har jeg funnet tydelige kommunikasjonsmønstre i diskursen mellom lærer og elever i denne casestudien².

4.1.1 Lærerhandlinger som brukes for å invitere elevene inn i den matematiske diskursen, og påfølgende elevresponser

Totalt ble det analysert 815 lærerhandlinger, og 812 elevhandlinger som har vært en respons på disse lærerhandlingene. Avviket på 3 lærerhandlinger skyldes at læreren gjerne har avsluttet diskursen (oppsummeringer), og derfor ikke kommet noe oppfølgende elevrespons, ref. tabell 7 under.

Analysene mine viser at majoriteten av lærerens handlinger for å invitere elevene inn i den matematiske diskursen er fremdriftshandlinger. 60% (492) av alle lærerhandlingene er kodet til denne kategorien, mens 33% (266) av lærerhandlingene er fokuserende handlinger, og 7% (57) er retningsendrende handlinger (tabell 54 og 56, vedlegg 14). Av elevhandlingene er det de lærerstyrte svarene (LS) som er den største overordnede elevkategorien, med ca. halvparten (410 av 812) av elevresponsene. Riktig svar grunnet lukket fremdrift (LS1) og forenklinger (LS2), samt bekrefte eller avkrefte et av lærerens forslag (LS3) utgjør 96% av denne elevkategorien. Elevinitiativ (EI) er den elevhandlingen som forekommer nest mest (22%), hvor da elevforslag (EI2) står for over halvparten av elevinitiativene (53%). Til sammen utgjør disse to overordnede elevkategoriene, elevinitiativ (EI), og lærerstyrte svar (LS), nesten $\frac{3}{4}$ av alle elevutsagnene (tabell 54, vedlegg 14).

Funnene mine vises i tabell 7 under, hvor søkelyset er på lærerhandlinger som brukes for å invitere elevene inn i den matematiske diskursen, og de påfølgende elevresponser. Særlig åtte kommunikasjonsmønstre skiller seg ut fra resten (uthevet): fire fokuserende lærerhandlinger (elever bes utdype svaret sitt (F1), elever bes begrunne svaret sitt (F2), elever blir bedt å vurdere om de er enige/uenige (F4) og læreren velger ut elever som snakker (F7)), og fire

² Prosent som er mindre enn 1% er markert med bindestrek (-) i samtlige tabeller, og alle tall og prosent er gjengitt er avrundet til nærmeste hele tall/prosent gjennom hele studien.

lærerhandlinger som er fremdriftsrettet (forenklinger (P2), lukkede fremdriftsdetaljer (P3³) og åpne spørsmål (P4)) (kap. 4.2.3).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	Tot.	Kat.
EF1	11	32					2		1					2			48	97
EF2												1	6				7	
EF3	30	3					4						5				42	
EI1	2			1	3		14		1	4	2	5	18	6		1	57	181
EI2	3				3		35		2		4	7	41			1	96	
EI3				2	1							1	2		2	5	13	
EI4				1	1		2				1	6	3			1	15	
D1	3	3			1		7		1		6	10	7			3	41	63
D2	1	1					3		1		1	2	4	2		1	16	
D3							1		1		1	1	2				6	
LS1							2			1		110		2	1	4	120	410
LS2							3				90			1	3	2	99	
LS3				53	2		7				6	95		1		11	175	
LS4	1				1		1				2	1	1				7	
LS5	1								1		1	2	2		1	1	9	
US1					1		5					7	9	1			23	61
US2																	0	
US3							1				1		1			2	5	
US4											3	11	1	1			16	
US5		1															1	
US6		3					3					3	5	1		1	16	
Tot.	52	43	0	57	13	2	90	1	8	5	118	262	107	17	7	33	812	812
Kat.	266									492				57			815	

Tabell 6: Oversikt over elevhandlinger som resultat av lærerhandlinger⁴.

Totalt er det mulig å kombinere 16 lærerhandlinger med 21 elevhandlinger ved å bruke rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), som til sammen utgjør 336 mulige lærer- og elevkombinasjoner (kommunikasjonsmønstre). Disse kombinasjonene er vist i tabell 7 over og tabell 8 nedenfor (kap. 4.1.2). Tabellene kan være forvirrende for den som leser, men de gir en oversikt over handlingene som er inkludert i analysen i denne studien. Det er for eksempel 11 tilfeller hvor læreren ber eleven utdype svaret sitt (F1), hvor den påfølgende elevresponsen har vært at eleven forklarer sammenheng/årsak (EF1). Videre er det brukt hvit bakgrunn og farget bakgrunn i tabell 7 og 8 for å gjøre det lettere for leseren å se hvilke underkategorier som tilhører de samme overordnede kategoriene av lærer- og

³ P3 i kombinasjon med både LS1 og LS3.

⁴ Tot. står for *totalt* og kat. står for *kategori*. Gjelder både tabell 7 og 8.

elevhandlinger. For å besvare mine forskningsspørsmål, brukes derimot kun de kommunikasjonsmønstrene som forekommer hyppigst, vist med uthevede ruter i tabell 7 og 8.

4.1.2 Elevhandlinger og de påfølgende oppfølgingshandlingene

Som beskrevet i kapittel 4.1 skal jeg nå presentere funnene mine når søkelyset er på elevhandlingene, og hvilke oppfølgingshandlinger læreren bruker på disse elevhandlingene. Et interessant funn fra analysene er at majoriteten av lærerhandlingene nå er fokuserende handlinger (46% eller 377 av 815), se tabell 8 nedenfor. Fremdriftshandlinger blir likevel brukt mye, og er på en god andreplass av de overordnede kategoriene av lærerhandling (45% eller 366 av 815). Retningsendrende lærerhandling er den overordnede kategorien som har endret seg minst, og er fortsatt den kategorien som er kodet minst av lærerhandlingene ifølge mine analyser. Totalt utgjør denne kategorien 9% av alle oppfølgingshandlingene til læreren jeg studerer (72 av 815). Elevkategoriene fordeler seg omtrent likt som i tabell 7.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	Tot.	Kat.
EF1	2	1		8	21		2		1			11	3				49	98
EF2					2	1						1	3				7	
EF3	1	3		3	15	4	2					8	4			2	42	
EI1	5	1		4	24		3					14	4	1		2	58	178
EI2	9	10		4	43		6		1			13	4		2	1	93	
EI3	3	1			5							3	1				13	
EI4					2		1			1	4	4	2				14	
D1	6			1	1		4				6	4		3	2	14	41	63
D2	4	1					1			1	1	1	1	4		2	16	
D3										3	1					2	6	
LS1	7	2		14	14	4	3			3	8	64	3				122	416
LS2	3	1		1	10	1	3			1	53	23	2	3		1	102	
LS3	11	3		19	12	6	24		5	4	6	63	18	1	1	2	175	
LS4		1			2	1	1					3					7	
LS5	1	3									1				1	4	10	
US1	5	8		1		1	1					6					22	60
US2																	0	
US3	1													3		1	5	
US4				1										3	2	10	16	
US5														1			1	
US6	1						1				7	2	1	2	2		16	
Tot.	59	35	0	56	151	18	51	0	7	13	87	220	46	21	10	41	815	815
Kat.	377									366			72			815		

Tabell 7: Oversikt over oppfølgingshandlinger som resultat av elevhandlinger.

Igjen har jeg uthevet de kommunikasjonsmønstrene som forekom hyppigst i mine analyser, og vil bli brukt til å besvare mine forskningsspørsmål. Tre av dem er fokuserende handlinger; elever som påpeker (EI1) eller kommer med forslag (EI2) som følges opp av poengterende handlinger, og elever som bekrefter/avviser lærerforslag (LS3) som følges opp av at læreren velger ut elever som skal snakke (F7). Jeg går nærmere inn på disse tre kommunikasjonsmønstrene i kapittel 4.2.2.

De andre tre uthevede kommunikasjonsmønstrene er elevhandlinger som følges opp av fremdriftshandlinger; riktig elevsvar som følge av forenklinger (LS2) følges opp av nye forenklinger (P2), riktig elevsvar som følge av lukkede fremdriftshandlinger (LS1) følges opp av nye lukkede fremdriftshandlinger (P3), og elever som bekrefter eller avviser lærerens forslag (LS3) følges opp av nye fremdriftshandlinger (P3). De uthevede fremdriftshandlingene i tabell 8 er de samme som i tabell 7, og danner et sirkulært kommunikasjonsmønster. Et eksempel på et slikt sirkulært kommunikasjonsmønster er hvor lærerens fremdriftsdetaljer (P3) leder elevene mot riktig svar (LS1), og blir fulgt opp av nye lukkede fremdriftshandlinger (P3) fra læreren. De tre sirkulære kommunikasjonsmønstrene, illustrerer hvordan elevhandlingen er påvirket av lærerens spørsmål, men også at lærerhandlingene er gjensidig påvirket av den samme typen elevhandlinger (omtales videre i kapittel 4.2.3). De øvrige fem kommunikasjonsmønstrene som var uthevet i tabell 7, er her markert med en svakere ramme. Dette er for å illustrere forskjellene i kommunikasjonsmønsteret til de to tilnærmingene jeg har brukt. Særlig stor forskjell er det for eksempel i de poengterende lærerhandlinger (F5) som i tabell 7 utgjorde 2% av alle lærer- og elevhandlinger, mens i tabell 8 utgjør 19% av alle lærer- og elevhandlingene.

Ettersom de retningsendrende handlingene er den minst brukte lærerhandlingen, og utgjør en såpass liten del av diskursen mellom læreren og hennes elever i denne casestudien, avgrensers jeg mine analyser fra å utdype mer om kategorien. Jeg vil derfor kun trekke frem et eksempel på denne kategorien, hvor lærerhandlingen er kodet som R3, som igjen utgjør majoriteten av de retningsendrende lærerhandlingene: «Seksten minus fire? (3s). Husk at det som egentlig står her er x pluss x pluss x pluss x. (4s) Det står bare at det er fire x-er (2s). Så hvis jeg tar minus fire her (3s), så har jeg tullet med dem» (4B, økt 8). Her aksepteres elevforslaget samtidig som at det blir uttrykt at det ikke er godt nok.

Mine analyser viser også at det var færrest del svar (D) og uforklarlige svar (US). Delvis riktige svar (D1) utgjør ca. 8% av alle elevhandlingene (126 av 1627). Et eksempel på dette er fra en elev som er godt i gang med å forklare at man ikke kan multiplisere 1m med 40 cm og

3 dm, men som ikke klarer å fullføre argumentasjonen: «(...) fordi det er jo ikke [det] samme, det er jo desimeter, centimeter og meter. Hvis det heller hadde vært hundre ganger førti, og så (ukjent tekst) husker ikke mer». Av de uforklarlige svarene er det US1 (riktig svar, men uten videre forklaring) som er hyppigst brukt, og utgjør totalt 3% av alle elevhandlingene. Et eksempel fra datamaterialet på denne kodingen, er når læreren spør den ene eleven om følgende: «(...) hvor mye mindre ble kjørt bort fra det første [potet]jordet enn det andre?», hvor eleven svarer riktig, men uten videre forklaring: «Fire». Jeg går ikke videre inn på disse to kategoriene av elevhandlingene.

4.2 KOMMUNIKASJONSMØNSTRE

Fokuset i denne studien er på de kommunikasjonsmønstrene som er mest fremtredende i analysene (se tabell 7 og 8), og er gjengitt i tabell 9 nedenfor.

Lærerhandlinger → elevhandlinger (kap. 4.2.1)	Kode	%
En elev kommer med et forslag etter å ha blitt stilt et åpent spørsmål	P4 → EI2	5%
En elev «gis ordet», hvorpå eleven kommer med et innspill	F7 → EI2	4%
Eleven bes om å opplyse detaljer knyttet til sitt svar	F1 → EF3	4%
Eleven bes om å begrunne svaret sitt	F2 → EF1	4%
Elever blir spurt hvorvidt de er enige eller uenige med en respons	F4 → LS3	7%
Totalt av alle handlingene som fremstilles i tabell 7		24%
Elevhandlinger → oppfølgende lærerhandlinger (kap. 4.2.2)	Kode	%
En elev påpeker noe. Læreren poengterer det eleven sa.	EI1 → F5	3%
En elev kommer med et forslag. Læreren poengterer svaret.	EI2 → F5	5%
Et forslag bekreftes eller avvises av en eller flere elever, hvorpå læreren så velger ut hvilken elev som kan få dele sine meninger/tanker.	LS3 → F7	3%
Totalt av alle handlingene som fremstilles i tabell 8		11%
Sirkulære lærer- og elevhandlinger (kap. 4.2.3)	Kode	%
Forenklinger (P2) fører til riktig elevsvar (LS2), og følges opp av nye forenklinger (P2).	P2 → LS2 → P2 (11%) (7%)	9%*
Lukkede lærerhandlinger (P3) fører til riktig elevsvar (LS1), og følges opp av nye lukkede lærerhandlinger (P3).	P3 → LS1 → P3 (14%) (8%)	11%*
Elev bekrefter/avkrefter et forslag fra læreren (P3 → LS3), og oppfølges med nye lukkede handlinger (P3) av læreren.	P3 → LS3 → P3 (12%) (8%)	10%*
Totalt av alle handlinger som fremstilles i tabell 7 og 8		29%⁵

Tabell 8: Kommunikasjonsmønstrene som forekommer hyppigst⁶

Basert på disse funnene har jeg identifisert 11 kommunikasjonsmønstre som jeg kommer til å bruke i mitt videre analysearbeid. Episodene jeg bruker til å representere disse

⁵ De tre sirkulerende handlingene utgjør totalt 29%, og ikke 30% (9% + 11% + 10%), og skyldes avrundinger.

⁶ Pilen, →, symboliserer at en handling fører til en annen, mens stjernen, *, betyr at prosentene er snittet mellom de to ulike tilnærmingene jeg har brukt, hvor da prosentene til hver av de handlingene som utgjør de sirkulære kommunikasjonsmønstrene står under pilene i kode-feltet.

kommunikasjonsmønstrene, er i de fleste tilfellene også representative for temaene/oppgavene diskursen handler om. Tabell 9 viser også hvilke kommunikasjonsmønstre som vil bli presentert de kommende underkapitlene; 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3.

4.2.1 Elevresponser til lærerens invitasjon

I dette delkapittelet presenteres eksempler på kommunikasjonsmønstrene der det er læreren som initierer til diskurs, og elevene responderer på denne invitasjonen fra læreren. Totalt viser jeg fem kommunikasjonsmønstre, som utgjør ca. 24% av alle analyserte handlinger (tabell 9).

4.2.1.1 Elevinitiativ som svar på åpne spørsmål og tilretteleggende handlinger

Lærerhandling som er kodet som P4 innebærer at spørsmålene læreren stiller er åpne, og svarene således ikke er gitt på forhånd (kap. 2.1.2). Lærerhandling som er kodet som F7, betyr at det er læreren tilrettelegger diskusjonen ved å bestemme hvilken elev som skal få si noe i helklassediskursen. Jeg valgte å kombinere lærerens åpne spørsmål (P4) sammen med at læreren velger ut elever som skal snakke (F7) i analysen da de i mange tilfeller opptrådte samtidig. I tillegg var det vanskelig å skille mellom disse to lærerhandlingene (jf. linje 10 og 12 i tabell 10 under). En annen likhet var at lærerhandling ble kodet som F7 eller P4, resulterte i 38% av tilfellene at elevresponsen ble kodet som elevforslag (EI2). Dette kommunikasjonsmønsteret utgjorde totalt 9% (tabell 9: 4% + 5%) av alle handlingene. Videre forekom lærerens bruk av åpne spørsmål (P4) og det å gi ordet til en elev (F7), hvor eleven responderte med et forslag (EI2) hyppigst når de jobbet med størrelser (44% for P4 og 70% for F7).

I episoden som vises tabell 10 nedenfor har jeg likevel valgt å trekke frem en episode hvor de jobber med likninger. Årsaken var at episoden illustrerer godt hvordan jeg slet med å skille mellom lærerens bruk av åpne spørsmål (P4), og velge ut elever som skal «få ordet» (F7). I tillegg viser episoden en typisk oppstart av en time, eller oppstarten av en ny oppgave/ nytt tema, hvor læreren som oftest inviterer elevene inn ved bruk av åpne spørsmål. I episoden under inviterer læreren elevene til å komme med egne forslag (P4/F7, jf. linje 10, 12 og 14) til hva som må til når de skal løse likninger (EI2, jf. linje 11, 13 og 15 i tabell 10).

#	Hvem	Handling	Kode
10	Ingrid	Ja, da kan vi begynne med likninger. Hva er det som er typisk med likninger? (3s) Dersom du ser en likning, hva tenker du da at du skal gjøre? (2s) Hva er det du må gjøre alltid når det er en likning. (2s) Noen forslag? [P4] Gjerne flere forslag, men, Tobias, du får si først [F7].	P4 og F7
11	Tobias	Få x-en alene.	EI2
12	Ingrid	Få x alene. Det er jo det vi ender opp med at vi vil [F5]. Veien til å få x aleine, hva kan vi gjøre for å klare det [P4]? Steinar [F7]?	F5 P4 og F7
13	Steinar	Vi må liksom se hvordan vi skal få x aleine. Det er kanskje motsatt regneoperasjon enn regneoperasjon[en] som er i det stykket.	EI2
14	Ingrid	Okey, ja, greit. Ida?	F7
15	Elev	Motsatt regneoperasjon?	EI2
16	Ingrid	Motsatt regneoperasjoner det er veldig lurt å tenke (...).	F5

Tabell 9: Åpne spørsmål (P4) som resulterer i elevforslag (EI2) (4B)

Jeg har eksempelvis kodet linje 10 som P4 (åpne spørsmål) på de første fem setningene, mens siste setning av linje 10 som F7; «Gjerne flere forslag, men, Tobias, du får si først».

Elevresponsen til eleven, Steinar, i linje 11, er kodet som EI2 (elevforslag); «Få x-en alene».

Kommunikasjonsmønsteret som vises i tabell 7 viser derimot kun én lærerhandling (her; åpne spørsmål, P4) sammen med én elevhandling (her; elevforslag, EI2). Tilsvarende har jeg gjort med handlingen til Ingrid som vises i linje 12. I andre episoder har jeg derimot kodet liknende handlinger som F7. Eksempler på dette er når læreren sier: «Jeg trenger hjelp til rekke nummer to. Hvem kan hjelpe meg, Ida?» Eller for eksempel: «Andre som har lyst til å dele? Skal vi høre på:: Trude?» (vedlegg 11, tabell 36). Jeg kunne her ha kodet den første delen av disse handlingene som åpne spørsmål (P4); «Jeg trenger hjelp til rekke nummer to ...», og «Andre som har lyst å dele?», men har altså kodet handlingen i sin helhet som F7 (velge ut elever som skal snakke i plenum) i oversikten i tabell 7 i kap. 4.1.1. Jeg har tolket handlingen som at læreren ønsker at det er nettopp Ida og Trude som skal fortelle hvilke tall de har valgt, men kunne altså også ha kodet den som jeg har gjort i tabell 10, og viser min streben med å skille disse handlingene.

4.2.1.2 Elevforklaringer som svar på etterspurte elevbidrag

Mine analyser viser at 8% av datamaterialet er knyttet til elevforklaringer som blir gitt etter at læreren har bedt elevene utdype (F1) eller begrunne (F2) svarende sine. Halvparten (4%) er elevforklaringer som forklarer årsak eller sammenheng (EF1), og den andre halvparten (4%) er elevforklaringer som forklarer sine løsningsprosesser/fremgangsmåter (EF3). Min tolkning av rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) er at ordlyden på lærerens forespørsel er noe forskjellig. Lærerhandlingene som innebar at elevene ble bedt om å utdype

svaret sitt inneholdt ofte spørreordene «hva» eller «hvordan», og ble kodet som F1. De lærerhandlingene som ble kodet som F2 innebar at læreren gjerne brukte spørreordene «hvorfor» eller «fordi?» for å få elevene til å begrunne sine svar.

I ca. 58% av alle tilfeller (30 av 52) der jeg analyserte at læreren ba elevene utdype svarene sine (F1), responderte elevene med utdypende forklaringer (EF3). Majoriteten (47%) av dette kommunikasjonsmønsteret (F1 → EF3) ble kodet i undervisningsøkten hvor de regner med størrelser (tabell 60, vedlegg 14). Et eksempel fra dette undervisningstemaet er når læreren ber en elev blir om å forklare *hvordan* man skal gå frem for å gjøre om et døgn + 12 timer + 17 minutter om til minutter (oppgave #348, d). Læreren ber eleven om å utdype svaret sitt (F1): «Totusen etthundre og syttisju minutter. Om du kan si noe om hvordan du fant ut av det?» Eleven begynner så å forklare (EF3): «Jeg tok tolv ganger seksti, og så tok jeg ≈», men forklaringen fullføres ikke da han blir avbrutt av læreren som ber om ny begrunnelse (F2). I litt senere i samme diskusjon som involverer samme elev, ber læreren igjen eleven om å utdype deler av svaret sitt (F1): «(...) men hva med døgn her da?» Igjen forklarer så eleven hva han tenkte som gjorde at han kom frem til svaret sitt (EF3): «Ja, vi fant ut av de timene blir sjuhundre og tjue minutter, så døgn, så tenkte vi at det er tjuefire timer i et døgn, så vi bare doblet sjuhundre og tjue». Resten av diskusjonen mellom læreren og eleven finnes i vedlegg 11, tabell 33.

I ca. 74% av tilfellene hvor læreren ba eleven begrunne svaret sitt (F2), responderte eleven med å forklare årsak/sammenheng for å begrunne svaret sitt (EF1). Særlig for temaet multiplikasjon er dette kommunikasjonsmønsteret hyppig identifisert, hvor det utgjør ca. 31% av alle tilfellene (10 av 32). I eksempelet jeg trekker frem for å vise kommunikasjonsmønsteret, handler undervisningen om at elevene skal sortere seks produkter i tre grupper (oppgave #355):

#	Hvem	Handling	Kode
227	Ingrid	Den skal få lov å bo sammen med: den? Hvorfor det?	F2
228	Synnøve	Fordi at de har ett siffer der og ett siffer der	EF1
229 - 230		(Læreren spør om elevene er enige, og de svarer ja i kor.)	
231	Ingrid	Vi klapper for hun Synnøve, veldig bra. Ok, er det noen andre som skal få bo sammen da? Hilde. Hvem skal få lov å bo sammen synes du? (Hilde markerer to produkter) Ok. Den sammen med den. Fordi?	P 3 F7 F2
232	Hilde	Fordi det er tosifret tall.	EF1

Tabell 10: F2 → EF1: Eleven begrunner sine svar når spurt om det (4A)

I linje 227 og 231 ber Ingrid elevene, Synnøve og Hilde, forklare *hvorfor* (F2) to av disse produktene skal bli gruppert sammen, bare at ordlyden i linje 231 ikke inneholder selve ordet *hvorfor*. Slik jeg tolker det er intensjonen den samme: «Den sammen med den. Fordi?» (F2). I begge tilfellene responderer elevene med å begrunne sine svar (EF1), jf. linje 228 og 232.

4.2.1.3 Fokuserende handlinger som resulterer i lærerstyrt svar

De lærerhandlingene som er kodet som F4 innebærer at læreren ber elevene vurdere hvorvidt de er enige eller uenige i noe som er blitt sagt i helklassediskusjonen (jf. linje 367, 369 og 371 i tabell 12 nedenfor). I ca. 93% av tilfellene hvor jeg kodet lærerhandlingen som F4, ble den påfølgende elevhandlingen kodet som LS3. Dette betyr at de bekreftet eller avkreftet lærerens forslag. Dette var som oftest helt korte tilbakemeldinger, som «mhm», «ja», «nei», eller tilsvarende (jf. linje 368, 370 og 372 i tabell 12). I 40% av tilfellene hvor jeg kodet F4 sammen med LS3, dreide undervisningen seg om det å regne med størrelser. Episoden som vises i tabell 12 nedenfor) jobbet elevene med en problemløsningsoppgave, #344, som handlet om tonn. Diskusjonen handler om hvilket potetjorde en bonde kjørte vekk minst poteter fra. Fra det ene jordet tok bonden opp 29 tonn, hvor det var igjen 6 tonn etter resten var kjørt vekk. Fra det andre jordet ble det tatt opp fem tonn mer enn det første jordet, og var igjen 7 tonn når resten var kjørt vekk.

#	Hvem	Handling	Kode
367	Ingrid	Aha. Var du enig i det Magnar?	F4
368	Magnar	Mhm	LS3
369	Ingrid	Du og, Olga?	F4
370	Olga	Ja	LS3
371	Ingrid	Tenker du og at de har tatt mest, nei, <u>minst</u> poteter fra det første jordet?	F4
372	Magnar	Ja	LS3

Tabell 11: F4 → LS3: Er du enig i det? Ja/Nei/Mhm (4C)

4.2.2 Lærerens oppfølgingshandling til elevhandlingene

Som nevnt i kapittel 4.1.2 endret jeg mine tilnærminger til datamaterialet. Ved å skifte søkelystet over til å se på hvilke oppfølgingshandling læreren brukte på den forutgående elevhandlingen, endret også funnene mine seg. I dette delkapittelet trekker jeg frem de tre kommunikasjonsmønstrene som opptrådte hyppigst av dem som ikke var en del av et sirkulært kommunikasjonsmønster. Sistnevnte blir omtalt i kapittel 4.2.3. Totalt utgjorde de tre kommunikasjonsmønstrene (elevinitiativ (EI1 og EI2) som følges opp av poengterende handlinger (F5), og bekreftende/avkreftende elevsvar følges opp med å «gi» ordet til andre elever (F7)) som omtales i dette delkapittelet ca. 11% av handlingene som vises i tabell 8.

4.2.2.1 Elevinitiativ følges opp av poengterende lærerhandlinger

Mine analyser viser at læreren i denne studien som oftest tok i bruk fokuserende handlinger som en respons på elevhandlingene (kap. 4.1.2). Det er særlig de poengterende handlingene (F5) som er ofte brukt (ca. 40% av tilfellene: 151 av 377) (tabell 69, vedlegg 14), og da særlig i forbindelse med elevinitiativ (EI) ifølge mine analyser (74 tilfeller, som tilsvarer ca. 49%). Elevforslag (EI2) var den underkategorien av elevinitiativ at de poengterende lærerhandlingene (F5) oftest ble knyttet til. Av de 43 tilfellene hvor elevforslag (EI2) ble fulgt opp av en poengterende lærerhandling (F5), ble majoriteten (77%) av dette kommunikasjonsmønsteret kodet når de regnet med størrelser. Et representativt eksempel på dette kommunikasjonsmønsteret, hvor de også regner med størrelser, vises i episoden som er satt opp i tabell 13 nedenfor. I denne episoden har elevene fått velge tre tall som de kan knytte til ulike måleenheter (oppgave #348):

#	Hvem	Handling	Kode
238	Ingrid	(...) Julius, hadde du et tall som du synes?	F7
239	Julius	Et tusen tre hundre og femti to	EI2
240	Magnar	Et tusen tre hundre og femti to. Sant, så kunne det egentlig vært hvilket som helst tall. Benjamin, var du med på det? Mm. At nå har dere liksom fått lov å bestemme selv. Har du et forslag?	F5 F7
241	Benjamin	Ni tusen og sytti to	EI2
242	Ingrid	Så bra, det var akkurat slik. Så skulle du ha tre av dem, sant, i en rekke (...).	F5

Tabell 12: Elevforslag (EI2) følges opp av poengterende handlinger (F5)

I linje 239 og 241 kommer to elever med forslag (EI2) til et tall oppgaven de jobber med. I linje 240 gjentar læreren først svaret til eleven; «Et tusen tre hundre og femti to». Dette er noe læreren ofte gjør, og det har vært vanskelig å skille mellom hvorvidt det er en evaluerende handling som jeg ville kodet som en lukket fremdrift (P3), eller en poengterende handling (F5). Tilsvarende med linje 242 hvor læreren svarer: «Så bra, det var akkurat slik».

Lærerhandlingen har i begge tilfellene blitt kodet som F5 ettersom hun (Ingrid) ikke bare evaluerer, men også poengterer hvorfor svaret var riktig; «Sant, så det kunne egentlig vært hvilket som helt tall. Benjamin, var du med på det? Mm. At nå har dere liksom fått lov å bestemme selv» (linje 240), og; «Så skulle du ha tre av dem, sant i en rekke» (linje 242).

Å skille mellom elevforslag (EI2) og at eleven påpekte (EI1) noe i den matematiske diskursen var ikke alltid like lett. Mine analyser viser likevel at i 24 av de 74 tilfellene hvor elevinitiativ var kombinert med poengterende handlinger (F5), var elevhandlingen kodet som EI1 (påpeke). Forekomsten av dette kommunikasjonsmønsteret (EI1 → F5) var mer spredd på

undervisningstemaene, men det var flest (10 av 24) fra når elevene jobbet med størrelser. Et eksempel på EI1 er når en elev sier: «Jeg tror trettini millimeter pluss åttifire millimeter, siden da trenger du ikke å plusse så veldig mange tall». Eleven er ikke sikker i sitt svar (*Jeg tror*), og er derfor ikke blitt kodet som en elevforklaring (EI2), men hun påpeker (EI1) likevel hvorfor hun tenker som hun gjør. Lærerens oppfølgende handling var: «Ah! Så flott at du begrunner hvorfor du tenker slik. Du tenker at det er minst regning der det er færrest tall, og på det siste, på den siste summen. Mm. (...)». Igjen så poengterer (F5) altså læreren svaret til eleven, her ved å gjøre det tydeligere for de andre elevene hvordan eleven kan ha tenkt.

4.2.2.2 Bekreftende/avkreftende svar følges opp ved å gi ordet til ny elev

Ca. 35% av lærer- og elevhandlingene er så spredt at de utgjør mindre enn 1% i de underordnede kategoriene (tabell 8). I tillegg danner tre kombinasjoner av lærer- og elevhandlingene et sirkulært kommunikasjonsmønster som totalt utgjør 22% av alle handlingene (kap. 4.2.3). Som et resultat av den store spredningen av oppfølgingshandlinger læreren tar i bruk til å følge opp elevhandlingene, utgjør et av de største kommunikasjonsmønstrene kun 3% av handlingene i tabell 8. Dette kommunikasjonsmønsteret er bekreftende/avkreftende elevsvar (LS3) som læreren følger opp (\rightarrow) med å invitere andre elever inn i diskursen (F7). Majoriteten av dette kommunikasjonsmønsteret (LS3 \rightarrow F7) ble kodet når elevene regnet med størrelser (tabell 66 og 69, vedlegg 14). Et eksempel på dette er når læreren har spurt elevene om er enige i at 123 mm forteller elevene lite. En elev svarer helt kort: «Mmm», og er kodet som LS3 da eleven bekrefter forslaget til læreren. Læreren responderer så: «Ja, du tenker det er lite?» Hvorvidt det er et elevsvar er ikke transkribert, men hun går så umiddelbart videre til å invitere en ny elev inn i samtalen: «Varg?» Det at hun gir ordet til ny elev, i dette tilfellet Varg, er således et eksempel på at lærerhandlingen er kodet som F7.

4.2.3 Handlinger som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster

Som allerede nevnt i dette kapitlet er det tre kombinasjoner av lærer- og elevhandlingene som danner et sirkulært kommunikasjonsmønster. Med det menes det at handlinger læreren bruker til å invitere elevene inn i diskursen med, er de samme handlingene læreren bruker til å følge opp elevhandlingene med. Alle de tre sirkulære kommunikasjonsmønstrene i denne studien er fremdriftshandlinger kombinert med lærerstyrte elevresponser (P2 \rightarrow LS2 \rightarrow P2, P3 \rightarrow LS1 \rightarrow P3 og P3 \rightarrow LS3 \rightarrow P3). Totalt utgjør disse handlingene ca. 29% av datamaterialet (tabell 9).

4.2.3.1 Riktig elevsvar som følge av, og følges opp av, lukkede fremdriftshandlinger

Av alle underkategoriene av lærer- og elevhandlinger, er det ifølge mine analyser de lukkede fremdriftshandlingene (P3) til læreren som brukes til å følge opp lærerstyrt elevrespons (LS1) som er kodet flest ganger. Denne kombinasjonen er kodet i 14% av tilfellene hvor lærerens handlinger brukes til å invitere eleven inn i diskursen, og 8% av tilfellene når læreren følger opp et lærerstyrt svar. Til sammen utgjør dette sirkulære kommunikasjonsmønsteret (P3 → LS1 → P3) 11% av alle handlingene når begge tilnærmingene er kombinert (110 + 64 av 815+812).

Det er når undervisningstemaet er det å regne med størrelser at dette sirkulære kommunikasjonsmønsteret forekommer hyppigst (ca. 52%⁷). Episoden som vises i tabell 14 nedenfor er en fortsettelse på oppgave #348 hvor elevene skal finne ut hva som er felles, eller ikke felles mellom ulike benevninger (vedlegg 5). I episoden som vises i kapittel 4.1 sliter elevene med å finne ut hva som er felles mellom to rader med ulike benevninger:

- 20367 dm, 12857 min, 12800 kg, 845 cm², 5876 km.
- 8 kg 300 g, 3 m 7 cm 5 mm, 4 dm³ 386 cm³, 1 døgn 12 t 17 min.

Som jeg peker på i kap. 4.1 forsøker læreren å få elevrespons ved å stille åpne spørsmål (P4), men da dette ikke lykkes, skifter hun taktikk ved å stille spørsmål som er lukket (P3, jf. linje 68, 71 og 73). I linje 71 og 73 ytres det ingen ord, istedenfor peker læreren på benevningen som står på tavlen, og er av den grunn kodet som P3. Læreren styrer altså samtalen, og leder elevene mot riktig svar (LS1, jf. linje 69-70, 72 og 74-75).

#	Hvem	Handling	Kode
68	Ingrid	Ja, og så står det? (peker på 3m på tavlen)	P3
69	Elev	Tre meter	LS1
70	Elev	Meter	
71	Ingrid	Meter ja. (peker på 5mm på tavlen)	P3
72	Elev	Fem mm	LS1
73	Ingrid	Mhm (peker på 4 dm ³ på tavlen)	P3
74	Elev	Fire desimeter	LS1
75	Elev	Ehm: kubikkdesimeter	

Tabell 13: P3 og LS1 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4C).

Eksempelvis er det at elevene svarer «Fem mm» i linje 72 ovenfor, en direkte konsekvens av den lukkede fremdriften til læreren i linje 71. Hun følger så opp elevresponsen med å bekrefte at svaret er riktig før hun peker på et nytt tall, 4 dm³ (linje 73).

⁷ 52% er et snitt av begge tilnærmingene: 51% av tilfellene til P3 → LS2 og 53% av tilfellene til LS1 → P3

4.2.3.2 *Elever bekrefter/avkrefter lærerforslag, og følges opp av lukkede fremdriftshandlinger*

Lukkede fremdriftshandlinger (P3) er også hyppig kodet sammen med elevhandlinger som bekrefter eller avkrefter noe læreren sier (LS3). Ofte er disse bekræftelsene/avkreftelsene i form av «ja», «nei», «mhm», eller tilsvarende ytringer fra elevene (LS3, jf. linje 213, 215 og 219 i tabell 15 nedenfor), og er igjen som oftest oppfulgt av lukkede fremdriftshandlinger (P3, jf. linje 214, 216 og 218). Til sammen utgjør dette kommunikasjonsmønsteret ca. 10%⁸ av alle handlinger i mitt datamateriale. Igjen er det når undervisningen er knyttet til det å regne med størrelser at de fleste av handlingene i dette sirkulære kommunikasjonsmønsteret er kodet (ca. 54%). I episoden som vises i tabell 15 nedenfor er en direkte fortsettelse av episode forklart i kapittel 4.2.1.2 (F1 → EF3). Her blir eleven bedt om å forklare hvordan man skal gå frem for å gjøre om et døgn + 12 timer + 17 minutter om til minutter (oppgave #348).

#	Hvem	Handling	Kode
212	Ingrid	Ja, mhm, istedenfor å gange seksti med tjuefire?	P3
213	Torjus	Mhm	LS3
214	Ingrid	Så bare doble du det?	P3
215	Torjus	Ja	LS3
216	Ingrid	Bra, så da fant du at det blir?	P3
217	Torjus	Et tusen firehundre og førti. Og så plusset vi de.	EF3
218	Ingrid	Også plusset du på de til slutt de sytten minutter?	P3
219	Torjus	Mhm	LS3

Tabell 14: P3 og LS3 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4A)

Ettersom eleven allerede har fortalt svaret (linje 203 som ikke vises her), og eleven nå bare forklarer hvordan han kom frem til svaret, så har jeg kodet linje 216 som P3 (lukket fremdriftsdetalj). Det er eleven ikke bare forteller svaret, men også utdyper med å si «Og så plusset vi de», er linje 217, gjør at jeg har kodet elevresponsen som en forklarende handling (EF3).

4.2.3.3 *Riktig elevsvar som følges av, og igjen følges opp av, forenklinger*

Når læreren løser oppgaven sammen med elevene ved å dele den opp i mindre steg, er handlingene kodet som forenklinger (P2). Elevhandlinger som er riktig som følge av disse forenklingene er kodet som LS2, og er som oftest fulgt opp av nye forenklinger (P2) fra

⁸ Snitt av begge tilnærmingene: 12% av handlingene i tabell 7, og 10% av handlingene i tabell 8.

læreren. Handlingene opptrer dermed i et sirkulært kommunikasjonsmønster, og utgjør ca. 9%⁹ av alle handlingene (tabell 9).

Det er i undervisningen hvor elevene jobber med størrelser at dette kommunikasjonsmønsteret (P2 → LS2 → P2) forekommer hyppigst (51%). Til tross for det, har jeg valgt å trekke frem en episode fra når undervisningen handler om likninger. Temaet utgjør 21% av datamaterialet, men har 43% av alle handlingene hvor lærerens forenklinger (P2, jf. linje 72, 74 og 76 i tabell 16 nedenfor) fører til riktige elevsvar (LS2, jf. linje 73, 75 og 77), og følges opp av nye forenklinger (P2, jf. linje 74 og 76). I episoden som vises i tabell 16 nedenfor jobber de med likninger hvor parenteser inngår, og forsøker å få x alene på likningens ene side (oppgave #341, vedlegg 5).

#	Hvem	Handling	Kode
72	Ingrid	(...) Og så Fiona må jeg gjøre akkurat det samme på [andre siden]: pluss seks. Så kan jeg begynne å trekke dem sammen. Tre x pluss en x til da får jeg?	P2
73	Elever	Fire x	LS2
74	Ingrid	Minus seks pluss seks?	P2
75	Steinar	Det er jo null.	LS2
76	Ingrid	Stryk ut. Ti pluss seks er?	P2
77	Elever	Seksten	LS2

Tabell 15: P2 og LS2 som opptrer i et sirkulært kommunikasjonsmønster (4B)

4.3 OPPSUMMERING AV ANALYSE OG FUNN FRA CASESTUDIEN

I dette kapittelet har jeg presentert denne casestudiens resultater. Ved å bruke tilpassede versjoner av rammeverkene til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), viser mine resultater at over 90% av datamaterialet som er kodet er fremdriftshandlinger eller fokuserende handlinger. Jeg har kodet både lærer- og elevhandlingene, hvor det er mulig å få 336 ulike kombinasjoner. Ved å ha søkelyset på hvordan elevene responderte på lærerens handlinger fant jeg at majoriteten av lærerhandlingene var fremdriftshandlinger (60%). Jeg fant også at lærerens bruk av åpne spørsmål (P4), sammen med fire fokuserende handlinger utgjorde ca. 24% av handlingene. I kapittel 3.4.3 beskriver jeg at flere av lærerhandlingene kan ha flere kategorier i en og samme handling. Når jeg så studerte hvordan læreren fulgte opp elevhandlingene, fikk jeg synliggjort flere av lærerhandlingene, og nye kommunikasjonsmønstre.

⁹ Snitt av begge tilnærmingene: 11% av handlingene i tabell 7, og 7% av handlingene i tabell 8.

Kort oppsummert så viser mine funn til at læreren i denne casestudien for det meste brukte fremdriftsrettende handlinger til å invitere inn elevene i den matematiske diskursen, og fokuserende lærerhandlinger til å følge opp elevhandlingene. Det mest fremtredende kommunikasjonsmønsteret var fremdriftsrettede lærerhandlinger og lærerstyrte elevhandlinger som danner et sirkulært kommunikasjonsmønster:

- Lukkede spørsmål (P3) ledet til lærerstyrte svar (LS1) eller bekreftelser/avkreftelser (LS3), og ble igjen fulgt opp av lukkede fremdriftsdetaljer (P3), og
- forenklinger (P2) førte som oftest til riktig svar som følge av forenklingene (LS2), og ble igjen fulgt opp av nye forenklinger (P2).

Andre fremtredende kommunikasjonsmønstre var også:

- Åpne spørsmål (P4), gjerne i kombinasjon med å «gi» en elev ordet (F7), som førte til elevforslag (EI2), som igjen ble fulgt opp av poengterende handlinger (F5).
- Eleven inviteres inn i diskursen ved å bekrefte/avkrefte et forslag (*ja, nei* eller *mhm*) (F4 → LS3), og ble fulgt opp ved at en elev ble valgt ut til å si noe mer (F7).
- Elevforklaringer ble som oftest gitt når de ble bedt om det (F2 → EF1 og F1 → EF3).
- Påpekende elevinitiativ (EI1) ble som oftest oppfulgt av poengterende handlinger (F5).

Jeg finner både likheter og ulikheter med mine og Drageset (2015b) sine studier, og det er blant annet slike likheter og ulikheter jeg vil diskutere i neste kapittel (kap. 5).

5 DRØFTING AV FUNN

I første del av drøftingen vil jeg sammenligne mine funn opp mot Drageset (2015b) sine funn, hvor jeg også peker på styrker og svakheter med mine funn. Deretter funnene fra analysen til å drøfte og besvare mine forskningsspørsmål:

1. *Hvilke kommunikasjonsmønstre kan identifiseres i diskursen mellom en lærer og elever?*
2. *Hvordan kan ulike kommunikasjonsmønstrene åpne opp for muligheter for læring hos elevene?*

5.1 SAMMENLIGNING AV FUNN

Fordelen ved at jeg har brukt allerede utviklede kategorier til å studere lærer- og elevhandlingene i denne studien, er at jeg til en viss grad kan sammenligne mine funn fra tabell 8 med Drageset (2015b) sine funn¹⁰.

For å kunne sammenligne resultatene, brukes de samme kategoriene, med avrundede prosenter, som Drageset (2015b) gjorde med sine funn (tabell 17). Forutsetningene våre er derimot ikke de samme da forskningsdeltakerne (kap. 5.1.1) og datamaterialet (5.1.2) er ulikt.

Lærerhandlinger Elevhandlinger	Retningsendrende lærerhandlinger (R)		Fremdriftshandlinger (proccessing actions – P)		Fokuserende handlinger (F)	
	Ingrid (9%)	Hanna (11%)	Ingrid (45%)	Hanna (54%)	Ingrid (46%)	Hanna (35%)
Elevforklaringer (Ingrid: 12%, Hanna: 12%)	2%	2%	31%	36%	67%	62%
Lærerstyrte svar (Ingrid: 51%, Hanna: 45%)	3%	3%	61%	70%	36%	27%
Uforklarlige svar (Ingrid: 7%, Hanna: 27%)	40%	17%	27%	38%	33%	46%
Elevinitiativ (Ingrid: 22%, Hanna: 7%)	3%	23%	28%	40%	69%	37%
Delsvar (Ingrid: 8%, Hanna: 4%)	43%	5%	29%	68%	29%	26%

Tabell 16: Sammenligning av lærer- og elevhandlinger mellom Ingrid¹¹ og Hanna¹²

Som det fremkommer av tabell 17, er det både likheter og variasjoner mellom mine og Drageset (2015b) sine funn. I begge oversiktene utgjør elevforklaringer 12% av alle elevhandlinger, og lærerstyrte svar utgjør majoriteten av handlinger. Lærerstyrte svar er ofte forbundet med IRE-mønster. Det var derfor overraskende at det var såpass mye lærerstyrte svar i mine funn hvor jeg har studert diskursen mellom lærer og elever i et UOM klasserom.

¹⁰ Drageset (2015b): Baserer seg på én lærer, Hanna, og hennes elever på mellomtrinnet (5. – 7. trinn).

¹¹ Ingrid er læreren denne studien baserer seg på (kap. 3.2.3 og kap. 5.1.1).

Forskning både Lim et al. (2020), Nachlieli og Tabach (Nachlieli & Tabach, 2019) samt Drageset (2014, 2015a, 2015b) refererer til, viser derimot at IRE-mønsteret forekommet i klasserom over hele verden. Samme forskning viser også at kommunikasjon preget av IRE også har gode kvaliteter ved seg. Det er nettopp det rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) hjelper til med å belyse. Rammeverket tar utgangspunkt i IRE-mønsteret, men kategoriene som er utviklet gjør at det kan brukes som et verktøy til å beskrive lærer- og elevhandlinger som noe mer enn tradisjonell IRE-merking.

En annen likhet i funnene er at retningsendrende lærerhandlinger er den minste brukte av de tre overordnede lærerhandlingene, og at disse lærerhandlingene utgjør 2% av alle elevforklaringer, og 3% av alle lærerstyrte svar. Flere av elevsvarene som følges opp av fokuserende lærerhandlinger utgjør også en liten differanse; delsvarene (3% i differanse), elevforklaringer (5% i differanse), og lærerstyrte svar (9% i differanse). I kategoriene elevforklaringer og lærerstyrte svar som følges opp av fremdriftsforklaringer er det også mindre enn 10% i differanse (-5% og -9%) mellom mine og Drageset (2015b) sine funn. Noe større differanse er det knyttet til lærerhandlinger som brukes til å følge opp uforklarlige svar og elevinitiativ. Ingrid bruker både mindre fremdriftshandlinger til å følge opp disse elevsvarene (-11% og -12%), samt mindre fokuserende handlinger til å følge opp uforklarlige svar (-13%). Videre bruker Ingrid retningsendrende handlinger i 23% flere av tilfellene til uforklarlige svar, mens Hanna bruker retningsendrende handlinger i 20% flere av tilfellene ved elevinitiativ.

De største forskjellene mellom mine og Drageset (2015b) sine funn er lærerhandlinger knyttet til delsvarene og elevinitiativ. Ingrid bruker retningsendrende handlinger 38% hyppigere enn Hanna gjør på delsvarene, mens Hanna bruker fremdriftshandlinger 39% hyppigere enn Ingrid gjør på delsvarene. I tillegg bruker Ingrid fokuserende handlinger til å følge opp elevinitiativ i 32% flere tilfeller enn hva Hanna gjør. Det kan tenkes at noen av disse differansene skyldes faktorer jeg peker på i kapittel 5.1.1. Jeg peker blant annet på at elevenes ulike erfaringer av deltakelse i matematikkundervisning kan være årsak til differanser i mine og Drageset sine funn. Videre peker jeg på at forskningsdeltakerne ikke er valgt ut på samme grunnlag. I kapittel 5.1.2 argumenterer jeg også for at Drageset trolig ikke bare studerte helklassediskurs, men all diskurs mellom lærer og elever. I tillegg vil min tilnærming til koding av elevforslag (kap. 3.5.2.3) kunne ha påvirket mine funn, hvor elevforslagene er en respons på lærerhandling, mens elevforslag i Drageset (2015b) sine funn er initiert av elevene.

5.1.1 Forskningsdeltakerne

Som beskrevet i mine analytiske tilnærminger (kap. 3.5.3), er alle mine funn basert på analyser av helklassediskursen mellom en lærer og hennes elever på 4. trinn. Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2021) utviklet sitt rammeverk basert på fem lærere, og elevene går på mellomtrinnet (5. – 7. trinn) på barneskolen. Jeg vet derimot ikke hvor stor del av elevene som går på de ulike trinnene av de elevene som Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2021) studerer.

De fem lærerne Drageset studerte da rammeverket ble utviklet «oppnådde enten høyt eller gjennomsnittlig relatert til kunnskapskonstruksjon¹² [generell fagkunnskap og spesialisert fagkunnskap], og vektlegger enten [matematiske] regler, resonnering eller begge [i sin undervisning]» (Drageset, 2014, s.289; 2015a, s. 34; 2015b, s.258, min oversettelse). Læreren jeg undersøker, Ingrid, er ikke valgt ut på samme grunnlag. Utvelgelsen er strategisk (kap. 3.2.3) ettersom det var grunn til å tro at hun hadde et «spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet» (vedlegg 3, s.1). Ingrid ble ferdig utdannet allmennlærer i 2007, og jobbet med UOM i 6 år (kap. 3.2.3). Det at hun underviser i UOM, som tar utgangspunkt i Zankov sine fem undervisningsprinsipper (kap. 2.1.3.2), gir grunn til å tro at hun ikke nødvendigvis kun vektlegger regler som kan assosieres med instrumentell forståelse (kap. 1.2). I likhet med de fem lærerne Drageset studerer, er derimot resonnering essensielt i UOM. Det at undervisningen i denne casestudien karakteriseres som UOM, innebærer at det er en kontinuerlig progresjon i det faglige innholdet, og at det nye som skal læres skal være med å skape konseptuell forståelse (se Zankovs frem prinsipper, kap.2.1.3.2). Allmennlæreren Drageset (2015b), baserer sine funn¹³ på, Hanna, har så vidt jeg vet ikke jobbet med UOM, men har over 20 års erfaring med å jobbe som matematikklærer, og blir ansett som en dyktig matematikklærer av sine kollegaer. Det at både Ingrid og Hanna begge er utdannet allmennlærere, vært yrkesaktive matematikklærere i flere år, og høyt fokus på elevbegrunnelser, er med på å styrke mine argumenter for at mine funn kan sammenlignes med Drageset (2015b) sine funn av lærer- og elevhandlinger (kap. 5.2). Likevel kan altså deres praksisdiskurser være ulike, og føre til at det er en del ulikheter mellom mine og Drageset (2015b) sine funn (tabell 17). Elevene til Ingrid har siden 1. trinn hatt UOM, hvor det er høyt fokus på at oppøving av muntlige ferdigheter og samarbeidsferdigheter (kap.

¹² Kunnskapskonstruksjon er min oversettelse fra *Knowledge construction*, og er en prosess hvor ny forståelse eller kunnskap produseres i et fellesskap som tar utgangspunkt i deltakernes ideer og tanker.

¹³ Forsker på hvordan handlingers gjensidige påvirkning er med på å danne et kommunikasjonsmønster: *How do turns affect each other to form patterns?* (Drageset, 2015b, s.254)

2.1.3.2). Lærerens rolle er å stille spørsmål på en slik måte at elevene blir utfordret til å utdype sine observasjoner og tankeprosesser gjennom resonnering og argumentasjon (Guseva & Solomonovich, 2017; Matematikklandet, 2021). Elevene som blir undervist av Hanna kan være mindre vant med at læreren legger opp til slik muntlig deltakelse ettersom hun er valgt ut for å prioritere matematiske regler og/eller resonnering (Boaler, 1998; Nachlieli & Tabach, 2019). Ulikhetene i mine og Drageset (2015b) sine funn kan derfor skyldes at elevene har ulike erfaringer fra skolegangen (Nachlieli & Tabach, 2019).

5.1.2 Datamaterialet: inndeling og undervisningstema

En annen forskjell som kan ha vært med på å prege mine funn, og gitt annerledes resultater enn det Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2021) fikk, er at datamaterialet hans omhandler oppstarten av brøk som undervisningstema, mens de overordnede temaene i mitt datamateriale er volum, likninger og det å regne med størrelser (kap. 3.2.4). Jeg baserer disse antakelsene på at jeg gjennom mine analyser fant ulikheter i kommunikasjonsmønsteret mellom læreren og elevene jeg studerte når undervisningstemaene ikke var de samme. I følge Drageset er det trolig behov for å utvikle nye kategorier, eller justere eksisterende kategorier «in order to characterise all comments in other practices, especially if this practice is from a teacher with a different approach to mathematics teaching and mathematics discourse (...)» (Drageset, 2015a, s. 39).

Videre beskriver Drageset at hans datamateriale blir «divided into segments that lasted from 2 to 10 min, typically including a section where one task is solved, one student or group is helped or a new method is introduced» (Drageset, 2014, s.289; 2015a, s. 34; 2015b, s.259). Jeg tolker det slik hen at datamaterialet som rammeverket til Drageset tar utgangspunkt i ikke bare tar for seg helklassediskurs. Mine argumenter er at datamaterialet til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2021) inkluderer tilfeller hvor en elev, eller en gruppe av elever blir hjulpet, som igjen kan indikere at det ikke bare er helklassediskurs. Hvorvidt mine antakelser stemmer vet jeg derimot ikke. Jeg kan heller ikke si noe hvorvidt funn fra helklassediskurs ville vært annerledes fra funn som var kombinert med helklassediskurs og når læreren hjelper enkeltelever eller grupper av elever. Som beskrevet i kapittel 3.5.1 har jeg i denne studien valgt å ekskludere lengre sekvenser som hovedsakelig er preget av at læreren forklarer eller gir instruks (P1) er derfor ekskludert fra mine analyser. Det er også arbeidsøker hvor læreren går rundt og hjelper den enkelte elev. Det kan forklare at Ingrid bruker mindre fremdriftshandlinger, som for eksempel det å fortelle og informere, når elever kommer med delvis riktige svar, utilstrekkelige svar, eller bruk av feil metode (delsvar).

5.2 KOMMUNIKASJONSMØNSTRENE OG LÆRINGSMULIGHETER HOS ELEVENE

I kapittel 4 har jeg presentert funn hvor jeg har hatt to ulike tilnærminger til datamaterialet. Først studerte jeg hvordan læreren inviterte elevene inn i den matematiske diskursen, og funnene mine viste at diskursen var dominert av fremdriftsrettede lærerhandlinger. Når jeg så studerte hvilke oppfølgingshandlinger læreren brukte på elevresponsene, viste det seg at kommunikasjonsmønsteret endret seg, og at majoriteten av lærerhandlingene da var fokuserende. I dette delkapittelet drøftes kommunikasjonsmønstrene som er identifisert, og læringsmuligheter de kan åpne opp for hos elevene.

5.2.1 Lite observerte handlinger

Den minst brukte lærerhandlingen ifølge mine funn er når læreren demonstrerer (P1) hvordan noe skal gjøres for elevene. Drageset og Allern (2020) beskriver at slike lærerhandlinger har til formål å fortelle eller informere elevene hva som er riktig og ikke. Årsaken til at mine data har lite forekomster av dette, kan skyldes min forståelse av hva som inngår i helklassediskusjon. Slik jeg forstår det, er det at læreren informerer eller forteller, ikke en del av helklassediskusjon (kap. 3.5.1 og kap. 5.1.2). Det innebærer at det i 10 av 12 undervisningsøkter er flere minutter hvor læreren informerer eller forteller noe til elevene, og som oftest rett før oppstarten av en helklassediskusjon, som jeg ikke har analysert. Da jeg kun har analysert helklassediskurs, kan det føre til at det hovedsakelig er elever som har mye å bidra med i matematikken som kommer til syne i undervisningen. Det kan igjen være årsaken til at det er lite forekomster av del svar, utilstrekkelige svar, eller feil svar i mine analyser.

Det at det er kodet få handlinger som er *fortellende eller informerende* (P1) kan også skyldes oppgavetyperne og at casestudiens undervisning er UOM. Elevene er i sentrum i UOM, og de arbeider med oppgaver som er kognitivt krevende (kap. 2.1.3.2). Ifølge Boaler (1998) vil elever som gis mulighet til å engasjere seg i åpne og kognitivt utfordrende oppgaver kunne utvikle relasjonell forståelse og konseptuell kunnskap. Det kan også være en årsak til at få det i denne casestudien er få lærerhandlinger som er kodet som *fortellende eller informerende* (P1). Lærers rolle i UOM er å veilede dem på veien mot et svar, og utfordre dem til å utdype egne tankeprosesser gjennom resonnering og argumentasjon, fremfor at læreren forteller og informerer (Guseva & Solomonovich, 2017).

Forventning om den hyppige progresjonen i undervisningen i UOM (kap. 2.1.3.2) kan være en årsak til at læreren ofte tar i bruk fremdriftsrettede handlinger. Læreren styrer retningen på diskusjonen, og kan igjen føre til at det er få elevhandlinger som er kodet som del svar eller

utilstrekkelige svar. Ettersom det er få elevsvar som er delsvær, utilstrekkelige svar, eller feil svar, er det også få lærerhandlinger som er retningsendrende, hvor formålet er å utfordre elevenes ideer og lede dem på rett spor (Drageset, 2014, 2015b, 2019; Drageset & Allern, 2020). Ifølge mine funn var det ingen identifiserte tilfeller der læreren gikk videre etter å ha fått et svar som var feil, utilstrekkelig eller delvis. Læreren bryter dermed det tradisjonelle IRE-mønsteret, hvor læreren ellers ville evaluert svaret for så å fortelle hva det riktige svaret var (Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979; Nachlieli & Tabach, 2019). I stedet stiller hun altså korrigerende spørsmål, gir hint i form av forenklinger, råder dem til nye strategier, eller lar andre elever slippe til i diskusjonen for at den skal komme på riktig spor igjen. Elevenes bidrag er med på å forme retningen på diskusjonen, og tilegnelse av matematisk kunnskap bygger på det sosiokulturelle læringssynet ved at det foregår som en felles, sosial aktivitet (Bauersfeld, 1980; Lampert, 1990; Nachlieli & Tabach, 2019; Wells, 1999). Det viser også indikasjoner på hvordan læreren bygger bro mellom det elevene allerede kan, og det elevene ikke kan, eventuelt misforstår (Ball, 2000; Ball & Bass, 2003; Ball et al., 2008; Moe & Moe, 2016; Stein et al., 2008).

5.2.2 Lærerhandlinger som støtter og leder elevene mot et svar

Basert på mine analyser var det tydeligste kommunikasjonsmønsteret mellom læreren og elevene kombinasjonen av fremdriftsrettede lærerhandlinger (P2 og P3¹⁴) og lærerstyrt elevrespons (LS1, LS2, LS3). Disse handlingene opptrådte i et sirkulært kommunikasjonsmønster, hvor læreren styrte undervisningen, og læreren snakket annenhver gang. Det kunne således tyde på at undervisningen var preget av et IRE-mønster (for eksempel Drageset, 2015b; Drageset & Allern, 2020; Forman & Ansell, 2001; Lim et al., 2020; Mehan, 1979). Som Wells (1999) påpeker, finnes det likevel betydelige forskjeller og nyanser av kvalitet innenfor dette IRE-mønsteret, avhengig av typen aktivitet handlingene brukes til. Ifølge Wells (1999) kan spørsmål som læreren stiller både utfordre og løfte frem ideer, og oppfølgingshandlingene enten avslutte diskusjonen eller drive den videre. Drageset (2021) støtter dette synet, og sier det er nødvendig å se hvordan ulike handlingene påvirker hverandre.

Felles for disse fremdriftshandlingene (P2 og P3) er at læreren styrer undervisningen fremover ved å støtte og lede elevene til å komme til riktige matematisk svar (Drageset & Allern, 2020). Et typisk trekk for de lærerhandlingene som er kodet som lukket fremdriftsdetalj (P3), er at de spørsmålene som stilles ofte innebærer en form for hint, og

¹⁴ Opptrer i kombinasjon med både LS1 og LS3, mens P2 er som oftest kodet sammen med LS2.

driver diskusjonen videre. Eksempel på dette er fra episoden i tabell 14: læreren peker på $3m$ på tavlen, samtidig som hun spør: «Ja, og så står det?» (linje 68). Det at læreren peker på $3m$ er et sterkt hint på hva læreren vil frem til, hvor læreren får et matematisk svar (LS1) fra elevene: «Tre meter» (linje 69). Læreren, Ingrid, følger så dette svaret opp med å si: «Meter ja» (linje 71). Denne gjentakelsen, «meter ja», kan fungere både som en gjentakelse (Boaler & Brodie, 2004; Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Wæge, 2019), der deler av det eleven sa blir gjentatt for å tydeliggjøre at m sto for *meter*. I dette eksempelet, som det er mange av i datamaterialet, støtter læreren eleven ved å bekrefte at eleven hadde rett (P3), samtidig som at elever som kanskje ikke fikk det med seg nå fikk en ny anledning til å få det med seg. Gjentakelse kan således bidra til at kunnskapen gjøres tilgjengelig for andre i klasserommet, og viser at en deler forståelse og tar innspillene på alvor (Chapin et al., 2009; Forman & Ansell, 2001). Det at læreren gjentar det eleven sier, kan dermed føre til at eventuelle uklarerheter blir oppklart, samtidig som at det kan føre til at flere elever kan oppleve mestring og faglig anerkjennelse fra læreren og medelevene (Wæge, 2019).

Andre tilfeller hvor det brukes mye hint er i tabell 15, hvor læreren sier: «Ja, mhm, istedenfor å gange seksti med tjuefire?» (linje 212, kodet som P3). I forkant av dette har eleven sagt hva svaret til oppgaven (hvor mange minutter et døgn + 12 timer + 17 minutter blir), og det kan virke som om læreren nå forsøker å tydeliggjøre for resten av klassen hvordan eleven tenkte. Ved at læreren driver diskusjonen videre fremfor å avslutte den med å evaluere, viser det nyanser og kvaliteter innenfor IRE-mønsteret (Wells, 1999). Læreren kommer med bekreftelser underveis til eleven, som formidler at eleven er på rett spor (P3). Læreren kan for eksempel si «Ja, mhm», og kan igjen oppmuntre eleven til å fortsette sin forklaring (Drageset, 2014, 2015a, 2015b, 2019). Parallelt med Mjaavatn (2015) har jeg funnet at dette er en kategori som mangler i rammeverket til Drageset.

I samtale med Drageset (2020) forteller han at det er et behov for å utvikle rammeverket. Han argumenterer dette med at rammeverket er utviklet basert på fem helt vanlige lærere, hvor noen riktignok var anerkjent som å være flinke (Drageset, 2014, 2015b), men likevel tradisjonelle i den form at de står ved tavla og styrer undervisningen. I samtalen påpeker Drageset (2020) at det finnes andre typer klasserom, hvor det kan finnes andre kommunikasjonsmønstre enn det som ble benyttet til å utvikle hans rammeverk. Hans utvidelse med tre nye kategorier av lærerhandlinger (*moderating actions*) fra 2019 er et eksempel på nettopp dette (Drageset, 2019). Undervisningen Mjaavatn (2015) studerte ble kalt *Tren Tanken*, hvor oppgavene som ble gitt skulle utfordre den enkelte elev, og fokuset var

at elevene skulle snakke sammen, reflektere, og argumentere for sine tanker. Det samme kravet stilles til UOM-undervisning som denne casestudien bygger på, og kan være årsaken til at både jeg og Mjaavatn (2015) peker på samme mangel i Drageset (2014, 2015b, 2019) sitt rammeverk. Bruk av *bekreftelse* er derimot et samtaletrekk som er anerkjent av andre forskere (for eksempel Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; Wæge, 2019), men da mer som et evaluerende trekk, i likhet med lukkede fremdriftdetaljer (P3) hos Drageset.

I oppgave # 348 hvor de jobber med hvor mange minutter et døgn + 12 timer + 17 minutter blir, er det læreren som styrer samtalen (fremdriftshandlinger). Det gis da lite rom for nye spørsmål annet enn de læreren stiller. Læreren reduserer kompleksiteten i oppgaven ved å stille spørsmål som eleven bare trenger å bekrefte eller avkrefte (LS3), og kommer til syne i linje 213 («Mhm»), 215 («Ja») og 219 («Mhm») i tabell 15. Diskursen kan derfor bære preg av tradisjonell undervisning, hvor elevene blir ledet til et lærerstyrt svar (kap. 2.1.1). Diskurs preget av lærerstyrte handlinger kan likevel åpne opp for læringsmuligheter hos elevene. Læreren sier seg ikke fornøyd med å bare å fått elevsvaret, som ville vært tilfellet i en tradisjonell undervisning hvor kommunikasjonen i klasserommet har et tradisjonelt IRE-mønster (Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979). I stedet tar læreren seg tid til å få frem elevenes resonnering i plenum, steg for steg (linje 212, 214, 216 og 218 i tabell 15), og kan igjen bidra til at det knyttes mentale forbindelser og dypere, kollektiv, konseptuell forståelse hos medelever (Drageset, 2015b; Hiebert & Grouws, 2007; Lim et al., 2020; Nachlieli & Tabach, 2019; Stein et al., 2008).

Læreren bruker også forenklinger som er kodet som P2. I slike tilfeller fortalte gjerne læreren hvordan elevene må gå frem for å finne svaret, som for eksempel finne ut hvilket tall x representerer i likningen. Ved at læreren er den intellektuelle autoriteten, og deler opp oppgaven i en steg-for-steg-instruksjon om hva som må gjøres for å løse opp likningen med parentes, kan likevel åpne opp for læringsmuligheter (Drageset, 2014; Nachlieli & Tabach, 2019). Det legges til informasjon som er med på å forenkle prosessen med å lede eleven mot svaret (Drageset, 2014), og kan fungere som et stillas for at elevene gjøres observant på prosessen som fører frem mot riktig svar. Slike stillas kan hjelpe elevene å utvikle sine matematiske kunnskaper slik at de på et senere tidspunkt kan ta mer selvstendige avgjørelser (Nachlieli & Tabach, 2019). Eksempel på dette er vist i episoden fra tabell 16: «(...) Og så Fiona, må jeg gjøre akkurat det samme på [andre siden]: pluss seks. Så kan jeg begynne å trekke dem sammen» (linje 72). Tilsvarende handler diskursen i linje 73-76 i tabell 16 også om steg-for-steg instruksjoner på hvordan elevene kan gå frem for å løse likninger med

parenteser. Spørsmålene som stilles krever lite-til-ingen «productive struggle» for elevene (Hiebert & Grouws, 2007, s. 391), og kan over tid føre til at elevenes kognitive evne ikke utvikles (Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979) (kap. 2.1.1). Forskning Nachlieli og Tabach (2019) refererer til viser derimot at for at elevene skal lære å utvikle seg, bør den første utførelsen være en imitasjon av andre, hvor prosedyren følges stivt, og det ikke tas selvstendige beslutninger (induktiv fremgang).

Det at elevene tidligere ikke har jobbet med likninger med parentes kan også være årsaken til at læreren i denne casestudien ikke ønsker at oppgavesvar skal røpes for tidlig. Eksempel på dette kommer frem i fra tidligere lærer- og elevhandlinger i samme diskusjon. Steinar, som er over gjennomsnittet aktiv i helklassediskursen ifølge mine analyser, sier følgende: «Å, da vet jeg hva x er!». Læreren ønsker derimot ikke at verdien til x skal røpes enda, og velger ut hvilken rekkefølge elevresponsene skal brukes i helklassediskursen: «Jahah, ja, la oss leve litt i spenningen Steinar, fordi at vi må (...) jo gjøre noen ting til før vi kommer helt frem der. Hva gjør jeg nå da?». Ved at hun viser at hun ikke er interessert i at Steinar røper svaret enda, så bryter hun også det tradisjonelle IRE-mønsteret hvor hun ellers ville evaluert hvorvidt Steinar hadde kommet frem til riktig svar eller ikke (for eksempel Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Nachlieli & Tabach, 2019). Ifølge Stein et al. (2008) er det å velge ut elevsvar, og rekkefølge på dem, handlinger som kan brukes til å tilrettelegge for at undervisningen. Det kan bidra til at elevene klarer å generalisere og se sammenhenger mellom matematiske ideer ved at det er prosessen som er lærerens fokus fremfor det ferdige svaret (her; verdien til x). Tydeliggjøringen av prosessen, kan så føre til at det åpnes opp for læringsmuligheter hos elevene ved at de først øver inn fremgangsmåten ved å lære av en intellektuell autoritet (Nachlieli & Tabach, 2019). En slik vektlegging av prosessorientert løsning er viktig i UOM, og i tråd med Zankovs didaktiske prinsipp (kap. 2.1.3.2). Essensen i UOM undervisning er nemlig at elevene skal tilegne seg konseptuell forståelse (Guseva & Solomonovich, 2017; Moe & Moe, 2016).

Utvikling skjer så ved at fremgangen ikke lenger bare observeres av andre, men brukes selvstendig som et effektivt middel til å utføre oppgaver som krever utforskning. For å optimalisere elevenes læringsmuligheter, er det ifølge Nachlieli og Tabach (2019) viktig at undervisningen inneholder både utforskende oppgaver, og prosedyreoppgaver, og at det er opp til læreren, over en tidsperiode, å bestemme den riktige blandingen. Det er klare likhetstrekk mellom resultatene til Nachlieli og Tabach (2019) og en den nære utviklingssonen Vygotsky beskriver (Bakker et al., 2015; Dysthe, 1995). For at eleven skal

lære, må den utfordres kognitivt, men for å kunne mestre noe nytt på egenhånd, må eleven først få støtte og hjelp av læreren som fungerer som mentor og veileder. Det kan være årsaken til at læreren i denne casestudien benytter seg mye av steg-for-steg instruksjoner, eller tilfører informasjon for å forenkle oppgavene når elevene jobber med noe nytt. Dette kan i tur fungere som en kartlegging for læreren, hvor hun må bygge bro mellom det elevene allerede kan, og det eleven enda ikke kan (Ball & Forzani, 2009). Læreren må med andre ord ha kunnskaper om hva elevene allerede kan, forutsette ulike tankemønstre, og vite hva som kan gjøres for at elevene skal ha progresjon i deres konseptuelle forståelse (Ball & Forzani, 2009). Det kan være årsaken til at læreren i denne casestudien stiller mer lukkede- eller forenklende spørsmål etter at elevresponsen på åpne spørsmål (P4) uteblir (kap. 4.1). I oppstarten av kapittelet; *Å regne med størrelser*, lurer læreren på om elevene ser noe som er felles i to rader (oppgave #348, se vedlegg 5). Elevsvarene uteblir, og fører til at læreren omformulerer seg flere ganger, og peker på at flere svar kan være riktige: «Her er det lov å bruke fantasien altså» (linje 24, kap. 4.1). I kombinasjon med hver omformulering, benytter hun seg av ventetid for å gi elevene tid til å tenke. Flere forskere innenfor fagfeltet peker på ventetid som et samtaletrekk som hjelper lærere til å utvikle produktive matematiske diskusjoner (for eksempel Boaler & Brodie, 2004; Chapin et al., 2009; Lim et al., 2020; Wæge, 2019). Elevsvarene uteblir fortsatt, noe som kan bety at oppgaven opplevdes som for kognitivt krevende. Det var som sagt et nytt kapittel de jobbet med, og Nachlieli og Tabach (2019) peker på at når elevene skal inn i en ny diskurs, er det nødvendig at elevene først kan observere og imitere fremgangen av intellektuell autoritet, som en lærer. Det at det faglige nivået utfordrer elevene kognitivt er likevel i tråd med UOM og Zankovs didaktiske prinsipper, og speiler igjen tilbake på den nære utviklingssonen til Vygotsky, der undervisningen nettopp skal ligge foran elevenes utvikling (Eun, 2019; Moe & Moe, 2016; Wertsch, 2009). Men også i UOM er det essensielt at det faglige nivået velges ut og struktureres på en slik måte at det i tillegg til å utfordres kognitivt, også «stimulerer og motiverer elevenes og klassens arbeid» (Matematikklandet, 2021). For at de skal gis muligheter til å lære, er det nemlig essensielt at omstendighetene tillater elevene å engasjere seg i, og bruke tid på, kognitivt utfordrende oppgaver (Findell et al., 2001, s. 333-334). Men, i og med at elevsvarene uteblir, kan også læringsmulighetene utebli (blant annet Adler & Ronda, 2015; Chapin et al., 2009; Drageset, 2016; Hiebert & Grouws, 2007; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; McCrone, 2005; Moe & Moe, 2016; Wæge, 2019). Det er trolig årsaken til at læreren endrer taktikk i denne casestudien. For at elevene skal ha progresjon i deres konseptuelle forståelse, og operere i sine nære utviklingssoner (kap.2.1.3.1), går altså læreren inn i læringsprosessen for å aktivt fremme

utvikling og læring (Dysthe, 1995). Et eksempel på sistnevnte, er når læreren går fra å stille åpne spørsmål (P4) til mer lukkede spørsmål (P3) (understreket): «Hvis vi venter litt med den første, og så går vi på den andre raden. Okey? Tror jeg tar den røde, hva heter benevnelsen til to, nei til tjuetusen trehundre og sekstisyv? (3s) Hva heter benevnelsen der?» (linje 24, kap. 4.1). Ved å endre spørreform, gir læreren i denne casestudien elevene ny mulighet til å delta i den matematiske diskursen. Slik deltakelse er nødvendig for å lære matematikk (Adler & Ronda, 2015), og viser læreren at hun har eleven i sentrum, og respekterer deres læringsbehov (Nachlieli & Tabach, 2019). Endring av spørreform innebærer at læreren gir stillas i form av hint og forenklinger om hva hun vil de skal legge merke til. Tilsvarende eksempler som dette er det gjennom hele datamaterialet, enten ved at elevsvar uteblir, eller at elevene er på avveie. Hun gir da stillas i form av ledende spørsmål, eller forenkler oppgaven, og gir så elevene mulighet til å komme med nye innspill, refleksjoner, og justere sin egen forståelse (Bakker et al., 2015). Læreren vet hva hun ønsker elevene skal lære i løpet av undervisningen, og fungerer som en katalysator eller mentor for å lede elevene på riktig vei (Nachlieli & Tabach, 2019), og er igjen i tråd med prinsippene til UOM (Moe & Moe, 2016).

5.2.3 Tilrettelegging av helklassediskusjon

Analysene gir indikasjoner på at læreren aktivt tilrettelegger for helklassediskusjon i klasserommet. Ikke bare stiller hun oppfølgingsspørsmål som driver diskusjonen videre, men hun stopper også fremdriften hyppig ved å invitere elevene til å uttrykke enighet eller uenighet (F4) til andre elevers ideer og meninger. Drageset (2014) peker på at faren med å kun spørre om elevene er enige når elevsvaret er riktig, er at elevene kan oppfatte at svaret alltid er rett. Det kan igjen føre til at elevene ikke trenger å tenke matematisk for å bekrefte at de er enige. Til forskjell fra de fem lærerne Drageset (2014) studerte, bruker ikke læreren i denne casestudien dette samtaletrekket kun når elevenes svar er riktig. Riktignok er det når elevens svar er riktig at samtaletrekket brukes mest, men i to av de 57 identifiserte tilfellene hvor læreren spør om de er enig i et svar, er elevsvaret feil. Det ser ikke ut til at elevene i denne casestudien oppfatter at svaret alltid er rett når læreren, Ingrid, spør om de er enige eller ikke. Elevene uttrykker at de er usikre, påpeker noe i forbindelse med svaret sitt, eller begrunner hvorfor de er enig/uenig i de tilfellene læreren spør om det. Ved å stoppe fremdriften på denne måten, brytes det tradisjonelle IRE-mønsteret (for eksempel Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Nachlieli & Tabach, 2019; Wells, 1999). Det kan igjen føre til at flere elever føler seg hørt ved at de får uttrykt sine meninger, også de elevene som kanskje ikke trives med å snakke i plenum. Flere av elevene kan dermed oppleve mestring, og

er i tråd med Zankov sitt syn (kap. 2.1.3.2) om at opplæringen må ta hensyn til barnas særegenheter og kognitive utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017). Handlinger læreren bruker for å be elevene vurdere om de er enige eller ikke (F4), kan minne om samtaletrekket *resonnere*, hvor elevene gis anledning til å engasjere seg i hverandres ideer og strategier (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; Wæge, 2019). Elever som hører at andre elever er enig i det eleven sier, uansett om det er riktig eller galt, kan da oppleves støttende, og ufarliggjøre det å dele sine tanker med andre (Kazemi & Hintz, 2014). Det å etterspørre hvorvidt elevene er enige eller uenige i noe som er sagt (F4), kan også gi læreren mulighet til å kartlegge elevenes forståelse. Samtidig kan handlingen sørge for at læreren holder fokuset deres (Drageset, 2014, 2015b, 2019, 2021), noe som også kommer frem i datamaterialet; «Jeg må bare vite at jeg har alle med meg».

Som oftest blir igjen korte elevsvar som «mhm», «ja», «nei» og liknende igjen fulgt opp av at læreren velger ut hvilken elev som skal si noe i helklassediskursen. Hvorvidt intensjonen er at elevene skal gi korte svar, eller om det skyldes at de ikke ønsker å dele mer, kan jeg ikke si noe om. Det at læreren gir ordet til en ny elev (F7) kan derimot tyde på at hun prøver å begrense føringene sine, og åpner opp for at eleven kan komme med egne synspunkter og meninger (P4). Slike lærerhandlinger kan bidra til at elevdeltakelsen kan gå fra det Adler og Ronda (2015) omtaler som nivå 1, hvor responsen kun er enkeltord og således ikke sier noe om hvorfor de tenker som de gjør, til nivå 2. Nivå 2 innebærer at elevene bruker hele setninger til å si noe om *hva* eller *hvordan* de tenkte (kap. 2.1.3.3). I noen tilfeller kan det tenkes at eleven forklarer *hvorfor* han eller hun er enig eller uenig, og er ifølge Adler og Ronda (2015) den høyeste formen for elevdeltakelse (nivå 3). I mine analyser forekom dette etter at læreren hadde stilt et nytt oppfølgingsspørsmål hvor de ble bedt om å utdype sine meninger (kap. 5.2.4). Det innebærer at eleven må argumentere for svaret sitt, hvor igjen medelever gis mulighet til å reflektere hvorvidt de er enig eller ikke. Slike begrunnelser gir igjen opphav til nye diskusjonsmuligheter og muligheter for læring (Adler & Ronda, 2015).

Kategorien om å velge ut hvem som skulle snakke (F7) var derimot ikke utviklet av Drageset (2015b) da han presenterte sine funn knyttet til læreren, Hanna, og hennes responser på ulike elevhandlinger. I denne casestudien opptrer derimot det jeg har kodet som åpne spørsmål (P4) som oftest kombinert med at læreren styrer hvem som skal få ordet (F7) (kap. 4.2.1.1).

Sistnevnte kan ha vært noe så enkelt som at valget baserte seg på hvilke elever som ønsket å dele noe, og er synlig for læreren ved håndsopprekning. Det kan også ha vært et mer bevisst valg som å la flere elever slippe til i diskusjonen, eller for å få frem elevsvarene i en bestemt

rekkefølge for at undervisningen skulle være så strategisk og målrettet som mulig. To av praksisene til Stein et al. (2008) for å tilrettelegge for en god matematikkundervisning er nettopp det å velge ut elevsvar, og velge rekkefølge på dem (kap. 2.2). Og det at læreren ber den ene eleven, Steinar, vente med å røpe svaret sitt, gir en indikasjon på at utvelgelsen er strategisk, og at læreren tilrettelegger og styrer retningen på helklassediskusjonene. Det er stort sett læreren som stiller spørsmålene, og som bestemmer hvilke elever som gis anledning til å dele sine synspunkter i plenum. Ifølge Kazemi og Hintz (2014) er slik lærerstyrt tilrettelegging en nødvendighet for elever på barnetrinnet for at de skal kunne delta i de matematiske helklassediskusjonene, og dermed åpne opp for muligheter for læring.

Ved oppstart av undervisningen, eller skifte av diskusjonstema, er det første spørsmålet som oftest åpent (P4). Det er ikke noen føringer vedrørende bruk av fremgangsmetode eller hva svaret skal være (Drageset, 2014, 2015b, 2019; Drageset & Allern, 2020). Eksempel på lærerens bruk av åpne spørsmål (P4) er: «Hva er det som er typisk med likninger? (3s) Dersom du ser en likning, hva tenker du da at du skal gjøre? (2s) Hva er det du må gjøre alltid når det er en likning. (2s) Noen forslag?» (linje 10, tabell 10). Det var ikke alltid disse åpne spørsmålene ledet til noen elevrespons, men læreren ga elevene anledning til å komme med egne tanker og observasjoner (Drageset, 2014, 2015b, 2019; Hintz & Tyson, 2015; Lim et al., 2020; Mortimer et al., 2003). Det at læreren inviterer inn elevene ved bruk av åpne spørsmål, vil ifølge Lim et al. (2020) kunne bidra til at elevene utvikler en oppfatning om at de blir hørt og verdsatt av læreren. Siste setning i linje 10 i tabell 10 kan tyde på at læreren ønsker å høre flere elever: «Gjerne flere forslag, men, Tobias, du får si først». Det kan derimot være mange årsaker til at hun påpeker at hun er interessert i å høre forslagene til flere elever. Det kan altså være at hun viser at hun verdsetter den enkeltes meninger, men samtidig kan det være at læreren har et mål med at flere elevinnspill vil øke sjansen for at hun får et elevsvar som styrer samtalen dit hun ønsker å lede den. Uavhengig av lærerens mål, er det tydelige tegn på at undervisningen er i tråd med prinsippene til UOM og Zankov (Matematikklandet, 2021). Eksempler på slike tegn er det at læreren tar hensyn til elevenes læringsbehov, og legger til rette for helklassediskurs hvor tilegnelse av konseptuell forståelse dannes i samhandling med andre (Guseva & Solomonovich, 2017; Lim et al., 2020). Ved at elevene gis anledning til å dele sine egne tanker med hverandre, gis de også mulighet til å sette egne tanker opp mot medelevers tanker og observasjoner (for eksempel Hintz & Tyson, 2015; Lim et al., 2020; Nachlieli & Tabach, 2019; Wells, 1999). En slik prosess er igjen viktig for å gi elever mulighet til å lære (Matematikklandet, 2021).

Lærerhandlinger ble kodet som åpne spørsmål (P4), eller at læreren bestemte hvilken elev som skulle si noe (F7), inviterte oftest elevene til å komme med egne forslag til svar på oppgaver som hadde flere riktige svar (EI2). De elevforslagene jeg har kodet til EI2 er ikke like med de Drageset har kodet, og skyldes manglene kategori i hans rammeverk (kap. 3.5.2.3). Særlig i forbindelse med undervisningen som omhandlet kapittelet, *Å regne med størrelser*, forekom denne kombinasjonen ofte. En naturlig årsak kan være at det var dette undervisningstemaet som var størst i mitt datamateriale. En annen årsak kan skyldes selve oppgavene som tillot elevene å komme med egne forslag til tall med benevninger, og benevninger på tall (oppgave #348, vedlegg 5). Oppgavene er med andre ord ikke særlig kognitivt krevende, noe som også kommer frem av datamaterialet hvor læreren spør om det var vanskelig, og elevene bekrefter dette med å si «nei». Læreren bruker derimot disse elevforslagene i neste del av oppgaven, hvor de sammen med læringsvenn skal gjøre om flere av tallene med ulike benevninger, til et tall med én benevning. Denne delen av datamaterialet har jeg ikke analysert i denne studien. Det at elevene får være med å velge tall og benevninger selv, som de så jobber videre med, er indikasjoner på hvordan læreren legger opp til at det er elevene som er i sentrum, og er igjen viktig for elevers muligheter til å lære (for eksempel Bakker et al., 2015; Dysthe, 1995; Lampert, 1990; Nachlieli & Tabach, 2019).

5.2.4 Stoppe opp og fokusere på viktige detaljer

Elevforslagene (EI2) blir ifølge mine analyser fulgt opp av poengterende handlinger (F5) i nesten halvparten av tilfellene. Både elevforslagene, samt poengterende handlinger blir oftest kodet i forbindelse med det å regne med størrelser, og har trolig sammenheng med omfanget av dette undervisningstemaet i datamaterialet.

Ifølge Drageset og Allern (2020), faller både lærerhandlinger som er poengterende (F5), og oppsummerende (F6), inn under kategorien hvor det fokuseres på viktige detaljer. Jeg har ikke analysert mer enn 18 lærerhandlinger til F6, men det kan skyldes at jeg har en annen forståelse av denne kategorien enn Drageset (2014, 2015b) har (kap. 3.5.2.3). Uansett så viser mine analyser hvordan lærerens hyppige bruk av poengterende handlinger bryter det tradisjonelle IRE-mønsteret, og pauser fremdriften ved å fokusere på viktige detaljer. Læreren bruker ofte poengterende handlinger i kombinasjon med at hun gjentar det eleven har sagt, for så å legge til informasjon om hvorfor hun poengterer hele, eller deler av det eleven sa (Chapin et al., 2009). Et eksempel på dette vises i tabell 13, der ene eleven sier tallene han har brukt til å besvare den delen av oppgaven de jobber med: «Et tusen tre hundre og femti to» (linje 239). Læreren gjentar hele dette elevsvaret, men tilføyer også: «Sant, så kunne det egentlig vært

hvilket som helst tall. Benjamin, var du med på det? Mm. At nå har dere liksom fått lov å bestemme selv (...)» (linje 240). Akkurat i dette eksempelet poengterer læreren et løsningsforslag som viser hvordan hun vil elevene skal løse oppgaven, mens i andre tilfeller poengterer hun viktige aspekter ved en løsningsprosess som er viktige at elevene forstår også ved liknende oppgaver i fremtiden. Eksempler på sistnevnte er fra tabell 10: «Få x alene [gjentakelse]. Det er jo det vi ender opp med at vi vil» [poengtere] (linje 12), og: «Motsatt regneoperasjoner [gjentakelse] det er veldig lurt å tenke (...)» [poengtere] (linje 16). Ved å stoppe opp fremdriften og fokusere på detaljer av betydning, kan læreren gi elevene stillas for å hjelpe dem lage forbindelser mellom matematiske ideer (Boaler & Brodie, 2004; Drageset & Allern, 2020).

5.2.5 Få elevenes tanker og forklaringer frem i lyset

For å få en dypere forståelse for elevenes tanker, stopper læreren opp fremdriften i helklassediskursen. I stedet for å drive diskursen videre, inviteres elevene til å dele sine forklaringer i helklassediskursen. Som oftest ba da læreren elevene oppgi detaljer knyttet til svar de allerede hadde gitt (F1), eller be dem begrunne hvorfor svarene deres var riktige (F2). I likhet med Drageset (2015b, 2021), ble de fleste elevforklaringene i mitt datamateriale gitt etter at læreren etterspurte dem. Elevforklaringene ble igjen som oftest fulgt opp av bekræftende (P3) eller poengterende (F5) lærerhandlinger. I likhet med Drageset (2015b, 2021), viser også mine funn at det var minst forekomster av begrepsforklaringer (EF2) fra elevene, og kun i tilknytning til likninger. Til forskjell fra Drageset (2015b, 2021), var det mest av forklaring av årsakssammenheng (EF1) i mine analyser, men det var likevel ikke stor differanse mellom denne typen forklaringer og forklaring av handlinger (EF3) (kap. 4.2.1.2). Årsaken til det kan skyldes mine utfordringer med å skille mellom handlingene, men det kan også skyldes at Drageset (2015b, 2021) studerte diskurs mellom lærer og elev når de hadde om et annet undervisningstema (brøk) (kap. 5.1.2). Andre likheter med Drageset (2015b, 2021) sine funn, var lærerens forespørsel (*hva, hvordan, hvorfor og fordi*), og elevenes forklaringer (*fordi, for at og siden*) ofte kunne knyttes til språklige markører, men at det ikke gjaldt for lærerens oppfølgingshandlinger. Drageset peker på at

«The lack of difference in teacher responses to different types of student explanation is a clear deviation from the rules of normal conversation, and might indicate that a teacher – student conversation is something that is really different from other types of conversation» (Drageset, 2021, s. 69-70).

Særlig når oppgavene omhandler størrelser¹⁵ blir det identifisert mange elevforklaringer hvor elevene forklarer sine handlinger (EF3), initiert av at læreren ber dem opplyse detaljer (F1) («Om du kan si noe om hvordan du fant ut av det?»). Elevens respons var i likhet med Drageset (2015b, 2021) sine funn ofte ganske prosessuell, hvor det ble brukt standard prosedyrer eller regler, og hvert trinn i løsningsprosessen ble forklart i en kronologisk rekkefølge. Eksempelvis: «Jeg tok tolv ganger seksti, og så tok jeg \approx » Her blir eleven avbrutt av læreren, men viser hvordan forklaringen er relatert til den enkelte oppgaven, og at det gjøres i en kronologisk rekkefølge («Jeg tok» ... «og så tok jeg») (tabell 15). Det kan tyde på at læreren forsøker å tydeliggjøre for resten av klassen hvordan eleven tenkte, steg for steg. En slik stegvis instruksjon kan være viktig for elevers læringsmuligheter. Matematisk konseptuell forståelse blir uttrykt gjennom at elevene forklarer og rettferdiggjør sine handlinger. Men for at elevene skal kunne forklare og rettferdiggjøre sine matematiske handlinger, må de først gis anledning til å innøve seg prosessen av en intellektuell autoritet (Nachlieli & Tabach, 2019).

I samme time som de jobber med størrelser, jobber de også med multiplikasjon (siste dagen). En slik rask progresjon i undervisningen, hvor de er innom flere emner i samme økt, er typisk for UOM (Moe & Moe, 2016). Selv om multiplikasjon kun utgjør 6% av datamaterialet, er flertallet av elevforklaringene som inneholder årsakssammenhenger (EF1) identifisert når undervisningen handler om multiplikasjon (oppgave #355, vedlegg 5). Årsaken til det har trolig med oppgavetypen å gjøre. Her skal elevene frem på tavlen for å vise hvilke seks produkter som kan grupperes sammen i tre grupper [(328 · 241), (65 · 945), (137 · 845), (25 · 486), (8 · 287) og (7 · 816)]. De fleste elevene grupperer dem uten å si så mye, så for at læreren skal få tankene deres frem i lyset spør hun da *hvorfor* elevene grupperer som de gjør. Dette er nok et eksempel som viser hvordan læreren fremmer samkonstruksjon av matematisk forståelse ved at hun stiller elevene spørsmål som inviterer dem til å dele tankene sine (F2) (Lim et al., 2020). Etter hvert som elevene har vært fremme ved tavlen, roser hun så elevene. Et eksempel på dette vises i tabell 11, linje 231: «Vi klapper for hun Synnøve, veldig bra». Ifølge Bakker et al. (2015) er nettopp det å styrke elevenes selvtillit slik at de tør å delta i undervisningen med på å øke elevenes læringsmuligheter. Elevdeltakelsen gir dem mulighet til å både uttrykke egne tanker og ideer, samt til å reflektere og justere sin egen forståelse (Adler & Ronda, 2015; Bakker et al., 2015).

¹⁵ Oppgaver som handler om størrelser utgjør 44% av datamaterialet, og er nesten dobbelt så stort som det nest største undervisningstema (volum: 28%, likninger: 20% og multiplikasjon: 5%).

Lærerhandlinger som stopper opp fremdriften i undervisningen, har til felles at de tydeliggjør detaljer for elevene, og bidrar dermed til at gi elevene mulighet til å være den intellektuelle autoriteten (Drageset, 2014). Det skjer ved at de deler sine tanker, resonneringer og argumenterer for ideer og observasjoner i helklassediskusjonen. Elevene får igjen øvd på sine muntlige ferdigheter i et sosialt fellesskap med andre hvor læreren stiller spørsmål som kan føre til at elevene knytter mentale forbindelser mellom matematiske fakta, prosedyrer og ideer (Drageset, 2015b; Hiebert & Grouws, 2007; Lim et al., 2020; Stein et al., 2008). Det er trolig også derfor forskere innen fagfeltet peker på at det å tydeliggjøre detaljer er en av de viktigste pedagogiske handlingene en lærer kan gjøre (for eksempel Drageset, 2014, 2015a, 2015b; Drageset & Allern, 2020). Tydeliggjøring av detaljer, både gjennom forklaringer som gis, samt nye spørsmål som stilles og bidrar til å dra diskusjonen videre, bryter dermed det tradisjonelle IRE-mønsteret. Elevene gis da mulighet til å erfare at et problem er mer enn et spørsmål, og en løsning er mer enn et svar. Kommunikasjonsmønsteret som dannes i helklassediskursen kan i stedet beskrives med nyanser og kvaliteter utover IRE/F-mønsteret. Men for å oppnå dette må læreren være bevisst på egen kommunikasjon, og benytte seg av autentiske og meningsfulle strategier i helklassediskusjoner. Det at læreren tilrettelegger for aktiv elevdeltakelse i helklassediskursen, kan bidra til at det åpnes opp for læringsmuligheter hos elevene (for eksempel Drageset, 2014; Lampert, 1990; Nachlieli & Tabach, 2019; Utdanningsdirektoratet, 2020b).

6 KONKLUSJON

Målet med denne casestudien har vært å undersøke og besvare mine to forskningsspørsmål:

1. *Hvilke kommunikasjonsmønstre kan identifiseres i diskursen mellom en lærer og elever?*
2. *Hvordan kan ulike kommunikasjonsmønstrene åpne opp for muligheter for læring hos elevene?*

Behovet for å være bevisst på lærerens kommunikasjonsferdigheter, slik de kommer til syne i undervisningen, er avgjørende for elevenes læringsmuligheter (for eksempel Bakker et al., 2015; Chapin et al., 2009; Drageset, 2016; Dysthe, 1995; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; McCrone, 2005; Stein et al., 2008; Wæge, 2019). Hensikten med studien var således å bevisstgjøre hvordan kommunikasjonen i helklassediskursen, og kvaliteten på den, blir preget av lærerens og elevenes handlinger. Et viktig poeng er her at handlingene kan ikke forstås isolert fra hverandre ettersom de har gjensidig påvirkningskraft på hverandre (Drageset, 2015b). Likevel kan læreren styre helklassediskusjonen på en strategisk og målrettet måte som fremmer samkonstruksjon av matematisk forståelse gjennom aktiv elevdeltakelse (Drageset, 2015b; Lim et al., 2020).

6.1 SVAR PÅ STUDIENS FORSKNINGSSPØRSMÅL

Til å besvare forskningsspørsmålene ble det benyttet en strategisk utvalgt lærer, og elevene hun underviser i utviklende opplæring i matematikk (UOM) på 4. trinn. Både elevenes og lærerens handlinger ble analysert ved å benytte rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019). Jeg studerte kommunikasjonsmønsteret mellom læreren og hennes elever med to ulike tilnærminger. Først studerte jeg lærerens initiering, hvor jeg så på hvordan elevene responderte til lærerens spørsmål. Deretter studerte jeg lærerens oppfølgingshandling til de ulike elevresponsene i helklassediskursen.

Undervisningen til læreren i denne casestudien var, i likhet med funnene til Drageset (2015b), for det meste fremdriftsrettet. Fremdriftsrettede handlinger benyttes av læreren for å få styre progresjonen i undervisningen (Drageset, 2015b). Kommunikasjonsmønsteret kunne i flere tilfeller minne om et tradisjonelt IRE-mønster, hvor læreren styrer samtalen og snakker annenhver gang (Drageset, 2015b; Forman & Ansell, 2001; Mehan, 1979). Likevel gjorde rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) det mulig å beskrive kvalitetene i den matematiske diskursen tydeligere og mer detaljert enn kun som et tradisjonelt IRE-

mønster. Det at læreren ikke evaluerer elevsvarene, men i stedet stiller nye oppfølgings spørsmål for å tydeliggjøre detaljer, og inviterer flere elever inn i diskusjonen, bryter derimot det tradisjonelle IRE-mønsteret. Det å invitere elevene inn i den matematiske diskursen er det som skal til for å skape læringsmuligheter hos elevene (Adler & Ronda, 2015). Slike handlinger skaper også læringsmuligheter for flere elever enn bare dem som aktivt deltar (Kazemi & Hintz, 2014). Mine analyser viser at lærerens handlinger viser klare tegn på at hun har et klare matematiske mål med undervisningen. I diskusjonen peker jeg på at hun støtter og leder elevene mot et svar (kap. 5.2.2), hvor stillasene kom i form av hint, forenklinger, gjentakelser, bekreftelser, samt retningsendrende handlinger. Det er også klare indikasjoner på at hun gjør bevisste valg på rekkefølgen av elevsvar i helklassediskursen (kap. 5.2.3), og at hun ved flere anledninger bruker handlinger som er med på å synliggjøre elevs tanker og forklaringer i helklassediskursen (kap. 5.2.4 og kap. 5.2.5). Jeg peker på at slike lærerhandlingene i et sosialt fellesskap kan føre til muligheter for læring (kap. 5.2.5). Lærerhandlingene jeg peker på åpner opp for at elevene gjør seg refleksjoner som kan føre til nye læringsstrategier og ny kollektiv forståelse (kap. 1.2) for det matematiske fagstoffet (kap. 5.2.2 og kap. 5.2.5). Videre peker jeg også på at hvilket matematisk fagstoff (oppgaver/undervisningstema) diskursen handler om kan også påvirke kommunikasjonsmønsteret (kap. 5.1.2, kap. 5.2.3, kap. 5.2.4 og kap. 5.2.5). Selv om diskursen i helklassen er lærerstyrt, er den likevel både strategisk, målrettet og sosialt inkluderende. Uten å være for bastant i mine konklusjoner, mener jeg derfor at denne studien viser hvordan læreren legger til rette for at det åpnes opp for flere læringsmuligheter for den enkelte elev (for eksempel Adler & Ronda, 2015; Bauersfeld, 1980; Drageset, 2015b; Hiebert & Grouws, 2007; Lampert, 1990; Lim et al., 2020; Wells, 1999).

6.2 STUDIENS BIDRAG TIL FORSKNINGSFELTET

Gjennom mine analyser og diskusjoner har denne casestudien hatt flere bidrag til fagfeltet. For det første viser jeg til hvordan Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) sitt rammeverk kan fungere som et verktøy til å beskrive kvaliteten i helklassediskurs på 4. trinn. Videre viser jeg klare tendenser i kommunikasjonsmønstre i undervisningen. Casestudien bidrar også til å vise viktigheten av det er å analysere både hvordan elevene inviteres inn i den matematiske diskursen, samt hvordan elevresponsene følges opp. Ved å ha studert både lærerhandlingene som gjøres før og etter elevhandlingene, har jeg fått synliggjort mer av diskursen mellom læreren og elevene. På overflaten kan det se ut som om kommunikasjonen er preget av et IRE-mønster, men ved å bruke rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021)

bidrar studien til å si noe om hvordan læreren tilrettelegger for læringsmuligheter hos elevene med nyanser og kvaliteter innad i IRE-mønsteret. Drageset (2021) har nylig gjort dette i tilsvarende studier, men da med søkelyset rettet på hvilke elevforklaringer som observeres, og lærerens handlinger rett før og rett etter disse forklaringene. Jeg har ikke begrenset denne studiens omfang ved å avgrense meg til en overordnet elevkategori, men heller sett på hele spekteret av lærer- og elevhandlinger i helklassediskurs. Jeg har heller ikke begrenset mine funn til et undervisningstema, slik Drageset¹⁶ (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) har gjort. Det har ført at jeg har funnet klare tegn på at undervisningstema/oppgave påvirker kommunikasjonsmønsteret som kan identifiseres i diskursen mellom en lærer og hennes elever. Denne studien støtter også Drageset (2021) sine funn angående språklige markører knyttet til hvordan det inviteres inn til å gi elevforklaringer, og hvordan disse følges opp. Som oftest ble språklige markører som *hva*, *hvordan*, *hvorfor* og *fordi* (*spørrende*) brukt når lærerens inviterte til elevforklaringer. Det ble derimot ikke observert noen slike språklige markører til lærerens oppfølginger, og denne mangelen kan ifølge Drageset (2021) tyde på at samtaler mellom lærer og elever følger et annet kommunikasjonsmønster enn andre typer samtaler. Det kan gjerne tyde på at det er en forventning til spørsmål som inviterer elevene inn i samtalen, men ikke til hvordan elevresponsen blir fulgt opp.

6.3 KRITISK DRØFTING AV STUDIENS FUNN

For å kunne besvare forskningsspørsmålene ble det benyttet datamateriale som jeg og mine medstudenter i MERG2020-prosjektet hadde samlet inn og transkribert over en to ukers periode. Etersom jeg ikke selv har observert, eller transkribert, datamaterialet jeg har brukt, kan dette ha påvirket mine funn (kap. 3.4.3). Funnene kan også ha blitt påvirket av tilpasninger jeg har gjort ved bruk av rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), hvor særlig kategorien elevforslag (EI2) er blitt tilpasset mitt datamateriale. Det at jeg har kodet alle handlingene selv, kan også ha ført til at funnene er preget av subjektive oppfatninger, som er med på å svekke validiteten til analysen. For å kompensere for dette har en medelev som er godt kjent med rammeverket til Drageset bekreftet mine kodinger, og veileder har lest og kommentert analysen og funnene. Likevel er det verdt å stille seg undrende til hvorvidt resultatene hadde blitt de samme dersom jeg i likhet med Drageset (2015b) hadde hatt en forskergruppe innenfor matematikdidaktikk som besto av fem til ti medlemmer.

¹⁶ Undervisningstemaet relatert til Drageset sine studier er brøk.

6.4 IMPLIKASJONER FOR VIDEREFØRING AV STUDIEN

Som beskrevet i metodekapittelet har jeg analysert transkripsjoner gjort av mine medstudenter. Det har blant annet ført til at jeg har gjort tilpasninger av transkripsjonene (kap. 3.4.3). Det har også ført til at jeg har manglet videoopptak til å kunne si noe om kroppsspråk eller gestikuleringer som kunne vært med på å påvirke in analyse av kommunikasjonsmønsteret mellom læreren og elevene. En implikasjon for videreføring av denne studien kunne dermed vært å studere videoopptakene for å se om deltakernes gestikuleringer eller andre semiotiske ressurser kan påvirke elevenes læringsmuligheter (Bjuland et al., 2008).

Jeg har heller ikke benyttet meg av det semistrukturerte lærerintervjuet, eller fokusgruppeintervjuene av elever (Kvale & Brinkmann, 2015), som er samlet inn i MERG202-prosjektet. En videreføring av denne studien kunne vært å ha analysert intervjuer for å få innblikk i og forståelse for hvordan læreren oppfattet eget kommunikasjonsmønster mellom seg og sine elever, eller om hun i det hele tatt var bevisst på det. Hvilke planer la hun eventuelt for å tilrettelegge for en matematisk helklassesdiskurs hvor undervisningen var i tråd med Zankovs didaktiske prinsipper som ligger til grunn for UOM (Matematikklandet, 2021) og kompetansemålene i fagfornyelsen, LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020b)?

Oppsummert beskriver denne studien et bilde av en lærer som har en kompleks og sammenhengende diskurspraksis. Handlingene til læreren gir klare indikasjoner på at hun legger til rette for at elevene skal oppnå god konseptuell forståelse til det matematiske innholdet som går gjennom i helklassesdiskursen. Det er derimot ikke mulig å si noe om hva elevene faktisk har lært, men elevengasjementet i helklassesdiskursen tyder på at det åpnes opp for læringsmuligheter hos elevene. Jeg kan heller ikke si noe med hundre prosent sikkerhet ettersom dette er en kvalitativ forskning med hermeneutisk fortolkningsramme. Jeg mener likevel at mine analyser og fortolkninger kan bidra til å belyse hvilke funksjoner ulike handlinger blant deltakerne i en helklassesdiskurs kan ha, og hvilke læringsmuligheter som kan åpnes opp på grunn av disse handlingene.

REFERANSER

- Adler, J. & Ronda, E. (2015). A framework for describing mathematics discourse in instruction and interpreting differences in teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), 237-254.
10.1080/10288457.2015.1089677
- Arginskaya, I., Ivanovskaja, E., Kormishkina, S., Blank, N., Melhus, K., & Tveit, C. (2017). *Matematikk: 4. klasse Grunnbok 4B* (1. utg.). Barentsforlaget.
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM*, 47(7), 1047-1065. 10.1007/s11858-015-0738-8
- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of teacher education*, 51(3), 241-247.
10.1177/0022487100051003013
- Ball, D. L. (2017). Uncovering the special mathematical work of teaching. I G. Kaiser (red.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education: ICME-13* (s. 11 - 34). Springer Open.
- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. I Kilpatrick, Martin & Schifter (red.), *A Research Companion to Principals and Standard for School Mathematics* (s. 27 - 44). National Council of Teachers of Mathematics.
- Ball, D. L. & Forzani, F. M. (2009). The work of teaching and the challenge for teacher education. *Journal of teacher education*, 60(5), 497-511. 10.1177/0022487109348479
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
10.1177/0022487108324554
- Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *An International Journal*, 11(1), 23-41. 10.1007/BF00369158
- Bjuland, R., Luiza Cestari, M., & Borgersen, H. E. (2008). The interplay between gesture and discourse as mediating devices in collaborative mathematical reasoning: a multimodal approach. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(3), 271-292.
10.1080/10986060802216169
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62. 10.2307/749717

- Boaler, J. & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. I McDougall & Ross (red.), *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, s. 773-781).
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: using math talk to help students learn, grades K-6* (2. utg.). Math Solutions.
- Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing, and focusing actions—a framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281-304. 10.1007/s10649-013-9515-1
- Drageset, O. G. (2015a). Different types of student comments in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 38, 29-40.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.003>
- Drageset, O. G. (2015b). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3), 253-272. 10.1007/s10857-014-9280-9
- Drageset, O. G. (2016). Korleis lærarar leier ein matematisk samtale. I Herheim & Johnsen-Høines (red.), *Matematikksamtaler. Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 168-179). Caspar Forlag.
- Drageset, O. G. (2019). *How teachers use interactions to craft different types of student participation during whole-class mathematical work*. Paper presented at the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02430060>
- Drageset, O. G. (2020, 27.11). [Teams møte med Ove Gunnar].
- Drageset, O. G. (2021). Exploring student explanations: what can be observed, and how do teachers initiate and respond to them? *Nordic Studies in Mathematics Education*, 26(1), 53-72. <http://ncm.gu.se/nomad-aktuellt-nummer>
- Drageset, O. G. & Allern, T. H. (2020). *Curious classrooms. A drama approach to mathematics teaching*. Ikke publisert. Sendt til review.
- Dysthe, O. (1995). *Det flerstemmige klasserommet: skrivning og samtale for å lære*. Ad Notam Gyldendal: I samarbeid med NAVFs program for utdanningsforskning.
- Eun, B. (2019). The zone of proximal development as an overarching concept: A framework for synthesizing Vygotsky's theories. *Educational philosophy and theory*, 51(1), 18-30. 10.1080/00131857.2017.1421941

- Findell, B., Swafford, J., & Kilpatrick, J. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington, D.C: National Academies Press.
- Forman, E. & Ansell, E. (2001). The multiple voices of a mathematics classroom community. *An International Journal*, 46(1), 115-142. 10.1023/A:1014097600732
- Guseva, L. G. & Solomonovich, M. (2017). Implementing the zone of proximal development: from the pedagogical experiment to the developmental education system of Leonid Zankov. *International electronic journal of elementary education*, 9(4), 775-786.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hiebert, J. & Grouws, D. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I Lester, F. K. (red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: Vol. 2* (s. 371-404). Information Age Publishing.
- Hintz, A. & Tyson, K. (2015). Complex listening: supporting students to listen as mathematical sense-makers. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(4), 296-326. 10.1080/10986065.2015.1084850
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: how to structure and lead productive mathematical discussions*. Stenhouse Publishers.
- Kleven, T. A. & Hjordemaal, F. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-68. 10.3102/00028312027001029
- Lim, W., Lee, J. E., Tyson, K., Kim, H. J., & Kim, J. (2020). An integral part of facilitating mathematical discussions: follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377-398. 10.1007/s10763-019-09966-3
- Matematikklandet. (2021). Zankovs undervisningssystem.
<https://matematikklandet.no/zankovs-undervisningssystem/>
- Maxwell, J. A. (2009). Designing a qualitative study. I L. Bickman & D. J. Rog (red.), *The SAGE handbook of applied social research methods* (2. utg., s. 214-250). SAGE.
- McCrone, S. S. (2005). The development of mathematical discussions: an investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111-133. 10.1207/s15327833mtl0702_2

- Mehan, H. (1979). What time is it, Denise? Asking known information questions in classroom discourse. *Theory into practice*, 18(4), 285-294. 10.1080/00405847909542846
- Mjaavatn, G. (2015). *Mønstre og kvalitet. Analyse av samtaler i matematikkundervisning*. (Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk. Masteroppgave i matematikdidaktikk). Universitetet i Bergen. https://bora.uib.no/bora-xmlui/bitstream/handle/1956/10360/Masteroppgave_Geir_Mjaavatn_300815.pdf?sequence=4
- Moe, G. & Moe, S. (2016). Utviklende opplæring i matematikk: utfordringer for læreren. <http://matematikklandet.no/utviklende-opplaering-i-matematikk/>
- Mortimer, E., Scott, P., & Wertsch, J. V. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.
- Nachlieli, T. & Tabach, M. (2019). Ritual-enabling opportunities-to-learn in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 253-271. 10.1007/s10649-018-9848-x
- NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi, s. 1-44. De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Nevøy, A. (2004). *Et arbeidsnotat om case-studier og kvalitative metoder. En teoretisk diskusjon*. Institutt for allmennlærerutdanning og spesialpedagogikk.
- NSD. (2018). Norsk Senter for forskningsdata. http://www.nsd.uib.no/personvernombud/meld_prosjekt/meldeskjema
- Personopplysningsloven. (2018). *Lov om behandling av personopplysninger*. (LOV-2018-06-15-38). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforlaget.
- Roth, W. & Bautista, A. (2011). Transcriptions, mathematical cognition, and epistemology. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 8(1-2), 51-76. <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol8/iss1/4>
- Scott, P. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review. *Studies in science education*, 32(1), 45-80. 10.1080/03057269808560127
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press.
- Silverman, D. (2014). *Interpreting qualitative data. A guide to the principles of qualitative research* (5. utg.). SAGE.

- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding: faux amis. *Mathematics teaching*(77), 20-26. <http://www.davidtall.com/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
10.1080/10986060802229675
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Matematikk 1–10 (MAT01-05)*.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Matematikk fordypning (MAT07-02) - Grunnleggende ferdigheter*. <https://www.udir.no/lk20/mat07-02/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?TilknyttedeKompetansemaal=true&anchorId=GF5>
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a socio-cultural practice and theory of education* Cambridge University Press.
- Wertsch, J. V. (2009). *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Harvard University Press.
- Wæge, K. (2019). Samtaler i matematikk. I Klaveness, Karlsen & Kverndokken (red.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk: matematikkdiraktikk i teori og praksis* (1. utg., s. 19 - 37). Fagbokforlaget.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods* (6. utg.). SAGE.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Drageset sine lærerhandlinger vs. andre rammeverk

Vedlegg 2: Drageset sine elevhandlinger vs. andre rammeverk

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til lærer og foreldre

Vedlegg 4: Samtykkeerklæringer

Vedlegg 5: Oppgaver brukt i datamaterialet

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Vedlegg 7: Sammenslåing av handlinger

Vedlegg 8: Ikke-analyserte handlinger fra helklassediskurs

Vedlegg 9: Fjernet analysearbeid på Lim et al. (2020)

Vedlegg 10: Varighet på oppfølgingshandlinger (IRq)

Vedlegg 11: IRq-mønster og nivå av elevdeltakelse som er fjernet

Vedlegg 12: Kodekorrigeringer

Vedlegg 13: Oversikt over innhold i timene

Vedlegg 14: Excel-utregninger

Vedlegg 15: Tidlig analysearbeid, inkl. handlinger per klasse

Vedlegg 16: NESH søknad #502242

Vedlegg 1: Drageset sine lærerhandlinger vs. andre rammeverk

Type of teacher interaction	Supporting concepts
<i>tell or inform students</i>	Informing and suggesting (Ponte & Quaresma 2016) Demonstrate (Drageset 2014)
<i>support or lead students toward an answer</i>	Supporting and guiding (Ponte & Quaresma 2016) Open questions (Drageset 2014) Simplification (Drageset 2014) Closed progress details (Drageset 2014) Guided algorithmic reasoning (Lithner 2008) Funneling (Wood 1998) Topaze effect (Brousseau & Balacheff 1997)
<i>focus on details of importance</i>	Revoice (O'Connor & Michaels 1993) Point out to notice (Drageset 2014) Recap (Drageset 2014) Connection (Rowland et al. 2005)
<i>access and share student thinking</i>	Elicit student thinking (Fraivillig et al. 1999) Enlighten details (Drageset 2014) Justify (Drageset 2014) Inviting (Ponte & Quaresma 2016)
<i>use or extend student ideas</i>	Extend student thinking (Fraivillig et al. 1999) Encouraging reflection (Cengis et al. 2011) Encouraging reasoning (Cengis et al. 2011) Going beyond the initial method by pushing for alternative methods (Cengis et al. 2011) Develop student ideas in plenary (Bjerkeli et al. 2020)
<i>challenge ideas</i>	Correcting questions (Drageset 2014) Advising a new strategy (Drageset 2014) Challenge (Alrø & Skovsmose 2002) Challenge (Ponte & Quaresma 2016)
<i>Facilitating</i>	Choosing who to speak (Drageset 2019) Requesting student questions to fellow students' ideas (Drageset 2019) Requesting alternative methods (and reflections upon these) (Drageset 2019) Inviting (Ponte and Quaresma 2016)

Tabell 17: Syv typer lærerhandlinger (Drageset & Allern, 2020, s. 3-4 og s. 16)

Vedlegg 2: Drageset sine elevhandlinger vs. andre rammeverk

Type of student interaction	Supporting concepts
<i>(mere) answers to mathematical questions</i>	Teacher-led responses (Drageset 2015) Unexplained answers (Drageset 2015) Partial answers (Drageset 2015)
<i>explanations</i>	Advocating (Alrø & Skovsmose 2002) Thinking aloud (Alrø & Skovsmose 2002) Explaining actions (Drageset 2020) Explaining reason (Drageset 2020) Explaining concept (Drageset 2020)
<i>initiatives</i>	Challenging (Alrø & Skovsmose 2002) Student initiatives (Drageset 2015)
<i>evaluations</i>	Evaluating (Alrø & Skovsmose 2002) Requesting assessment from other students (Drageset 2014)

Tabell 18: Fire typer elevhandlinger (Drageset & Allern, 2020, s. 5-6)

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til lærer og foreldre

Vil du delta i forskningsprosjektet «Lede matematiske samtaler»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke muligheter det gir elevene til å fremstå som flinke i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021, og målet er å utforske viktige sider ved undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har et særlig fokus på det å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi undersøker her hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen, hvilke krav dette arbeidet kan stille til læreren og hvilke muligheter elevene gjennom samtalerne får til å fremstå som flinke i matematikk. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Dette er et forskningsprosjekt som ledes av erfarne forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter deltar i innsamling og analyse av forskningsdata. Resultatene av studien vil kunne formidles i forskningsrapporter, tidsskriftartikler, bok-kapitler og konferansepaper.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Reidar Mosvold ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi har spurt lærere/klasser i universitetets praksisnettverk om å delta i prosjektet, og lærer/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet.

Hva innebærer det for deg å delta?

I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil grupper av forskere og masterstudenter observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Forskerne vil også skrive feltnotater under observasjonene. Intervju med lærer vil gjøres etter avtale, og i løpet av perioden vil vi også gjennomføre intervju med to elevgrupper. Disse elevgruppene vil velges ut i samsvar med lærer, og dette vil bli avklart med foreldre. Det vil også bli gjort lyd- og video-opptak under intervjuene. Lærer vil få intervjuguide på forhånd, og foreldre kan få se intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt med lærer.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Dette kan gjøres ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. desember 2021. Alle lyd- og video-opptak blir da forsvarlig slettet, og kun anonymiserte tekster vil bli tatt vare på.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Stavanger ved professor Reidar Mosvold (tlf. 51 83 23 42).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Vedlegg 4: Samtykkeerklæringer

Samtykkeerklæring

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

- å delta i undervisning som observeres
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

(Signert av lærer, dato)

Samtykkeerklæring

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

- at _____ (navn på barnet) kan delta i undervisning som observeres
- at _____ (navn på barnet) kan delta i elevintervju (i gruppe med 2-5 elever)

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

(Signert av foreldre/foresatte, dato)

Vedlegg 5: Oppgaver brukt i datamaterialet

341 a) Sammenlikn likningene.

$$3 \cdot (x - 2) = 10 - x$$
$$3x - 6 = 10 - x$$
$$4x = 16$$

Kan den første likningen omformes til den andre?
Kan den andre likningen omformes til den tredje?
Omform likningene. Hvilke regler brukte du?

b) Fullfør løsningen og sett prøve på svaret.

c) Løs likningene.

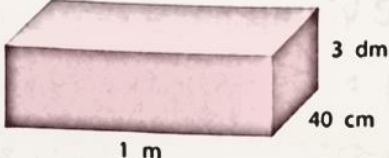
$$6 \cdot (b - 5) = 10 - 2b$$
$$3 \cdot (8y - 9) = 83 + 5 \cdot (y - 3)$$

Sett prøve på svarene.


34


Oppgave 1: #341 - Sammenligne og løse likninger

342 a) Finn volumet til dette prismet.



b) Kan vi finne volumet til et rett, rektangulært prisme hvis vi vet arealet av grunnflaten og høyden?
To elever svarte slik:

Simon:
 Vi kan ikke finne volumet siden vi ikke vet lengden og bredden til prismet.

Anne:
 Volumet kan vi finne ved å multiplisere arealet av grunnflaten med høyden.

Hvem har rett? Begrunn.

c) Arealet av grunnflaten i et rett, rektangulært prisme er 12 cm^2 og høyden er 6 cm. Finn volumet.


d) Hva kan lengde og bredde til prismet i c) være?
(Hvis de inneholder et helt antall centimeter.)

Oppgave 2: #342 - Volumet til et rektangulært prisme


Å måle volum

Kong Hieron II hadde en gullbarre. Han ba en gullsmed om å lage en gullkrone til ham. Da han fikk kronen, ble han i tvil om den var laget av rent gull. Han ba Arkimedes finne ut om kronen virkelig var av rent gull, eller om gullsmeden hadde vært uærlig og blandet inn sølv.

Arkimedes måtte løse problemet uten å skade kronen. Problemet var vanskelig, og Arkimedes brukte lang tid på det. En dag da han tok seg et bad, la han merke til at vannstanden steg da han satte seg ned i vannet. Han skjønte at denne effekten kunne han bruke til å bestemme volumet til kronen. Legenden sier at Arkimedes ble så begeistret over sin egen oppdagelse at han glemte å kle på seg, og sprang naken ut på gaten mens han ropte *Eureka!* (Jeg har funnet det!)



Arkimedes
Vitenskapsmann i det antikke Hellas
ca. år 287 – ca. år 212 f. Kr.



Dette er historien bak det som i dag er kjent som *Arkimedes prinsipp*. Prinsippet sier at volumet til et legeme som blir senket ned i vann er like stort som volumet til det vannet som legemet presser bort.

Prøv å løse følgende oppgave ved hjelp av Arkimedes prinsipp:


I det øverste måleglasset er det 100 kubikkcentimeter vann. Hvilket nivå vil vannet stige til hvis man har puttet en terning med sidekanter 5 cm oppi glasset?

Noen elever svarte slik:

Max: Vannet kommer ikke til å stige.
Nasra: Vannet kommer til å stige til tallet 225.
Oline: Vannet kommer til å stige, men ingen kan si hvor mye.

Hvem hadde rett? Begrunn.

Studer det nederste glasset. Opprinnelig var det like mye vann i dette glasset som i det øverste. Så ble en stein puttet oppi. Finn volumet av steinen.



Oppgave 3: Å måle volum - Arkimedes prinsipp (s. 36 – 37)

344 a) Løs oppgaven.

En bonde tok opp 29 tonn poteter fra ett jorde og 5 tonn mer fra et annet. Etter at en del av disse potetene var kjørt bort, var det 6 tonn igjen på det første jordet og 7 tonn igjen på det andre. Fra hvilket jorde ble det kjørt bort minst poteter? Hvor mye mindre?

b) Potene ble fraktet i en tilhenger som tok 5 tonn. Hvor mange turer trengte bonden for å kjøre bort alle potetene som var tatt opp?

c) Hvilke andre spørsmål kan stilles til oppgaven?

Oppgave 4: # 344 - Problemløsningsoppgave om tonn

Å REGNE MED STØRRELSER

348

a) Hva er felles i hver rad?

• 375, 12, $\frac{5}{12}$, 1 238, $2\frac{1}{2}$, 970, 102, $\frac{13}{7}$

• 20 367 dm, 12 857 min, 12 800 kg, 845 cm^2 , 5 876 km.

• 8 kg 300 g, 3 m 7 cm 5 mm, 4 dm^3 386 cm^3 , 1 døgn 12 t 17 min

Sett navn på hver gruppe.

b) Velg tre nye tall eller størrelser som passer i hver rad.

c) Omform størrelsene i den siste raden slik at de kan plasseres i den midterste raden.

d) Kan vi omforme størrelsene i den midterste raden slik at de passer inn i den siste raden? Gjør det hvis det er mulig.

e) Sjekk noen av svarene dine.

$1 \text{ døgn } 12 \text{ t } 17 \text{ min} = 2\,177 \text{ min}$

$4 \text{ dm}^3 \, 386 \text{ cm}^3 = 4\,386 \text{ cm}^3$

$20\,367 \text{ dm} = 2 \text{ km } 36 \text{ m } 7 \text{ dm}$

$12\,857 \text{ min} = 8 \text{ døgn } 22 \text{ t } 17 \text{ min}$

Oppgave 5: #348 - Å regne med størrelser. Fellestrekk og omgjøringer

355

a) Hvordan kan disse produktene deles i tre grupper? Begrunn. Skriv ned hver gruppe.

$328 \cdot 241$

$25 \cdot 486$

$65 \cdot 945$

$8 \cdot 287$

$137 \cdot 845$

$7 \cdot 816$

b) Finn verdiene til produktene.

Hvilken gruppe hadde de enkleste produktene? Hvilken hadde de vanskeligste? Hva er årsaken til at vanskegraden er ulik?

Oppgave 6: #355 - Gruppering og multiplisering av produkter

357 a) Sammenlikn summene.

$3\text{ cm } 9\text{ mm} + 8\text{ cm } 4\text{ mm}$ $39\text{ mm} + 84\text{ mm}$

Hva er sammenhengen mellom leddene i summene?
Hva er forskjellen mellom summene?

b) Hvilken sum er det enklest å finne verdien til?
Finn verdien til den enkleste summen. Skriv også ned svaret ved å bruke flere måleenheter.

c) Sjekk svaret ditt:

$$\begin{array}{r} 39\text{ mm} \\ + 84\text{ mm} \\ \hline 123\text{ mm} \end{array}$$

$123\text{ mm} = 1\text{ dm } 2\text{ cm } 3\text{ mm}$

d) Finn verdien til den første summen ved å legge sammen delstørrelsene med lik måleenhet.

e) Sammenlikn svaret ditt med dette:

$3\text{ cm } 9\text{ mm} + 8\text{ cm } 4\text{ mm} = (3 + 8)\text{ cm} + (9 + 4)\text{ mm} = 11\text{ cm } 13\text{ mm}$

f) Sammenlikn verdiene til summene i c) og e). Kan du omforme den siste verdien slik at den blir lik den første? Hvordan?

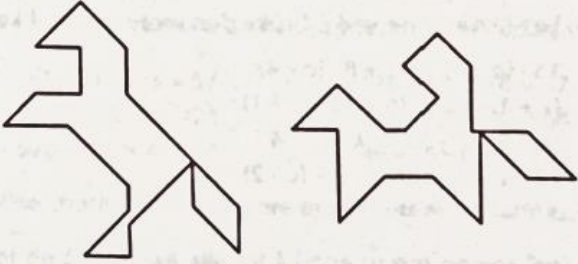
g) Finn verdien til uttrykkene på to ulike måter.

$27\text{ } 065\text{ m} + 39\text{ km } 58\text{ m}$ $8\text{ } 086\text{ kg} - 3\text{ tonn } 751\text{ kg}$

47

Oppgave 7: #357 - Størrelser og måleenheter

361 a) Studer disse figurene som er laget av tangrambrikker. Hva syns du de forestiller?
Hvilken figur viser en rytter til hest?



b) Hvilke tangrambrikker klarer du å se hvor er? Skriv ned numrene.

c) Sett sammen hesten først og deretter hesten med rytter.

49

Oppgave 8: #391 - Tangrambrikker – ekskludert fra analysen

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Vi forholder oss til følgende transkripsjonsnøkkel:

(I tillegg vil tall skrives som ord og ikke med tallsymboler). Det er ikke nødvendig å skrive tidspunkt for hver uttalelse, men vurder hvor ofte i forhold til hva som er gunstig for å lete seg tilbake i videoen.

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

Filnavn: 2019-02-DD_Xtime/elevintx/lærerint

utsagn nummerering - Første time mandag begynner på 1-001 osv, andre time mandag 2-001 osv

Tid - den tiden som står i videoen/lydopptaket

Navn - vi gir lærer fiktive navn. Elevnavnene må anonymiseres, lage felles nøkkel.

Alternativ 1: til transkripsjon av undervisningstimer

Eksempel på transkripsjon etter denne nøkkelen:

Nr.	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
30	02:53	Lær	Både Pål å han Jan har rett i at vi ska jobb me geometri, å vi ska jobb me omkrets fordi at (1s) omkrets e en del a geometri. (3s) E d nån som veit ka omkrets e? Ka betyr egentli omkrets? Per veit du ka omkrets betyr?		
31	03:13	Per	°Mm huska at vi har hatt om d før°	Går bort til Per	
32	03:16	Lær	Ja d har dåkker heilt sekkert hatt om før, eh Pia veit du ka omkrets e før nåkka?		
33	03:23	Pia	Mm (2s) eh: nei		
34	03:29	Lær	Pål veit du ka omkrets e?		
35	03:30	Pål	Ja de e (1s) eh omkretsn de e størrelsen på en måte		Snakker langsomt

Alternativ 2: til transkripsjon av intervju (ikke brukt!)

Forenklet variant hvor en ikke bruker tabellform:

KL = Kvinnelig lærer

ML = Mannlig lærer

54. KL: Javel. Ja.

55. ML: For det ligger i det engelske språket.

56. KL: Det ligger (.) ja.

57. ML: Og sånn at det er (2s) det er litt sånn engelsk.

58. KL: Det er vel det som er grunnen til at vi ikke bruker det i Norge. Akkurat som i Danmark og har du jo≈

59. ML: ≈Ja, i Danmark har du mer, men i norsk språk så gjør du det ikke.

60. (snakker litt i munnen på hverandre)

61. KL: Vi snakker jo aldri om det.

Vedlegg 7: Sammenslåing av handlinger

Etter å ha gått gjennom deler av datamaterialet, ble jeg raskt klar over at flere av utsagnene ikke lot seg kode med Dragesets (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021) rammeverk, eventuelt at det var mer hensiktsmessig å slå sammen utsagnene for å få frem kommunikasjonsmønsteret. Et eksempel på sistnevnte var også for å tilpasse transkriberingen til de ulike undervisningsøktene.-Noen av masterstudentene har for eksempel laget et ytringsnummer som beskriver hva «flere elever» sier dersom det er omtrent samtidig, se episodene i tabell 20 og 21 nedenfor som representerer dette. Andre masterstudenter har derimot transkribert hva den enkelte elev sier, se episoden som vises i tabell 2, kapittel 3.4.3.

#	Hvem	Handling
66	Flere elever i klassen	Centimeter.
67	Ingrid	Slik?
68	Flere elever i klassen	Nei ≈

Tabell 19: Hvem? Flere elever i klassen (4A, 1. økt)

#	Hvem	Handling
46	Elevene	Gram, meter, centimeter, millimeter, desimeter, centimeter.
47	Ingrid	Eller?
48	Elevene	Kubikkcentimeter.

Tabell 20: Hvem? Elevene i klassen (4A, 7. økt)

Ikke-analyserte elevhandlinger kan være også være innspill fra elever som læreren overser fordi de ikke har fått ordet. Episoden i tabell 22 nedenfor eksemplifiserer dette hvor jeg da ikke har tatt med ytring # 408 – 412.

#	Hvem	Handling
407	Lærer	Ja, helt enig. Da kommer neste spørsmål. Vet dere hvor mange tonn mindre det ble kjørt bort fra det første jorden?
408	Elever	Ja, ja, ja-
409	Magnar	Tjuetre
410	Valdemar	Eh, tjuetre tonn.
411	Birger	Fire. Fire tonn.
412	Birger	Ja fordi det var fem ≈
413	Lærer	≈ Hva tror du Celine? (...)

Tabell 21: Elevene har ikke fått ordet, og oversees fra læreren (4C, 2. økt)

Eksempler på ikke-analyserte elevhandlinger som jeg ikke har inkludert i studien kan også være enstavelserord som «åhh!», «mhm» og liknende. Episoden som vises i tabell 23 nedenfor er et eksempel på dette, hvor jeg da har utelatt ytring #219 fra datamaterialet som jeg har brukt i studien.

#	Hvem	Diskurs
218	Lærer	Ja, men hvor får du trettifire ifra?
219	Målfrid	Hm (3s) hm.
220	Lærer	Husker du det?
221	Målfrid	Fordi tjueni pluss fem er trettifire.

Tabell 22: Enstavellesord som ikke er analysert (4A, 1. økt)

Andre eksempler på dette er at lyden fra elevene har vært så dårlig at det står oppført som «ukjent tekst» i transkriberingene, eller at elevene kommer med bemerkninger som ikke er matematiske. Eksempel på sistnevnte er gjerne kommentarer til kameraene i rommet eller hvorvidt de kan gå på toalettet. Episoden som vises i tabell 24, handling # 274 – 281, nedenfor er et eksempel på slike ikke-matematiske innhold som er utelatt fra studien.

#	Hvem	Diskurs
273	Tonje	Kubikk
274	Steinar	Nei, kubikk. Jeg koddet. Det er jo to k'er i begge to.
275	Tobias	Du skrev det midt på skriften, så jeg (ukjent tekst) ingenting.
276	Ingrid	Ja, og så er tusjen og litt dårlig.
277	Morten	Ja, den er dårlig. Jeg ser jo nesten ingenting, ja det er liksom som Tobias sa oppå det, så da ser jeg enda dårligere.
278	Steinar	[Nettopp]
279	Steinar	Det var bedre.
280	Ingrid	Var det litt bedre?
281	Elever	Ja.
282	Ingrid	Hundre og tjue kubikk?

Tabell 23: Ikke-matematisk innhold som ikke er analysert i studien (4B, 3. økt)

Eksempler på lærerhandlinger som ikke er analysert kan være når lærer «avbryter» eleven med små bekræftende ord som «ja», «okey» eller «mhm», hvor det er trolig at eleven hadde fortsatt å si noe selv om læreren ikke hadde kommentert underveis. Episoden som vises i tabell 25 nedenfor er et eksempel på dette, og handling # 230 – 234 er oppført som en elevhandling i analysen.

#	Hvem	Diskurs
230	Torjus	Vi tok først tjueni minus seks for å finne hvor mye som var kjørt bort, og da ble det tjuetre ≈
231	Ingrid	≈ Okey
232	Torjus	[Også]
233	Ingrid	[Også] minus seks tonn så får du tjuetre tonn (skriver på tavlen)
234	Torjus	Også ... så tok vi trettifire minus syv som ble tjuesyv

Tabell 24: Avbrytelser fra læreren som ikke er analysert (4A, 1. økt)

Andre lærerhandlinger som ikke er analysert er knyttet til elevhandlinger som ikke er analysert. Eksempler på dette er når læreren blir avbrutt av elevkommentarer (se tabell 22), men velger å fortsette å formidle det hun hadde tenkt. Til å belyse dette eksempelet har jeg valgt å vise handling # 197 – 200 i tabell 26 nedenfor, hvor handling #198 og #199 utelukkes fra analysen.

#	Hvem	Diskurs
197	Ingrid	Mm. (3s) [Det går] jo an. Men hvis du bare regner først (1s) eh:: ut at du summerer (1s) centimeterne for seg selv og millimeterne for seg selv. (2s) Hvis du gjør det først. Men det er helt rett slik, slik som Tora sa veldig tidlig (1s) at det er jo egentlig det samme som står der.
198	Julius	[Så]
199	Julius	Mm
200	Ingrid	Ja. Klarer vi å summere det, Benjamin? (1s) Har du skrevet opp dette? (4s) Det som jeg har skrevet med svart her

Tabell 25: Lærerhandlingen blir ikke påvirket av at elev avbryter underveis (4C, 10. økt)

I min gjennomgang av datamaterialet la jeg også merke til at noen av gestikuleringene til elevene ikke er blitt transkribert, men likevel har vært med å påvirke kommunikasjonen mellom læreren og elevene. Eksempler på dette er elever som nikker, viser tommel opp/ned/skrått for å vise hvorvidt de har forstått noe (episode i tabell 27, hvor vi ikke ser hvorvidt Valentin er med på det Ingrid sier i transkripsjonene), eller forblir tause når læreren etterspør elevrespons (episode i tabell 28).

#	Hvem	Diskurs
58	Ingrid	Er du med på det, Valentin? At den ene summen har (.) i tillegg til millimeter og centimeter som måleenhet. Ser du det?
59	Ingrid	Mens her er det bare millimeter, så er det også i tillegg centimeter der
60	Ingrid	Mm. Bra! Men da har vi jo kommet ganske langt. Var det greit, Doris?

Tabell 26: Elevhandlinger som ikke er transkribert (bevegelser) (4C, 10. økt).

#	Hvem	Diskurs
23	Ingrid	(...) Hvis du kikker på rad en, ser du noe som er felles, i rad en? (5s) Og hvis du synes at det var litt vanskelig å se noe som var felles, ser du noe som er felles i rad to? (14s).
24	Ingrid	Her er det lov å bruke fantasien altså. (5s) og til og med kikk ned på rad tre, er det noe som er felles på rad tre? For de vil liksom ha frem hva er felles i hver rad. (9s) Ingen som tør å hive seg utpå? (...) Hva de egentlig mener, hva er felles? For er det noe felles, kanskje de i utgangspunktet ser veldig forskjellige ut. (6s)
25	Ingrid	Hvis vi venter litt med den første, og så går vi på den andre raden. Okey? Tror jeg tar den røde, hva heter benevnelsen til to, nei til tjuetusen trehundre og sekstisyv? (3s) Hva heter benevnelsen der? (2s)

Tabell 27: Læreren invitere, men elevene forblir tause (4C, 8. økt)

Vedlegg 8: Ikke-analyserte handlinger fra helklassediskurs

For å være helt transparent har jeg valgt å vise antallet og prosentene over handlinger som ikke er analysert, til tross for at de er markert som en del av helklassediskursen i vedlegg X. Totalt ca. 30% av elevhandlingene som er slått sammen med andre elevinnspill, eller uteblitt fra datagrunnlaget jeg har basert mine analyser på. I tillegg utgjør lærerhandlingene som ikke er analysert totalt ca. 23% av handlingene som er en del av helklassediskursen.

Klasse / økt	Tema	Elevhandlingene		Lærerhandlingene	
		Antall	Prosent	Antall	Prosent
4A – 1.	Oppg. #342: Volum	7	10%	9	13%
4C – 2.		47	39%	29	22%
4B – 3.	Oppg. #344: Tonn	61	36%	36	22%
4C – 4.	Oppg. #341: Likning m/parentes	18	22%	15	18%
4A – 5.	Oppg. s.36-37: Volum	6	7%	5	5%
4B – 6.	(Arkimedes prinsipp)	26	26%	21	20%
4A – 7.	Oppg. #348: Størrelser	22	34%	22	30%
4C – 8.		45	35%	43	30%
4B – 9.		59	41%	42	32%
4C – 10.	Oppg. #357: Størrelser	50	51%	39	36%
4A – 11.	Oppg. #355: Multiplikasjon	16	19%	22	24%
4B – 12.		11	17%	11	16%
Sum		368	30%	294	23%

Tabell 28: Oversikt over elev- og lærerhandlingene som er uteblitt fra analysen

Vedlegg 10: Varighet på oppfølgingshandlinger (IRq)

Tabell 30 nedenfor viser at selv det er mer nyanser til kommunikasjonsmønsteret utover et tradisjonelt IRE-mønster. Gjennomsnittet til antall handlinger i en «samtaletråd» er da på hele 15,8, mens et tradisjonelt IRE-mønster som oftest da vil inneholde tre ytringer; initiering (1), respons (2), og evaluering (3). Særlig tema knyttet til likninger er gjennomgående høyt i de tre klassene, med et snitt på 23,9 ytringer per samtaletråd, mens multiplikasjon har det laveste snittet på 6,5 (når punktbrikker ekskluderes).

Klasse Tema	A	B	C	Snitt - irq
Volum	22,8	43,4	27,2	30,6
Likninger	19	32,8	22,8	23,9
Størrelser	13,5	11,5	14,7	12,4
Multiplikasjon	4,7	7,7	6,8	6,2
Snitt – irq uten oppgave #361	14,3	17,6	15,5	15,8

Tabell 30: Gjennomsnittlig antall handlinger i en «samtaletråd»

Tallene i tabell 31 kommer fra følgende utregninger som ikke spesifiseres videre ettersom de holdes utenfor oppgaven:

Tema	A	sum	B	sum	C	sum	Tot.
Prisme	7, 41, 30, 13	91 (4)	38, 40, 66, 46	190 (4)	5, 42, 45, 20	112 (4)	393 (12)
Snitt irq	22,8		47,5		28		32,3
Arkimedes prinsipp	35, 11	46 (2)	27	27 (1)	24	24 (1)	97 (4)
snitt irq	23		27		24		24,3
Volum snitt	22,8		43,4		27,2		30,6
Likninger	11, 13, 51, 12, 10, 17	114 (6)	83, 8, 9, 31	131 (4)	13, 6, 69, 7, 19	114 (5)	359 (15)
Snitt irq	19		32,8		22,8		23,9
Størrelser (benevn.)	1. 36, 11, 11, 5, 11, 7, 5, 19	105 (8)	7, 28, 17, 7, 7, 9, 5, 3, 3, 10, 3, 8, 23, 7, 21, 5, 17	180 (17)	5, 5, 3, 5, 13, 16, 5, 20, 49, 3, 7, 33, 13, 11	188 (14)	473 (39)
	2. 20, 7, 28, 21, 25,	101 (5)	15, 26, 21, 11 5, 15, 7, 3, 4, 5, 17, 3, 3, 5, 3	73 (4)	14, 8, 22, 25, 12	81 (5)	255 (14)
Snitt irq	15,8		42		14,2	4	13,7
Tonn	3. 6, 9, 5, 7, 4	31 (5)	23, 3, 3, 9, 7	45 (5)	33 , 6	39 (2)	115 (15)
Snitt irq	6,2		9		19,5		7,7
Størrelser	13,2		11,5		14,7		12,4
Multiplikasjon	12, 3, 5, 3, 2, 3	28 (6)	11, 7, 5	23 (3)	7, 5, 5, 8, 9, 8, 4, 4, 11	61 (9)	112 (18)
Snitt	4,7		7,7		6,8		6,2
Totalt antall oppfølginger			1848	Gj.snittlig irq-lengde			14,3

Tabell 31: Utregninger av gjennomsnittet som vises i tabell 31

Vedlegg 11: IRq-mønster og nivå av elevdeltakelse som er fjernet

Episodene som vises i tabellene nedenfor er gjerne også vist i oppgaven for øvrig, men er vist igjen her for å vise mitt tidligere arbeid med å kode handlinger basert på rammeverket til Drageset (2014, 2015a, 2015b, 2019, 2021), Lim et al. (2020) og Adler og Ronda (2015). Jeg gjengir av den grunn kun tabellene, og ikke noe videre forklaringer eller drøftinger. Tabellene er heller ikke renskrevet for ulike transkriberingssymbol som ellers gjerne ville tatt med hadde de vært en del av selve oppgaven.

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
204	Ingrid	Totusen etthundre og syttisju minutter, om du kan si noe om hvordan du fant ut av det?	F1	q	
205	Torjus	Em: Jeg tok (1s) tolv ganger seksti. Og så tok jeg~	EF3	R	S
206	Ingrid	~Hvorfor tar du tolv ganger seksti?	F2	q	
207	Torjus	Fordi det er seksti minutter i en time.	EF1	R	D
208	Ingrid	Veldig bra, så den er tolv ganger seksti.	P 3	E	
209	Torjus	Mhm ja. Også tok vi først ti ganger seksti og så to ganger seksti.	EF3	R	D
210	Ingrid	For å finne ut av det, men hva med døgn her da?	F1	q	
211	Torjus	Ja vi fant ut at de timene bli sjuhundre og tjue minutter, så døgn (.) så tenkte vi at det er tjuefire timer i et døgn så vi bare doblet sjuhundre og tjue.	EF3	R	D

Tabell 32: F1 fører til EF3 (kap. 4.2.1.2)

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
227	Ingrid	Den skal få lov å bo sammen med: den? Hvorfor det?	F2	q	D
228	Synnøve	Fordi at de har ett siffer der og ett siffer der	EF1	R	D
229	Ingrid	Så (...) det tresifra tallet ganges med ett ensifret. Er dere enige?	F4	q	
230	Elevkor	Ja	LS3	R	J/N
231	Ingrid	Vi klapper for hu Synnøve, veldig bra. Ok, er det noen andre som skal få bo sammen da? Hilde. Hvem skal få lov å bo sammen synes du? (Hilde markerer to produkter) Ok? Den sammen med den? Fordi?	P 3 F7 F2	E q q	
232	Hilde	Fordi det er tosifret tall	EF1	R	D
233	Ingrid	Det første leddet har tosifret begge to. Enig?	F4	q	

Tabell 33: F2 fører til EF1 (tabell 11, kap. 4.2.1.2)

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
367	Ingrid	Aha. Var du enig i det Magnar?	F4	q	
368	Magnar	Mhm	LS3	R	J/N
369	Ingrid	Du og, Olga?	F4	q	
370	Olga	Ja	LS3	R	J/N
371	Ingrid	Tenker du og at de har tatt mest, nei, <u>minst</u> poteter fra det første jordet?	F4	q	
372	Magnar	Ja	LS3	R	J/N

Tabell 34: F4 fører til LS3 (tabell 12, kap. 4.2.1.3)

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
342	Ingrid	(...) Jeg trenger hjelp til rekke nummer to. Hvem kan hjelpe meg, Ida?	F7	I	D
343	Ida	Femtusen og syttisyv mil, meter	EI2	R	
344	Ingrid	Femtusen \approx (skriver opp svarene under rekke to)			
345	Ida	\approx og syttisyv meter			
346	Ingrid	Og syttisyv meter			
347	Ida	Og andre tok jeg totusen kilometer			
348	Ingrid	Totusen kilometer	P3 + F7	Eq	D
349	Ida	Og den tredje tok jeg åtti kvadrat, nei kubikkmillimeter			
350	Ingrid	Åtti kubikk millimeter. Bra. Andre som har lyst å dele? Skal vi høre på:: Trude?	EI2	R	
351	Trude	Ehm, titusennihundre og førtisyv timer			
352	Ingrid	Åh, om du liker høye tall?			
353	Trude	Også ett gram			
354	Ingrid	Skal vi se, ett gram her er det kontraster			
355	Trude	Og femhundre og sekstisyv kvadratcentimeter	P3	E	
356	Ingrid	Femhundre og sekstisyv kvadratcentimeter, kjempebra. For her har dere jo bare fått lov å bestemme selv. Da hopper vi rett på den siste her da.			

Tabell 35: F7 fører til EI1 (kap. 4.2.1.1).

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
63	Ingrid	Ja, du ser de du også. Så skal vi se på hvilke de har brukt her da. Her står det åtte \approx	P3	Eq	S?
64	Hele klassen	\approx kilo	LS1	R	
65	Ingrid	Og?	P3	q	S?
66	Hele klassen	Gram	LS1	R	
67	Julius	(tenker høyt: tretti, ehm, nja, tre hundre og)			
68	Ingrid	Ja, og så står det? (peker på 3m på tavlen)	P3	Eq	S
69	Elev	Tre meter	LS1	R	
70	Elev	Meter			
71	Ingrid	Meter ja. (peker på 5mm på tavlen)	P3	Eq	S?
72	Elev	Fem mm	LS1	R	
73	Ingrid	Mhm (peker på 4 dm ³ på tavlen)	P3	Eq	S?
74	Elev	Fire desimeter	LS1	R	
75	Elev	Ehm: kubikkdesimeter			
76	Ingrid	Ja	P3	Eq	S?
77	Elev	(Kubikk)			
78	Marvin	(Jeg ser ikke)			
79	Ingrid	(Jeg vet det Marvin, jeg skulle vært gjennomiktig.) Også? (peker på 1 døgn 12t 17min som er skrevet på tavlen)			
80	Hele klassen	Tolv timer og sytten minutter.	LS1	R	

Tabell 36: P3 fører til LS1 (tabell 14, kap. 4.2.3.1)

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
212	Ingrid	Ja, mhm, istedenfor å gange seksti med tjuefire?	P – 3	Eq	J/N
213	Torjus	Mhm	LS – 3	R	
214	Ingrid	Så bare doble du det?	P – 3	q	J/N
215	Torjus	Ja	LS – 3	R	
216	Ingrid	Bra (2s) så da fant du at det blir?	F – 1	Eq	D
217	Torjus	Et tusen firehundre og førti? Også plusset vi de.	EF – 3	R	
218	Ingrid	Også plusset du på de til slutt de sytten minutter?	P – 3	q	J/N
219	Torjus	Mhm	LS – 3	R	

Tabell 37: P3 fører til LS3 (tabell 15, kap. 4.2.3.2).

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
337	Ingrid	Okey, da er det klart for avsløring?	P3	I	J/N?
338	Elevekor	Ja!	LS3	R	
339	Ingrid	Halen er nummer?	P3	I	S?
340	Elever	Seks	LS1	R	
341	Ingrid	Hodet?	P3	I	S?
342	Trude	Syv	LS1	R	
343	Ingrid	Ikke s, jo den er syv			
344	Elever	Hæh?			
345	Ingrid	Trude, hva er halsen?	P3	I	S?
346	Trude	Fire	LS1	R	
347	Ingrid	Fire	P3	E	
348	Steinar	Den første armen er sek, nei-			
349	Ingrid	Hva med frambeina da?	P3	I	S
350	Trude	Enten fem eller tre.	LS1	R	
351	Ingrid	Nemlig, fem eller tre. Da kan vi også avsløre bakbeina.	P3	E + I	S?
352	Elever	Tre	LS1	R	
353	Ingrid	Som er den dere ikke brukte på frambeina. Og da står bare kroppen igjen.	P3	E + I	S
354	Elever	En og to.	LS1	R	
355	Ingrid	Ser dere der at det er den lange siden på trekanten, her er den likebeina, nei likesida, her er den lange siden. (2s) En og to (3s) for jeg så det i A klassen de skulle gjøre dette så fikk de ikke helt til kroppen viss de ikke la den ene store trekanten sånn at den (3s) var liksom helt em vertikal (.) den lengste siden. Og så legger du den korte siden til eneren inn mot den lange siden til toeren. (2s) <u>Var det greit?</u>	F5 + P3	Eq	J/N?
356	Elevekor	Ja.	LS3	R	

Tabell 38: P3 fører til LS1 (tanngrambrikker, oppgave #361). Ekskludert fra analysen.

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
72	Ingrid	(...) Og så Fiona må jeg gjør akkurat det samme (1s) på [andre siden] pluss seks (2s). Så kan jeg begynne å trekke dem sammen. Tre x pluss en x til da får jeg? (Her peker læreren på steg for steg på likningen.)	P2	(E)q	S?
73	Elever	Fire x	LS2	R	
74	Ingrid	Minus seks pluss seks?	P2	q	S
75	Steinar	Det er jo null.	LS2	R	
76	Ingrid	Stryk ut. Ti pluss seks er?	P2	Eq	S?
77	Elever	Seksten	LS2	R	

Tabell 39: P2 fører til LS2 (tabell 16, kap. 4.2.3.3).

#	Hvem	Diskurs	Drageset	Lim	MDI
226	Ingrid	(...) Så bra. Her er det noen som har lyst å dele. Hva er det neste tallet du har skrevet her? Tora?	P4 + F7	I	S
227	Tora	Sekshundre og syttifem	EI2	R	
228	Ingrid	Bra, sekshundre og syttifem, og ingen benevninger. Neste da? Sandra?	F5 P4 + F7	Eq	S
229	Sandra	Mm, tusen.	EI2	R	
230	Ingrid	Tusen? Er det noen som har våget seg på en brøk?	P4 + F7	q	S?
231	Elev	Nei			
232	Ingrid	Ja, Nårdin.			
233	Nårdin	Fem hundredeler	EI2	R	

Tabell 40: P4 fører til EI2

Vedlegg 12: Kodekorrigeringer

Som beskrevet i kapittel 3.5.2.3 har jeg gjort flere justeringer underveis i prosessen på hvordan jeg skulle kode de ulike handlingene. Et eksempel på slike korrigeringer vises nedenfor:

#223-226, 1: runde:

223	50.29	Kari	Trettifire.	DS	
224	50.32	Varg	Trettifire tonn.	F - 5	
225	50.34	Ingrid	Janne?	F - 7	
226	50.35	Janne	Trettifire.	DS	

Her er det kodet en lærerhandling på en elevrespons, og delsvaer fra elever er ikke kodet inn i underkategorier. Korrigerer så dette:

#223-226, 2: runde:

223	50.29	Kari	Trettifire.	D - 1	
224	50.32	Varg	Trettifire tonn.	LS - 1	
225	50.34	Ingrid	Janne?	F - 7	
226	50.35	Janne	Trettifire.	D - 1	

#227-238, 1. runde:

227	50.36	Ingrid	Trettifire tonn. (2s) Ja, (2s) derfor så får du trettifire, det er der trettifire kommer ifra? (.) Enig? (.)	F - 5, F - 4	Q
228	50.39	Målfrid	Mhm.		
229	50.40	Ingrid	Mhm. (2s) Ja, Torjus?	F - 7	
230	50.55	Torjus	Vi tok (.) først tjueeni em: minus seks for å finne hvor mye om var kjørt bort og da ble det tjuetre=	EF - 3	
231	51.01	Ingrid	=Okey (2s)		
232	51.15	Torjus	[Også]		
233	51.19	Ingrid	[Også] minus seks tonn så får du tjuetre tonn. (2s)	F - 5	
234	51.21	Torjus	Også em:: så tok vi trettifire minus syv som ble tjuesyv.	EF - 3	
235	51.22	Ingrid	Så tok dere trettifire minus syv tonn som ble tjuesyv tonn. (2s) Ja, så bra og hva kom dere frem til da Torjus?	F - 5, F - 7	Q
236	51.28	Torjus	Eh: at den første hadde minst.	DS	
237	51.33	Ingrid	Den første (.)		
238	52.12	Torjus	Eh: at den hadde kjørt minst.	DS	

Her er et eksempel på flere korrigeringer som gjøres: #227, #230, #233, #235 og #236-238 endres, og kodes på nytt. I tillegg kodes linje #228, #231-232 tas bort fra analysen, og linje #236-238 slås sammen som en handling i analysen. Resultatet blir da slik:

#227-238, 2. runde:

227	50.36	Ingrid	Trettifire tonn. (2s) Ja, (2s) derfor så får du trettifire, det er der trettifire kommer ifra? (.) Enig? (.)	P - 2, F - 4	Q
228	50.39	Målfrid	Mhm.	LS - 3	
229	50.40	Ingrid	Mhm. (2s) Ja, Torjus?	F - 7	Q
230	50.55	Torjus	Vi tok (.) først tjue ni em: minus seks for å finne hvor mye om var kjørt bort og da ble det tjuetre≈	EI - 2	
233	51.19	Ingrid	[Også] minus seks tonn så får du tjuetre tonn. (2s)	P - 2	
234	51.21	Torjus	Også em:: så tok vi trettifire minus syv som ble tjuesyv.	EF - 3	
235	51.22	Ingrid	Så tok dere trettifire minus syv tonn som ble tjuesyv tonn. (2s) Ja, så bra og hva kom dere frem til da Torjus?	P - 2, F - 7	Q
236	51.28	Torjus	Eh: at den første hadde minst.	D - 1	
237	51.33	Ingrid	Den første (-)		
238	52.12	Torjus	Eh: at den hadde kjørt minst.		

Ettersom jeg gikk over handlingene flere ganger, så skjedde det flere korrigeringer underveis i prosessen med kodingen. Nedenfor vises den tredje revisjonen av #222-239 (1. økt, oppgave #344), hvor flere celler er slått sammen som en handling, mens andre handlinger er kodet på nytt. Denne korrigeringsprosessen gikk gjennom hele analyseprosessen.

222	50.28	Ingrid	Det var tjue ni tonn (2s) som bonden hadde tatt opp ifra det jordet. (.) Også var det her (2s) Hvor mye hadde han tatt opp her ifra hvis det var fem tonn mer her?	P - 3	
223	50.29	Kari	Trettifire.		
224	50.32	Varg	Trettifire tonn.		
225	50.34	Ingrid	Janne?	F - 7	Q
226	50.35	Janne	Trettifire.	LS - 1	
227	50.36	Ingrid	Trettifire tonn. (2s) Ja, (2s) derfor så får du trettifire, det er der trettifire kommer ifra? (.) Enig? (.)	F - 4	Q
228	50.39	Målfrid	Mhm.	LS - 3	
229	50.40	Ingrid	Mhm. (2s) Ja, Torjus?	F - 7	Q
230	50.55	Torjus	Vi tok (.) først tjue ni em: minus seks for å finne hvor mye om var kjørt bort og da ble det tjuetre≈	EF - 3	
233	51.19	Ingrid	[Også] minus seks tonn så får du tjuetre tonn. (2s)		
234	51.21	Torjus	Også em:: så tok vi trettifire minus syv som ble tjuesyv.		
235	51.22	Ingrid	Så tok dere trettifire minus syv tonn som ble tjuesyv tonn. (2s) Ja, så bra og hva kom dere frem til da Torjus?	F - 5, P - 4	Q
236	51.28	Torjus	Eh: at den første hadde minst.	D - 1	
239	52.13	Ingrid	Den første, så dere kom også frem til at ifra det første jordet var det kjørt bort minst poteter?	P - 3	Q

Vedlegg 13: Oversikt over innhold i timene

Tabellene nedenfor vises hva det ble jobbet med i de 12 timene vi hentet inn datamateriale.

Har uthevet i bold det som er med i analysen i denne studien. Totalt utgjør det ca. 271 minutter.

#	Tid	Innhold
001 - 018	2 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
019 - 120	19 min	Utregning av prisme og omgjøring av måleenheter i volum. Oppgave #342
121 - 125	4 min	Avbrekk: elevene danser
126 - 138	3 min	Lærer introduserer ny problemløsningsoppgave, #344, om tonn
139 - 201	9 min	Elevene jobber sammen to og to mens læreren går rundt og hjelper
202 - 249	5 min	Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn Oppgavenummer #344
249 - 381	13 min	Elevene jobber på Chromebook (multi-smartøving) med måleenheter og læreren går rundt for å sjekke elevenes lekser.
	Totalt: 55 min – 24 minutter helklassesanalyse	

Tabell 41: 1. dag, 1. time (4A). Oppgave #342 og #344

#	Tid	Innhold
001 - 034	3 min	Oppstart av timen og avklaring av leksearbeid
035 - 265	19 min	Volum. Utregning av prisme og omgjøring av måleenheter Oppgave #342
266 - 271	5 min	Avbrekk: elevene danser
272 - 296	3 min	Lærer introduserer ny problemløsningsoppgave, #344, om tonn
297 - 360	5 min	Elevene jobber sammen to og to mens læreren går rundt og hjelper
361 - 419	4 min	Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn Oppgave #344
420 - 653	20 min	Elevene jobber på Chromebook (multi-smartøving) med måleenheter og læreren går rundt for å sjekke elevenes lekser.
654 - 656	1 min	Klargjør til spising. Transkripsjonen stopper
	Totalt: 60 min – 23 minutter helklassesanalyse	

Tabell 42: 1. dag, 2. time (4C). Oppgave #342 og #344

#	Tid	Innhold
001 - 060	5 min	Oppstart av timen og avklaring av leksearbeid
061 - 362	20 min	Volum. Utregning av prisme og omgjøring av måleenheter Oppgave #342
363 - 372	5 min	Avbrekk: elevene danser
373 - 395	3 min	Lærer introduserer ny problemløsningsoppgave, #344, om tonn
396 - 455	6 min	Elevene jobber sammen to og to mens læreren går rundt og hjelper
456 - 497	3 min	Felles gjennomgang av problemløsningsoppgaven om tonn Oppgave #344
498 - 615	13 min	Elevene jobber på Chromebook (multi-smartøving) med måleenheter og læreren går rundt for å sjekke elevenes lekser.
616 - 623	1 min	Felles: utregning av volumet til rektangulært prisme
623 - 628	1 min	Avslutning av timen
	Totalt: 57 min – 24 minutter helklassesanalyse	

Tabell 43: 1. dag, 3. time (4B). Oppgave #342 og #344

#	Tid	Innhold
001 - 030	3 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
030 - 163	18 min	Likhetstrekk mellom 3 ulike likninger, og strategier for å løse dem (oppg. #341)
164 - 166	5 min	Elevene danser, og lærer tilrettelegger for neste tema
167 - 221	7 min	Volum: Introduksjon til Arkimedes prinsipp, s. 36 - 37
222 - 239	3 min	Skifter til punktmagi: koordinatsystem og grunnleggende regnearter Individuell jobbing, og diverse avklaringer med lekser.
240 - 261	9 min	Elevene jobber individuelt med punktmagi og lærer går rundt og sjekker leksene
		Totalt: 45 min – 25 minutter med helklassesanalyse Siste del av timen ble ikke transkribert grunnet uklar tale mellom lærer og elev.

Tabell 44: 2. dag, 1. time (4C). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp

#	Tid	Innhold
001 - 008	1 min	Oppstart. Ikke relatert til matematikk
009 - 126	19 min	Likhetstrekk mellom 3 ulike likninger, og strategier for å løse dem (oppg. #341)
127 - 128	4 min	Avbrekk: elevene danser
129 - 187	11 min	Volum: Introduksjon til Arkimedes prinsipp, s. 36 - 37
188 - 303	18 min	Elevene jobber individuelt med punktmagi og lærer går rundt og sjekker leksene
304 - 313	2 min	Avslutning av timen
		Totalt: 55 min – 30 minutter med helklassesanalyse

Tabell 45: 2. dag, 2. time (4A). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp

#	Tid	Innhold
001 - 009	2 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
010 - 182	16 min	Likhetstrekk mellom 3 ulike likninger, og strategier for å løse dem (oppg. #341)
183 - 185	5 min	Faglig avbrekk: elever diskuterer sang og danser
186 - 236	10 min	Volum: Introduksjon til Arkimedes prinsipp, s. 36 - 37
237 - 400	19 min	Elevene finner fram lekser og jobber individuelt med punktmagiboka mens læreren går rundt til elevene.
Totalt:	52 min	Etter transkripsjon nr. 400 jobber elevene på Chromebook med gangetabellen.net. Det er ikke transkripsjoner fra dette. 26 minutter med helklassesanalyse

Tabell 46: 2. dag, 3. time (4B). Oppgave #341 og Arkimedes prinsipp

#	Tid	Innhold
001 - 019	3 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
019 - 068	7 min	Det diskuterer nytt tema og oppgave om måleenheter (Oppgave #348)
068 - 094	5 min	Læreren forsøker å forklare oppgave# 348 om måleenheter. Elevene finner frem bøker.
094 - 113	4 min	Læreren får eksempler fra elever til å forklare oppgave #348
114 - 115	1 min	Elevene jobber videre individuelt med oppgave #348 om måleenheter
116 - 136	2 min	Læreren får flere eksempler fra elevene til oppgave #348
137 - 170	9 min	Lærer forklarer nye deloppgaver til oppgave #348. Elevene jobber etter hvert individuelt/med læringsvenn
171 - 172	4 min	Avbrekk: elevene danser
173 - 224	7 min	Felles gjennomgang av deloppgaver til oppgave #348
224 - 259	7 min	Elevene jobber med multismartøving på Chromebook og lærer sjekker lekser
		Totalt: 49 min – 20 minutter med helklassesanalyse

Tabell 47: 3. dag, 1. time (4A). Oppgave #348 (tabell 3, kap. 3.5.1)

#	Tid	Innhold
001 - 020	1 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold.
021 - 131	10 min	Felles: diskuterer nytt tema og oppgave om måleenheter (#348)
131 - 225	7 min	Forklarer og jobber med individuell oppgave #348 om måleenheter
226 - 297	6 min	Felles gjennomgang om oppgaven om måleenheter
298 - 370	6 min	Lærer forklarer fortsettelse av oppgave #348 som elevene skal jobbe med sammen med læringsvenn. Elevene jobber med læringsvenn.
371 - 427	4 min	Felles oppfriskning av måleenheter
428 - 430	5 min	Avbrekk: Elevene danser
431 - 483	4 min	Felles gjennomgang av nye deloppgaver til oppgave #348
483 - 619	17 min	Elevene jobber med multismartøving på Chromebook og lærer sjekker lekser
620 - 622	1 min	Avslutning av timen. Elevene gjør klar til mat.
Totalt:	61 min	Totalt 24 minutter helklassesanalyse

Tabell 48: 3. dag, 2. time (4C). Oppgave #348

#	Tid	Innhold
001 - 085	7 min	Felles: diskuterer nytt tema og oppgave om måleenheter (#348)
085 - 295	14 min	Forklarer og jobber med individuell oppgave #348 om måleenheter
296 - 421	8 min	Felles gjennomgang av deloppgave (#348).
422 - 492	5 min	Elevene jobber sammen med læringspartner mens læreren går rundt og hjelper på oppgave #348.
493 - 504	6 min	Avbrekk: elevene danser. I tillegg forteller lærer om elevintervjuet.
505 - 579	5 min	Felles gjennomgang av siste del av oppgave #348
580 - 666	5 min	Elevene jobber på Chromebook, lærer sjekker lekser og avklarer hvem som skal være med på elevintervjuet
667 - 668	-	Avslutning av timen
Totalt:	51 min	Totalt 20 minutter helklassesanalyse

Tabell 49: 3. dag, 3. time (4B). Oppgave #348

#	Tid	Innhold
001 - 022	5 min	Oppstart av timen. Ikke/lite matematisk innhold.
023 - 082	5 min	Felles gjennomgang av oppgaver om måleenheter og benevninger (#357)
083 - 147	6 min	Elevene jobber individuelt/med læringspartner mens læreren hjelper
148 - 201	7 min	Felles gjennomgang av oppgave #357
202 - 216	1 min	Elev (Sandra) viser løsning på tavlen
217 - 221	1 min	Læreren oppsummerer oppgave #357
221 - 222	4 min	Avbrekk: elevene danser
223 - 259	4 min	Læreren forklarer oppgave #355 om produkter og multiplikasjon mens elevene jobber individuelt
260 - 384	3 min	Læreren går gjennom oppgave #355 og elever viser sine forslag
281 - 290	1 min	Lærer forklarer oppgave #355 b), og elevene stiller oppklarende spørsmål
291 - 335	5 min	Elevene jobber individuelt med oppgave # 355 b).
336 - 381	3 min	Felles gjennomgang av oppgave #355, og elever viser sine forslag fremme på tavlen.
382 - 409	Ca. 15 min	Elevene jobber med multismartøving på Chromebook og lærer sjekker lekser
Totalt:	ca. 59 min	Siste del av timen er ikke transkribert som annet enn at «elevene jobber med multi smart øving resten av timen» - Totalt 21 minutter med helklassesanalyse

Tabell 50: 4. dag, 1. time (4C). Oppgave #357 og #355

#	Tid	Innhold
001 - 029	7 min	Oppstart av timen. Ikke/lite matematisk innhold.
030 - 065	4 min	Helklasse: gjennomgang av oppgave om måleenheter (#357)
065 - 066	1 min	Lærer forklarer ny oppgave (#357), elevene jobber med denne individuelt
067 - 109	2 min	Helseprat med en elev (resten jobber individuelt med oppgaven)
110 - 130	3 min	Hjelper elever som jobber individuelt med oppgave #357
131 - 213	9 min	Felles gjennomgang av oppgave #357
213 - 214	4 min	Avbrekk: elevene danser
215 - 223	4 min	Læreren forklarer oppgave #355 (gruppering av multiplikasjon)
224 - 240	2 min	Læreren går gjennom oppgave #355 og elever viser sine forslag
241 - 312	9 min	Elevene jobber videre individuelt med oppgave #355
313 - 325	2 min	Felles gjennomgang av produktene til oppgave #355
326 - 330	1 min	Diverse avklaringer, lite matematisk innhold
331 - 349	2 min	Ny oppgave forklares: #361, tanngamfigurer
350 - 429	6 min	Elevene jobber individuelt med oppgave #361. Lærer hjelper og ser over leksene.
430 - 477	5 min	Felles gjennomgang om oppgaven med tanngamfigurer (#361)
477 - 480	-	Avslutning av timen
Totalt:	61 min	Totalt 18 minutter helklassesanalyse

Tabell 51: 4. dag, 2. time (4A). Oppgave #357 og #355 (+ #361)

#	Tid	Innhold
001 - 007	3 min	Oppstart av timen. Ikke matematisk innhold
008 - 026	4 min	Helklasse: gjennomgang av oppgave om måleenheter (#357)
027 - 059	4 min	Elever jobber med fortsettelsen på oppgave # 357 i ruteboka si
060 - 131	10 min	Helklassesdiskurs knyttet til oppgave #357
132 - 134	3 min	Hjelper elever som jobber individuelt oppgave #355 (gruppering av multiplikasjon)
135 - 154	4 min	Felles gjennomgang om oppgave #355 (gruppering av multiplikasjonsstykker)
155 - 156	4 min	Avbrekk: elevene danser
157 - 252	10 min	Lærer forklarer oppgave #355 b): regne ut produktet av multiplikasjonsstykker, hvorpå elevene jobber individuelt/med læringsvenn
253 - 311	8 min	Lærer forklarer ny oppgave om tanngamfigurer (#361) hvorpå elevene jobber individuelt med denne. Lærer sjekker samtidig lekser.
312 - 329	2 min	Felles gjennomgang på deler av oppgaven med tanngamfigurer (#361)
330 - 336	2 min	Elevene jobber videre med tanngamfigurene
337 - 358	2 min	Felles gjennomgang av oppgaven med tanngamfigurer (#361)
359	-	Avslutning av timen
Totalt:	56 min	Totalt 18 minutter helklassesanalyse

Tabell 52: 4. dag, 3. time (4B). Oppgave #357 og #355 (+ #361)

Vedlegg 14: Excel-utregninger

Lærer → elevhandlinger

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%K		KAT.	%EH	
EF1	11	32					2		1					2			48	49 %	6 %			
EF2												1	6				7	7 %	0,9 %	97		
EF3	30	3					4						5				42	43 %	5 %		12 %	
EI1	2			1	3		14		1	4	2	5	18	6		1	57	31 %	7 %			
EI2	3				3		35		2		4	7	41			1	96	53 %	12 %	181		
EI3				2	1							1	2		2	5	13	7 %	2 %			
EI4				1	1		2				1	6	3			1	15	8 %	2 %		22 %	
D1	3	3			1		7		1		6	10	7			3	41	65 %	5 %			
D2	1	1					3		1		1	2	4	2		1	16	25 %	2 %	63		
D3							1		1		1	1	2				6	10 %	0,7 %		8 %	
LS1					0		2			1		110		2	1	4	120	29 %	15 %			
LS2							3				90			1	3	2	99	24 %	12 %			
LS3				53	2		7				6	95		1		11	175	43 %	22 %	410		
LS4	1				1		1				2	1	1				7	2 %	0,9 %			
LS5	1								1		1	2	2		1	1	9	2 %	1,1 %		50 %	
US1					1		5					7	9	1			23	38 %	3 %			
US2																	0	0 %	0 %			
US3							1				1		1			2	5	8 %	0,6 %			
US4											3	11	1	1			16	26 %	2 %	61		
US5		1															1	2 %	0 %			
US6		3					3						3	5	1		16	26 %	2 %		8 %	
TOT.	52	43	0	57	13	2	90	1	8	5	118	262	107	17	7	33	812			812	100 %	
%K	20 %	16 %	0 %	21 %	5 %	1 %	34 %	0 %	3 %	1 %	24 %	53 %	22 %	30 %	12 %	58 %						
KAT.	266									492				57			815					
%LH	33 %									60 %				7 %			100 %					

Tabell 53: Lærerhandlinger → elevhandlinger (I → R)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3
EF1	1 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
EF2	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
EF3	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
EI1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	2 %	1 %	0 %
EI2	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	5 %	0 %	0 %
EI3	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
EI4	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
D1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	0 %	0 %
D2	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
D3	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
LS1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %
LS2	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	0 %
LS3	0 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	12 %	0 %	0 %	1 %
LS4	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
LS5	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
US1	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %	0 %
US2	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
US3	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
US4	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
US5	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
US6	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %

Tabell 54: I → R i prosent (≥ 1% er skyggelagt)

	TEMA	R1	R2	R3	R	P1	P2	P3	P4	P	F1	F2	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F	Totalt
	VOLUM	13	4	16	33	2	18	77	25	122	16	16	17	7	2	18	0	3	79	234
Antall	Prisme	12	2	13	27		14	68	14	96	14	13	15	4	2	12		3	63	186
%	av økt	6%	1%	7%	15%	-	8%	37%	8%	52%	8%	7%	8%	2%	1%	6%	-	2%	34%	100%
	av kategori	71%	29%	39%			12%	26%	13%		27%	30%	26%	31%	100%	13%		38%		
	av overordnet	21%	4%	23%			3%	14%	3%		5%	5%	6%	2%	1%	5%		1%		
Antall	Arkimedes	1	2	3	6	2	4	9	11	26	2	3	2	3		6			16	48
%	av økt	2%	4%	6%	13%	4%	8%	19%	23%	54%	4%	6%	4%	6%	-	13%	-	-	33%	100%
	av kategori	6%	29%	9%		40%	3%	3%	10%		4%	7%	4%	23%	-	7%	-			
	av overordnet	-	-	5%		-	1%	2%	2%		1%	1%	1%	1%	-	2%	-	-		
Sum	VOLUM	13	4	16	33	2	18	77	25	122	16	16	17	7	2	18	0	3	79	234
%	av økt	6%	2%	7%	14%	1%	8%	33%	11%	52%	7%	7%	7%	3%	1%	8%	-	1%	34%	200%
	av kategori	76%	57%	48%		40%	15%	29%	23%		31%	37%	30%	54%	100%	20%	-	38%		
	av overordnet	23%	7%	28%		-	4%	16%	5%		6%	6%	6%	3%	1%	7%	-	1%		
	av totalen	2%	-	2%	4%	-	2%	9%	3%	15%	2%	2%	2%	1%	-	2%	-	-	9%	28%
Antall	MÅLING	2	3	11	16	1	52	132	43	228	27	11	21	4	-	56	1	2	122	366
%	Tonn			1	1			21	1	22	7	4	9	1		5	1	1	28	51
%	av økt	-	-	2%	2%	-	-	41%	2%	43%	14%	8%	18%	2%	-	10%	2%	2%	55%	100%
	av kategori	-	-	3%	-	-	-	8%	1%	13%	9%	16%	8%	-	6%	100%	13%			
	av overordnet	-	-	2%	-	-	-	4%	-	3%	2%	3%	-	-	2%	-	-			
Antall	Benevninger	2	3	10	15	1	52	111	42	206	20	7	12	3		51		1	94	315
%	av økt	1%	1%	3%	5%	-	17%	35%	13%	65%	6%	2%	4%	1%	-	16%	-	-	30%	100%
	av kategori	12%	43%	30%		20%	44%	42%	39%		38%	16%	21%	23%	-	57%	-	13%		
	av overordnet	4%	5%	18%		-	11%	23%	9%		8%	3%	5%	1%	-	19%	-	-		
Sum	MÅLING	2	3	11	16	1	52	132	43	228	27	11	21	4	-	56	1	2	122	366
%	av økt	1%	1%	3%	4%	-	14%	36%	12%	62%	7%	3%	6%	1%	-	15%	-	1%	33%	166%
	av kategori	12%	43%	33%		20%	44%	50%	40%		52%	26%	37%	31%	-	62%	100%	25%		
	av overordnet	4%	5%	19%		-	11%	27%	9%		10%	4%	8%	2%	-	21%	-	1%		
	av totalen	-	-	1%	2%	-	6%	16%	5%	27%	3%	1%	3%	-	-	7%	-	-	14%	44%
Sum	LIKNINGER	2	5	7	7	2	48	39	30	119	7	6	12	1		16		1	43	169
%	av økt	1%	0%	3%	4%	1%	28%	23%	18%	70%	4%	4%	7%	1%	0%	9%	0%	1%	25%	100%
	av kategori	12%	-	15%		40%	41%	15%	28%		13%	14%	21%	8%	-	18%	-	13%		
	av overordnet	4%	-	9%		-	10%	8%	6%		3%	2%	5%	-	-	6%	-	-		
	av totalen	-	-	1%		-	6%	5%	4%		1%	1%	1%	-	-	2%	-	-		20%
Sum	MULTIPLIKASJON			1	1			14	9	23	2	10	7	1				2	22	46
%	av økt	-	-	2%	2%	-	-	30%	20%	50%	4%	22%	15%	2%	-	-	-	4%	48%	100%
	av kategori	-	-	3%	-	-	-	5%	8%		4%	23%	12%	8%	-	-	-	25%		
	av overordnet	-	-	2%	-	-	-	3%	2%		1%	4%	3%	-	-	-	-	1%		
	av totalen	-	-	-		-	-	2%	1%		-	1%	1%	-	-	-	-	-		5%
Sum	Kategori	17	7	33	57	5	118	262	107	492	52	43	57	13	2	90	1	8	266	815
	sum %	2%	1%	4%	7%	1%	14%	32%	13%	60%	6%	5%	7%	2%	0%	11%	0%	1%	100%	
	overordnet	30%	12%	58%	100%	1%	24%	53%	22%	100%	20%	16%	21%	5%	1%	34%	0%	3%		
	av totalen	57				492					266									815
	av totalen	7%				60%					33%									100%

Tabell 55: Excel-utregninger for lærerhandlinger som resulterer i elevhandlinger¹⁷

¹⁷ Ulike skyggelegginger midt i tabellen er for å synliggjøre høy frekvens av handlinger, og målinger er synonymt med størrelser i denne tabellen.

VOLUM	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%
EF1		9					2							2			13	7 %
EF2																	0	0 %
EF3		10															10	5 %
EI1							2		2			1	1	3			9	5 %
EI2					2		1					4	5				12	7 %
EI3				2	1								1			4	8	4 %
EI4				1								1					2	1 %
D1	2	1					3				1	3					10	5 %
D2	1												1	2			4	2 %
D3												1					1	1 %
LS1												23		2		2	27	15 %
LS2											11				2		13	7 %
LS3				12			1					24		1		3	41	22 %
LS4											1						1	1 %
LS5	1								1			2	1			1	6	3 %
US1					1		2						4	1			8	4 %
US2																	0	0 %
US3							1				1		1			2	5	3 %
US4												9		1			10	5 %
US5		1															1	1 %
US6		2														1	3	2 %
totalt	14	13	0	15	4	2	12	0	3	0	14	68	14	12	2	13	184	
																	186	

Tabell 56: Handlinger når de jobber med oppgave 342 (rektangulært prisme)

ARK.M.	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%
EF1		2															2	4 %
EF2																	0	0 %
EF3																	0	0 %
EI1				1	2					2			4	1		1	11	23 %
EI2		2			1		6						3				12	25 %
EI3																	0	0 %
EI4																	0	0 %
D1		1										1	2			1	5	10 %
D2													2			1	3	6 %
D3																	0	0 %
LS1												4			1		5	10 %
LS2											3				1		4	8 %
LS3				1							1	4					6	13 %
LS4																	0	0 %
LS5																	0	0 %
US1																	0	0 %
US2																	0	0 %
US3																	0	0 %
US4																	0	0 %
US5																	0	0 %
US6																	0	0 %
totalt	2	3	0	2	3	0	6	0	0	2	4	9	11	1	2	3	48	

Tabell 57: Handlinger når de jobber med Arkimedes prinsipp (s.36 - 37)

TONN	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	
EF1	3	2															5	10 %
EF2																	0	0 %
EF3	2	1					1										4	8 %
EI1																	0	0 %
EI2	1	1										1					3	6 %
EI3																	0	0 %
EI4																	0	0 %
D1	1				1												2	4 %
D2												2					2	4 %
D3								1									1	2 %
LS1												10					10	20 %
LS2																	0	0 %
LS3				9			2					4				1	16	32 %
LS4																	0	0 %
LS5																	0	0 %
US1							2					4	1				7	14 %
US2																	0	0 %
US3																	0	0 %
US4																	0	0 %
US5																	0	0 %
US6																	0	0 %
totalt	7	4	0	9	1	0	5	1	1	0	0	21	1	0	0	1	50	100 %
																	51	

Tabell 58: Handlinger når de jobber med oppgave 344 (størrelser/tonn)

STR.	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%
EF1	6	5															11	3 %
EF2																	0	0 %
EF3	14						2						3				19	6 %
EI1				1			7			1		2	8				19	6 %
EI2							25				3	2	18			1	49	16 %
EI3												1	1		2	1	5	2 %
EI4							2					4	2			1	9	3 %
D1							3				4	5	1			1	14	4 %
D2		1					1		1		1						4	1 %
D3							1				1		2				4	1 %
LS1							2					44					46	15 %
LS2							3				35			1		2	41	13 %
LS3				12	1		4				5	45				4	71	23 %
LS4					1						1	1					3	1 %
LS5											1		1		1		3	1 %
US1							1					2	3				6	2 %
US2																	0	0 %
US3																	0	0 %
US4											1	2					3	1 %
US5																	0	0 %
US6		1										3	3	1			8	3 %
totalt	20	7	0	12	3	0	51	0	1	1	52	111	42	2	3	10	315	

Tabell 59: Handlinger når de jobber med oppgave 348 og 357 (størrelser)

LIKNING	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%
EF1	1	4							1								6	4 %
EF2												1	6				7	4 %
EF3	3	2					1						2				8	5 %
EI1	2						5		1	2	1	5	2				18	11 %
EI2							3			1		7					11	7 %
EI3																	0	0 %
EI4											1						1	1 %
D1							1						4			1	6	4 %
D2							2				1		1				4	2 %
D3																	0	0 %
LS1										1		19				1	21	12 %
LS2											41						41	24 %
LS3				12	1							18				3	34	20 %
LS4	1						1						1				3	2 %
LS5																	0	0 %
US1													1				1	1 %
US2																	0	0 %
US3																	0	0 %
US4											2		1				3	2 %
US5																	0	0 %
US6							3						2				5	3 %
totalt	7	6	0	12	1	0	16	0	1	2	48	39	30	2	0	5	169	100 %

Tabell 60: Handlinger når de jobber med oppgave 341 (likninger)

MULTI	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%
EF1	1	10							1								12	26 %
EF2																	0	0 %
EF3	1																1	2 %
EI1												1					1	2 %
EI2													8				8	17 %
EI3																	0	0 %
EI4					1							1	1				3	7 %
D1									1			1					2	4 %
D2																	0	0 %
D3																	0	0 %
LS1												10				1	11	24 %
LS2																	0	0 %
LS3				7													7	15 %
LS4																	0	0 %
LS5																	0	0 %
US1												1					1	2 %
US2																	0	0 %
US3																	0	0 %
US4																	0	0 %
US5																	0	0 %
US6																	0	0 %
totalt	2	10	0	7	1	0	0	0	2	0	0	14	9	0	0	1	46	

Tabell 61: Handlinger når de jobber med oppgave 355 (multiplikasjon)

Elev → lærer

VOLUM	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1						6	1	1			3	2					13
EF2																	0
EF3						3	1			1	4	1					10
EI1	1				6												7
EI2					6	1			1	4	1	1					14
EI3					2	2	1			3							8
EI4					1	1											2
D1	2	1		4	1	2											10
D2	1	1		1		1											4
D3					1												1
LS1						10	1	3	2		8	4	1				29
LS2			1	4	5	2					1						13
LS3	1			2	17	6	4			5	2	2	2				41
LS4									1								1
LS5			3					1	3								7
US1					1	1	3				1	1					7
US2																	0
US3	3	1						1									5
US4	1	2	6							1							10
US5	1																1
US6	2				1												3
																	186

ARK.M.	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1								2									2
EF2																	0
EF3																	0
EI1								1	3	1			6				11
EI2		1					2	2	1		1	1	4				12
EI3																	0
EI4																	0
D1	1	1	1		1							1					5
D2			1						1					1			3
D3																	0
LS1								4				1					5
LS2						3						1					4
LS3			1	1		2	1							1			6
LS4																	0
LS5																	0
US1																	0
US2																	0
US3																	0
US4																	0
US5																	0
US6																	0
																	48

Tabell 62: Oppfølgingshandlinger når de jobber med de ulike volum-oppgavene

(v: #342, h: Arkimedes prinsipp)

VOLUM	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1	0	0	0	0	0	6	3	0	1	0	0	3	0	2	0	0	15
EF2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	4	1	0	0	10
EI1	1	0	0	0	0	7	3	1	0	0	0	6	0	0	0	0	18
EI2	0	1	0	0	0	8	2	1	1	0	2	5	0	5	0	1	26
EI3	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	8
EI4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
D1	3	1	2	0	5	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	15
D2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	7
D3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LS1	0	0	0	0	0	14	1	3	2	0	9	4	0	1	0	0	34
LS2	0	0	1	0	7	5	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	17
LS3	1	0	1	1	2	19	7	4	0	0	5	0	2	3	0	2	47
LS4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
LS5	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	7
US1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	1	1	0	0	7
US2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
US3	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
US4	1	2	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
US5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
US6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
																	234

Tabell 63: Oppfølgingshandlinger når de jobber med volum-oppgavene (sammenlagt).

STR: TONN	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1						4					1						5
EF2																	0
EF3				1				1			1	1					4
EI1																	0
EI2								1			1						2
EI3																	0
EI4																	0
D1						2		1									3
D2								2									2
D3			1														1
LS1						7		1			1	1					10
LS2																	0
LS3						6		1	1		4			4		1	17
LS4																	0
LS5																	0
US1						3		2	2								7
US2																	0
US3																	0
US4																	0
US5																	0
US6																	0
																	51

STR: BENEV	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1								1	2		2	7					12
EF2																	0
EF3				2			3	2	1	2		9					19
EI1				1			4	1	2		2	10					20
EI2				1	1		3	2	4		1	33		1			46
EI3							1	1	1			2					5
EI4							2	3	2					1			8
D1				7			1	1	1		1			4			14
D2						1	1		1	1							4
D3						3	1										4
LS1							3	27	1	2		4	6	2	1		46
LS2				2			25	7	1	1	1	1	3	1	2		44
LS3						1	3	29	6	4	2	4	9	2	10	1	71
LS4								3									3
LS5				1	1		1										3
US1								2	2	2							6
US2																	0
US3																	0
US4						3											3
US5																	0
US6				2			4	1	1								8
																	316

Tabell 64: Størrelsesrelaterte oppgaver (v: #344, h: #348 og #357)

STØRRELSER	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	3	7	0	0	0	0	17
EF2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EF3	0	0	2	0	0	4	2	1	3	0	1	10	0	0	0	0	23
EI1	0	0	1	0	0	4	1	2	0	0	2	10	0	0	0	0	20
EI2	0	1	1	0	0	3	2	5	0	0	2	33	0	1	0	0	48
EI3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	5
EI4	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
D1	0	0	7	0	0	3	0	2	0	0	1	0	0	4	0	0	17
D2	0	0	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
D3	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
LS1	0	0	0	0	3	34	1	3	0	0	5	7	2	1	0	0	56
LS2	2	0	0	0	25	7	1	1	1	0	1	3	1	2	0	0	44
LS3	0	0	0	1	3	34	6	5	3	0	8	9	2	14	0	2	87
LS4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
LS5	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
US1	0	0	0	0	0	5	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	13
US2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
US3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
US4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
US5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
US6	0	2	0	0	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
																	366

Tabell 65: Oppfølgingshandlinger (størrelses-oppgavene sammenlagt).

LIKNING	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1											1	4					5
EF2						1	3					2	1				7
EF3						1					1	5		1			8
EI1			1			3		2	1		2	7		3			19
EI2						2		3	1			5					11
EI3																	0
EI4					1												1
D1		1	4		1			1									7
D2	3																3
D3																	0
LS1					1	5	9					3	2	1			21
LS2	1				1	21	11	1				5		1			41
LS3		1	1	1	1	5	5	2			6	3	2	7			34
LS4												2	1				3
LS5																	0
US1									1								1
US2																	0
US3																	0
US4	2		1														3
US5																	0
US6						2	2								1		5
																	169

Tabell 66: Oppfølgingshandlinger når de jobber med oppgave #341 (likninger)

MULTI	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum
EF1											4	7				1	12
EF2																	0
EF3							1										1
EI1												1					1
EI2									8								8
EI3																	0
EI4					1							2					3
D1			1					1									2
D2																	0
D3																	0
LS1					2		7	1	1								11
LS2																	0
LS3					1		5									1	7
LS4																	0
LS5																	0
US1											1						1
US2																	0
US3																	0
US4																	0
US5																	0
US6																	0
																	46

Tabell 67: Oppfølgingshandlinger når de jobber med oppgave #355 (multiplikasjon)

TOTALT	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum	Kategori	Prosent	% EH	
EF1							11	3	2	1		8	21		2		1	49		50%	6%
EF2							1	3				2		1				7		7%	1%
EF3			2				8	4	1	3		3	15	4	2			42	98	43%	5%
EI1	1		2				14	4	5	1		4	24		3					33%	7%
EI2		2	1				13	4	9	10		4	43		6		1	93		52%	11%
EI3							3	1	3	1			5							7%	2%
EI4				1	4	4	2						2		1			14	178	8%	2%
D1	3	2	14		6	4			6		1	1			4					65%	5%
D2	4		2	1	1	1	1		4	1					1					25%	2%
D3			2	3	1													6	63	10%	1%
LS1				3	8	64	3		7	2		14	14	4	3					29%	15%
LS2	3		1	1	53	23	2		3	1		1	10	1	3					25%	13%
LS3	1	1	2	4	6	63	18		11	3		19	12	6	24		5	175		42%	21%
LS4						3				1			2	1						2%	1%
LS5		1	4		1				1	3								10	416	2%	1%
US1						6			5	8		1		1	1					37%	3%
US2																				0%	0%
US3	3		1						1											8%	1%
US4	3	2	10								1									27%	2%
US5	1																			2%	0%
US6	2	2			7	2	1		1						1					27%	2%
sum	21	10	41	13	87	220	46		59	35	0	56	151	18	51	0	7	815			
Kategori	72			366				377									815				
Prosent	29%	14%	57%	4%	24%	60%	13%	16%	9%	0%	15%	40%	5%	14%	0%	2%					
% LH	3%	1%	5%	2%	11%	27%	6%	7%	4%	0%	7%	19%	2%	6%	0%	1%					815

Tabell 68: Elevhandlinger som følges opp av lærerhandlinger.

TOTALT	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Sum	Kategori	Prosent
EF1						1%	-	-	-			3%	-				4%		50%
EF2						-	-					-	-				0%		7%
EF3			-			1%	-	-	-			2%	-	-			3%	12%	43%
EI1	-		-			2%	-	-	-			3%	-				5%		33%
EI2		-	-			2%	-	1%	1%			5%	-		-		9%		52%
EI3						-	-	-	-			-	-				0%		7%
EI4				-	-	-	-					-	-				0%	22%	8%
D1	-	-	2%			-	-	-	-			-	-				2%		65%
D2	-		-			-	-	-	-			-	-				0%		25%
D3			-			-	-	-	-			-	-				0%	8%	10%
LS1					1%	8%	-				2%	2%	-	-			12%		29%
LS2					7%	3%	-				-	1%	-	-			11%		25%
LS3						8%	2%	1%	-		2%	1%	-	3%	-		18%		42%
LS4						-	-					-	-				0%		2%
LS5			-			-	-										0%	51%	2%
US1						-	-		1%		-	-	-				1%		37%
US2																	0%		0%
US3			-														0%		8%
US4			1%														1%		27%
US5																	0%		2%
US6			-			-	-										0%	7%	27%
sum	3%	1%	5%	2%	11%	27%	6%	7%	4%	0%	7%	19%	2%	6%	0%	1%	100%		
Kategori	9%			45%				46%									100%		
Prosent	29%	14%	57%	4%	24%	60%	13%	16%	9%	0%	15%	40%	5%	14%	0%	2%	300%		

Tabell 69: Elevhandlinger → lærerhandlinger (> 1% vises ikke)

E/L	R	F	P	sum	E/L	R	F	P	sum
EF	2	30	66	98	EF	2 %	31 %	67 %	100 %
LS	13	252	151	416	LS	3 %	61 %	36 %	100 %
US	24	16	20	60	US	40 %	27 %	33 %	100 %
EI	6	50	122	178	EI	3 %	28 %	69 %	100 %
DS	27	18	18	63	DS	43 %	29 %	29 %	100 %

Tabell 70: Elevhandlinger → lærerhandlinger (overordnede kategorier)

E/L	R	F	P	sum
EF	0 %	4 %	8 %	12 %
LS	2 %	31 %	19 %	51 %
US	3 %	2 %	2 %	7 %
EI	1 %	6 %	15 %	22 %
DS	3 %	2 %	2 %	8 %

Tabell 71: Overordnede kat. i % av totalen (elevhandl. → oppfølgingshandlinger: 815)

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	P1	P2	P3	P4	R1	R2	R3	TOT.	%K	%H	KAT.	%EH	
EF1	13	33	0	8	21	0	4	0	2	0	0	11	3	2	0	0	97	50 %	6 %			
EF2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	14	7 %	1 %	195	12 %	
EF3	31	6	0	3	15	4	6	0	0	0	0	8	9	0	0	2	84	43 %	5 %			
EI1	7	1	0	5	27	0	17	0	1	4	2	19	22	7	0	3	115	32 %	7 %			
EI2	12	10	0	4	46	0	41	0	3	0	4	20	45	0	2	2	189	53 %	12 %	359	22 %	
EI3	3	1	0	2	6	0	0	0	0	0	0	4	3	0	2	5	26	7 %	2 %			
EI4	0	0	0	1	3	0	3	0	0	1	5	10	5	0	0	1	29	8 %	2 %			
D1	9	3	0	1	2	0	11	0	1	0	12	14	7	3	2	17	82	65 %	5 %			
D2	5	2	0	0	0	0	4	0	1	1	2	3	5	6	0	3	32	25 %	2 %	126	8 %	
D3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	1	2	0	0	2	12	10 %	1 %			
LS1	7	2	0	14	14	4	5	0	0	4	8	174	3	2	1	4	242	29 %	15 %			
LS2	3	1	0	1	10	1	6	0	0	1	143	23	2	4	3	3	201	24 %	12 %			
LS3	11	3	0	72	14	6	31	0	5	4	12	158	18	2	1	13	350	42 %	22 %	826	51 %	
LS4	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2	4	1	0	0	0	14	2 %	1 %			
LS5	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	2	0	2	5	19	2 %	1 %			
US1	5	8	0	1	1	1	6	0	0	0	0	13	9	1	0	0	45	37 %	3 %			
US2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %			
US3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	3	10	8 %	1 %			
US4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	11	1	4	2	10	32	26 %	2 %			
US5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2 %	0 %			
US6	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	7	5	6	3	2	1	32	26 %	2 %			
TOT.	111	78	0	113	164	18	141	0	15	18	205	482	153	38	17	74	1627		100 %	1627	100 %	
%K	7 %	5 %	0 %	7 %	10 %	1 %	9 %	0 %	1 %	1 %	13 %	30 %	9 %	2 %	1 %	5 %						
KAT.	640										858				129			1627				
%LH	39 %										53 %				8 %							

Tabell 72: Oversikt over lærerhandlinger → elevhandlinger → oppfølgingshandlinger

Tema	%
Multiplikasjon	6 %
Likninger	21 %
Størrelser	45 %
Benevninger	39 %
Tonn	6 %
Volum	29 %

Tabell 73: Prosentvis fordeling over undervisningstema i analysen

Vedlegg 15: Tidlig analysearbeid, inkl. handlinger per klasse

VOLUM								
Lærerhandling		Elevhand.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging
R-1		US-4	1			1	12	(R-1): 1,
R-1		LS-1	1		1	2		(F-5): 2
R-1		US-1	1			1		(F-2): 1
R-1		EI-1		1	2	3		(P-3): 3
R-1		EF-1		1	1	2		(F-5): 1, (F-2): 1
R-1		D-2		2		2		(R-3, P-2): 1, (F-2): 1
R-1		LS-3		1		1		(P-4): 1
R-2		LS-2	1	1		2	2	(P-2): 1, (P-3): 1
R-3		US-6	1			1	13	(P-2): 1
R-3		LS-5			1	1		(R-3): 1
R-3		US-3	1		1	2		(R-1): 2
R-3		EI-3		1	3	4		(F-5): 3, (P-3): 1
R-3		LS-1		1	1	2		(P-3): 2
R-3		LS-3		3		3		(F-4): 1, (P-3): 2
P-2	F-7: 1	LS-2	2	6	3	11		(P-3): 4, (P-2): 3, (F-1): 2, (F-5): 1, (R-3): 1
P-2		D-1			1	1	14	(P-2): 1
P-2		US-3	1			1		(R-3): 1
P-2		LS-4		1		1		(F-2): 1
P-3		EI-1			1	1		(P-3): 1
P-3		EI-2	1	3		4		(F-7): 1, (P-3): 3
P-3		EI-4		1		1		(P-2): 1
P-3	F-7: 2	LS-1	7	11	5	23		(P-3): 11, (F-4): 5, (F-2): 2, (F-1): 1, (F-7): 1
P-3		LS-3	5	14	5	24	68	(F-1): 3, (P-4): 2, (F-9): 2, (F-4): 3, (F-6): 1, (R-1): 1, (F-7): 2, (P-2): 2, (P-3): 9
P-3		US-4	2	5	2	9		(R-3): 6, (R-2): 2, (F-4): 1
P-3		LS-5			2	2		(F-2): 1, (R-3): 1
P-3		D-1		3		3		(F-1): 1, (R-1): 1, (P-2): 1
P-3		D-3			1	1		(R-3): 1
P-4		EI-3	1			1		(P-3): 1
P-4		EI-1		1		1		(R-1): 1
P-4		EI-2	1	1	3	5	14	(F-5): 4, (F-4): 1
P-4		US-1	3		1	4		(F-2): 2, (F-7): 1, (P-3): 1
P-4		D-2	1			1		(P-3): 1
P-4		LS-5		1		1		(F-1): 1
P-4		US-3		1		1		(F-1): 1
F-1		EF-3	2	5	3	10		(F-6): 4, (F-7): 1, (F-4): 1, (P-4): 1, (P-3): 3
F-1		D-1	1	1		2		(F-1): 1, (P-3): 1
F-1		LS-5		1		1	14	(R-3): 1
F-1		D-2		1		1		(R-1): 1
F-2		EF-1	3	5	1	9		(P-3): 6, (P-4): 1, (F-7): 2
F-2		D-1		1		1		(R-1): 1
F-2		U-5			1	1		(R-1): 1
F-2		U-6	1		1	2		(R-1): 2
F-4		LS-3	2	7	3	12		(P-3): 6, (P-4): 3, (F-1): 1, (F-4): 1
F-4		EI-3		2		2	15	(F-2): 1, (F-1): 1
F-4		EI-4		1		1		(P-3): 1
F-5		US-1	1			1		
F-5		EI-2			2	2		(F-9): 1, (F-1): 1
F-5		EI-3		1		1		(F-1): 1
F-6			1		1	2		(P-3): 2
F-7		D-1			3	3		(R-3): 1, (P-2): 2
F-7		EI-1		2		2	12	(P-3): 2
F-7		EF-1		2		2		(F-5): 2
F-7		EI-2			1	1		(P-3): 1
F-7		US-1	1	1		2		(F-6, F-7): 1, (F-1): 1
F-7		US-3		1		1		(R-1): 1
F-7	F-4: 1	LS-3	1			1		Oppsummering av oppgave med volum
F-9	F-7: 1	EI-2	1		1	2		(P-3): 2
F-9	F-7: 1	LS-5			1	1	3	(F-2): 2
Totalt			44	90	52	186		186

Tabell 74: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #342)

PROBLEMLØSNING: TONN								
Lærerhandling	Elevhand	A	B	C	Tot	Kat.	Oppfølging	
R-3	LS-3			1	1	1	1	(P-3): 1
P-3	EI-2		1		1		21	(F-1): 1
P-3	F-7: 2	LS-1	1	3	6	10		(P-3): 9, (F-4): 2, (F-7): 1
P-3		LS-3	3		1	4		(F-7): 1, (P-3): 2, (F-2): 1
P-3		US-1	1	3		4		(F-1): 2, (P-3): 2
P-3		D-2		2		2		(F-1): 2
P-4		US-1	1			1	1	(F-2): 1, (F-7):
F-1		EF-3		2		2	7	(P-3): 1, (F-4): 1
F-1		D-1	1			1		(P-3): 1
F-1		EF-1	1	2		3		(P-3): 2, (P-3): 1
F-1		EI-2		1		1		(F-4): 1
F-2		EF-1	1		1	2	4	(P-3): 1, (F-4): 1
F-2		EF-3	1			1		(F-2): 1
F-2		D-1	1			1		(F-1): 1
F-4		LS-3	1	3	5	9	9	(P-3): 1, (F-7): 2, (F-4): 4, (F-9): 1, (F-1): 1
F-5	P-4: 1	D-1	1			1	1	(P-3): 1
F-7		US-1	2			2	5	(F-2): 1, (P-3): 1
F-7		LS-3			2	2		(P-3): 2, (F-7): 1
F-7		EF-3	1			1		(F-5, P-4): 1
F-8			1			1	1	Ingen respons på spørsmål, avslutter oppgaven
F-9		D-3			1	1	1	(R-3): 1
Totalt			17	17	17	51	51	

Tabell 75: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #344)

ARKIMEDES PRINSIPP								
Lærerhandling	Elevhandl.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging	
R-1		EI-1			1	1	1	(F-5): 1
R-2		LS-1	1			1	2	(P-3): 1
R-2		LS-2	1			1		(P-2): 1
R-3		D-1			1	1	3	(P-2): 1
R-3		D-2		1		1		(F-7): 1
R-3		EI-1		1		1		(F-5, P-4): 1
P-1		EI-1	1	1		2	2	(F-5, P-4): 1, (P-1, P-4): 1
P-2		LS-3			1	1	4	(P-4): 1
P-2		LS-2	1	2		3		(F-5): 1, (P-2): 1, (F-5, P-4): 1
P-3		D-1			1	1	9	(R-1, F-5): 1
P-3		LS-1	3	1		4		(P-3): 3, (F-4): 1
P-3		LS-3	4			4		(P-3): 2, (P-1): 1, (F-7): 1
P-4		D-1	1		1	2		(F-5): 1, (R-3): 1
P-4		D-2		1	1	2	11	(F-1): 1, (R-3): 1
P-4	F-7: 1	EI-1	2	2		4		(F-5, F-1): 1, (P-3): 2, (P-4): 1
P-4		EI-2	1	1	1	3		(P-3): 1, (F-7): 2
F-1		EI-2	1		1	2	2	(P-4): 1, (P-3): 1
F-2		D-1	1			1	3	(R-2): 1
F-2		EF-1	1	1		2		(P-4): 2
F-4		LS-3			1	1	2	(R-3): 1
F-4		EI-1		1		1		(F-5): 1
F-5		EI-2			1	1		(F-4): 1
F-5		EI-1		1	1	2	3	(P-3): 1, (F-5, P-1): 1
F-7		EI-2	5	1		6		(P-4): 1, (F-7): 2, (F-2): 1, (R-2): 1, (F-5, P-2): 1
Totalt			23	14	11	48	48	

Tabell 76: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (Arkimedes prinsipp)

LIKNING									
Lærerhandling		Elevhandl.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging	
R-1	F-7: 1	EI-1	1		1	2	2	(F-5, P-4): 1, (F-5): 1	
R-3		LS-1	1			1	5	(P-2): 1	
R-3		LS-3			3	3		(R-2, P-2): 1, (F-5, P-2): 1, (F-7): 1	
R-3		D-1			1	1		(R-3): 1	
P-1		LS-1			1	1	2	(P-3): 1	
P-1		EI-1		1		1	48	(R-1): 1	
P-2		D-1	1			1		(R-3): 1	
P-2		LS-2	9	13	19	41		(P-2): 21, (P-3): 11, (F-5, P-2): 2, (R-3): 1, (F-5): 3, (P-1): 1, (F-7): 1, (P-4): 1	
P-2		EI-1		2		2		(F-5, P-2): 1, (F-4): 1	
P-2		EI-2		1		1		(P-3): 1	
P-2		EI-4		1		1		(P-2): 1	
P-2		US-4		2		2		(R-1, P-3): 2	
P-3		LS-1	9	5	5	19		(P-2): 4, (P-3): 8, (F-6): 2, (P-1): 1, (F-5): 2, (F-7): 1, (F-5, P-2): 1	
P-3		LS-3	9	2	7	18		(P-4): 3, (F-7): 2, (P-3): 7, (F-6, P-1): 1, (F-6): 1, (F-5, P-2): 1, (F-1): 2, (F-4): 1	
P-3		EF-2	1			1		(P-4): 1	
P-3		EI-1			1	1	(P-3): 1		
P-4		D-1		1	1	2	30	(R-3): 1, (F-1): 1	
P-4		D-2		1		1		(R-1, F-2): 1	
P-4		EI-1	2	1	2	5		(F-5, P-4): 1, (P-3): 1, (F-7): 2, (F-1): 1	
P-4	F-7: 6	EI-2	1	2	4	7		(F-1): 2, (F-5, P-4): 3, (F-2): 1, (F-5, P-2): 1	
P-4	F-7: 1	EF-2	6			6		(P-4): 2, (F-5, P-4): 1, (P-3): 1, (F-5, P-3): 1, (F-6): 1	
P-4		EF-3		1	1	2		(F-5, P-2): 1, (F-7): 1	
P-4		LS-4			1	1		(F-5, P-2): 1	
P-4		US-1	1			1		(F-2): 1	
P-4		US-4		1		1		(R-3, F-5, F-9): 1	
P-4		US-6	1		1	2		(P-3): 1, (F-7): 1	
P-4		D-1			2	2		(R-3): 1, (R-2, P-2): 1	
F-1		EF-1			1	1		(F-5, P-4): 1	
F-1		EF-3		3		3		(F-5, P-3): 2, (F-4): 1	
F-1		EI-1	1	1		2		(F-4): 1, (P-2): 1	
F-1		LS-4		1		1		(F-5, F-4): 1	
F-2		EF-1	2	1	1	4		6	(F-5, P-3): 2, (F-4): 1, (F-5, P-2): 1
F-2		EF-3	2			2	(F-5): 2		
F-4		LS-3	3	9		12	12	(F-4): 5, (P-3): 1, (F-5, P-3): 1, (P-2): 1, (F-7): 3, (P-1, F-4): 1,	
F-5		LS-3	1			1	1	(F-7): 1	
F-7		D-1	1			1	16	(P-2): 1	
F-7		D-2	1		1	2		(R-1): 2	
F-7		EF-3			1	1		(P-3): 1	
F-7		EI-1	2	3		5		(F-6): 1, (F-2): 1, (F-7): 2, (P-3): 1	
F-7		EI-2		3		3		(F-5, P-4): 1, (F-1): 1, (P-3, F-7): 1	
F-7		LS-4		1		1		(F-6): 1	
F-7		US-6	1	2		3		(P-3): 1, (P-2): 2	
F-9		EI-1		1		1		1	(F-1): 1
Totalt			56	59	54	169		169	

Tabell 77: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #341)

STØRRELSER									
Lærerhandling		Elevhandl.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging	
R-1		US-6			1	1	2	(P-2): 1	
R-1		LS-2		1		1		(F-4): 1	
R-2		LS-5			1	1	3	(R-2): 1	
R-2		EI-3			2	2		(P-3): 1, (F-5, P-2): 1	
R-3		D-1			1	1	10	(R-3): 1	
R-3		EI-2			1	1		(P-4, F-7): 1	
R-3		EI-3		1		1		(F-1): 1	
R-3		EI-4		1		1		(P-2): 1	
R-3		LS-2	1		1	2		(P-2): 1, (F-5): 1	
R-3		LS-3	1	3		4		(P-2): 3, (F-5, P-4): 1	
P-1		EI-1			1	1		(F-5, P-2): 1	
P-2		D-1	1	2	1	4		(R-3): 3, (F-7): 1	
P-2		D-2			1	1		(P-4): 1	
P-2		D-3			1	1		(P-2): 1	
P-2		EI-2	2	1		3	(R-3): 1, (F-5, P-3): 1, (P-3, F-7): 1		
P-2		LS-2	9	17	9	35	55 52	(P-2): 24, (P-4): 1, (P-3): 6, (R-1): 2, (F-6): 1, (F-7): 1, (F-1): 1, (F-2): 1, (F-5, P-3): 1	
P-2		LS-3	2		3	5		(F-7): 1, (P-3): 2, (F-4): 1, (F-1): 1	
P-2		LS-4	1			1		(P-3): 1	
P-2		LS-5		1		1		(P-2): 1	
P-2		US-4			1	1		(R-3, P-2): 1	
P-3	F-7: 1	D-1	3	1	1	5		(R-3, P-2): 1, (F-1): 1, (R-3, P-3): 1, (F-7): 1, (R-3): 1	
P-3		EI-1			2	2		(F-5, P-1, P-4): 1, (F-4): 1	
P-3		EI-2		2		2		(P-3): 2	
P-3		EI-3		1		1		(F-5, F-7): 1	
P-3		EI-4		4		4		(P-2): 1, (P-3, F-7): 2 (P-3): 1	
P-3		LS-1	8	13	23	44	111	(F-4): 4, (P-3): 2, (F-1): 2, (P-4): 1, (F-5): 3, (P-2): 3, (F-5, P-3): 2, (F-6): 1, (F-7): 1	
P-3	F-7: 1	LS-3	17	14	14	45		27 av 44 er P3 (F-5, P-3): 5, (F-1): 3, (F-7): 6, (F-5, F-7): 1, (P-3): 2, (P-3, F-7): 1, (F-4): 1, (P-1): 1, (P-4): 3, (F-5, P-4): 1, (F-2): 1	
P-3		LS-4		1		1		22 av 45 er P3 (P-3): 1	
P-3		US-1	1		1	2		(F-1): 1, (P-3): 1	
P-3		US-4		1	1	2		(R-3): 2	
P-3		US-6	2	1		3		(F-1, P-2): 1, (P-2): 2	
P-4		D-1	1			1		(F-4): 1	
P-4		D-3		1	1	2		(R-3, F-7): 2	
P-4		EF-3		2	1	3		(F-1): 1, (P-3, F-7): 1, (P-3): 1	
P-4	F-7: 4	EI-1	2	4	2	8		(P-3): 4, (F-5, F-7): 3, (F-1): 1	
P-4	F-7: 14	EI-2	9	4	5	18	(P-2): 1, (P-4): 5, (P-1, P-4): 1, (F-7): 1, (P-3): 5, (F-1): 2, (P-3, F-7): 2, (F-5): 1		
P-4		EI-3		1		1	42	(P-4): 1	
P-4	F-7: 1	EI-4		2		2		(P-3): 1, (P-4): 1	
P-4		LS-5		1		1		(R-3): 1	
P-4	F-7: 2	US-1	2	1		3		(F-1): 1, (F-2): 1, (P-3, F-5): 1	
P-4		US-6	1	1	1	3		(R-2, P-3): 1, (P-4): 1, (P-2): 1	
F-1		EF-3	7	3	4	14		20	(F-5, P-3): 2, (F-5): 1, (F-2): 1, (P-3): 5, (F-7): 3, (P-2): 2
F-1		EF-1	2	2	2	6			(F-5, P-3): 1, (F-4): 1 (P-3, P-2): 2, (P-4): 1, (F-5, P-2): 1,

F-2		D-2		1		1	7	(P-2): 1
F-2		EF-1	3	1	1	5		(F-1): 1, (F-5): 1, (P-3): 1, (F-5, P-3): 1, (F-5, F-7): 1
F-2		US-6			1	1		(R-2): 1
F-4	F-7: 1	LS-3	3	5	4	12	12	(P-3): 3, (F-7): 3, (F-2): 1, (F-6): 2, (F-5, P-4): 1, (F-4): 2
F-5		EI-1			1	1	3	(F-5, P-3): 1
F-5		LS-3		1		1		(P-4): 1
F-5		LS-4	1			1		(P-3): 1
F-7		D-1	3			3	49	((F-7): 2, (P-3): 1
F-7		D-2			1	1		(R-3): 1
F-7		D-3		1		1		(R-3, F-7): 1
F-7		EF-3			2	2		(F-2): 1, (P-3): 1
F-7		EI-1	2	2	3	7		(F-1): 1, (R-3, P-2): 1, (P-3): 3, (F-5): 1, (F-4): 1
F-7		EI-2	3	11	11	25		(F-7): 8, (F-5, P-4): 2, (F-5, F-7): 3, (P-3): 6, (R-2): 1, (F-5, F-1): 1, (P-3, F-7): 1, (F-4): 1
F-7		EI-4		2		2		(F-7): 1, (P-4): 1
F-7		LS-1		1	1	2		(F-6, P-1): 1, (F-5): 1
F-7		LS-2		1	2	3		(F-5, P-3): 1, (F-7): 1, (P-3): 1
F-7		LS-3		1	3	4		(P-3): 2, (P-4): 1, (F-9): 1
F-7		US-1		1		1		(F-2): 1
F-9		D-2			1	1		(F-1): 1
Totalt			87	116	113	305		316

Tabell 78: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #348 og 357)

MULTIPLIKASJON MED GRUPPERING								
Lærerhandling	Elevhandl.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging	
R-3		LS-1			1	1	14	(P-3, P-1, F-4): 1
P-3	F-7: 1	D-1			1	1		(R-3): 1
P-3		EI-1		1		1		(F-5, P-1, P-4): 1
P-3		EI-4			1	1		(F-5): 1
P-3	F-7: 1	LS-1	6	1	3	10		(P-3): 6, (P-1, P-3): 2, (F-1): 1, (P-4): 1
P-3		US-1			1	1		(F-4): 1
P-4	F-7: 5	EI-2	3	3	2	8	9	(F-2): 8
P-4		EI-4		1		1		(P-3): 1
F-1		EF-1			1	1	2	(F-4): 1
F-1		EF-3		1		1		(P-4): 1
F-2	F-7: 1	EF-1	3	3	4	10	10	(F-4): 3, (P-3, F-7, F-2): 1, (P-3): 1, (F-5, P-3): 3, (F-5, F-4): 1, (F-9): 1
F-4		LS-3	2	1	4	7		(P-3, P-4): 2, (F-9): 1 (P-1, F-2): 1, (P-3): 2, (P-3, P-1): 1,
F-5		EI-4			1	1		(F-5, P-3): 1
F-9		D-1		1		1	2	(F-1): 1
F-9		EF-1		1		1		(P-3): 1
Totalt			14	13	19	46	46	

Tabell 79: Oversikt over handlinger fordelt på A, B og C-klassen (oppg. #355)

TANNGRAMBRIKKER								
Lærerhandling	Elevhandl.	A	B	C	Tot.	Kat.	Oppfølging	
P-2		LS-2	1		1	1	21	(P-3): 1
P-3		LS-1	3	11		14		(P-3): 11, (P-2): 1, (F-5): 2
P-3		LS-3	2	3		5		(P-3): 5
P-3		EI-1	2			2		(P-3): 1, (F-5): 1
F-5		LS-1		1		1		(P-3): 1
Totalt			8	15		23	23	

Tabell 80: Oversikt over handlinger fordelt på A og B (oppg. #361)

Vedlegg 16: NESH søknad #502242



Meldeskjema 502242

Sist oppdatert

14.01.2019

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Type opplysninger

Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?

Nei

Prosjektinformasjon

Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

Prosjektbeskrivelse

En sentral del av matematikkundervisningen er å initiere og lede matematiske samtaler. Dette er et krevende arbeid hvor læreren må ta både faglige og relasjonelle hensyn. I dette prosjektet studerer vi det komplekse arbeidet med å initiere og lede matematiske samtaler. Fokuset er særlig på hvilke samtaletrekk lærere bruker og hvordan, og hvilke muligheter elevene gis til å delta og til å fremstå i et positivt lys. I tillegg er det et fokus på hvilke krav dette komplekse undervisningsarbeidet stiller til læreren. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til konseptualisering av det matematiske undervisningsarbeidet, og til å utvikle kunnskap om de utfordringene og kravene dette komplekse arbeidet stiller til lærere.

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021. I denne perioden vil det samles inn kvalitative forskningsdata i utvalgte klasser. Datainnsamlingen i hver klasse vil foregå over 2-3 uker, og vi vil i løpet av prosjektet samle inn data i flere valgte klasser. Det vil også være mulig å samle inn data i samme klasse eller hos samme lærer i flere perioder, men dette vil da avtales på nytt for hver gang. Forskningsdata vil bli samlet inn i form av feltnotater, intervjuer, oppgaveanalyse og klasseromsobservasjoner. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra matematikkundervisningen og intervjuene. Det vil ikke bli samlet inn direkte personidentifiserende opplysninger i prosjektet. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og både elever, lærere og skole vil bli gitt fiktive navn. Ved prosjektets slutt vil alle lyd- og video-opptak bli slettet, og kun anonymiserte transkripsjoner og feltnotater vil bli oppbevart.

Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap

Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke

Det vil i forbindelse med prosjektet ikke bli samlet inn personopplysninger. Datamaterialet som samles inn i prosjektet vil kun være tilgjengelig for analyser i en forskergruppe bestående av 2-3 seniorforskere og ca. 20 masterstudenter. Datamaterialet vil brukes til analyser som vil ende opp som forskningsrapporter, og resultater fra prosjektet vil også kunne publiseres i tidsskriftartikler, konferansepaper og/eller bok-kapitler.

Begrunn behovet for å behandle personopplysningene

Prosjektet har fokus på matematikkundervisning og ikke på enkeltlærere eller elever. Det er et mål i prosjektet å utvikle teori heller enn å generalisere til en større populasjon av elever eller lærere. Derfor anser vi det som unødvendig å samle inn personopplysninger i prosjektet. Det vil naturligvis være nødvendig å forholde seg til en viss form for personopplysninger i form av kontaktinformasjon med lærer og skole, men det vil ikke bli lagret personopplysninger som del av forskningsdata i prosjektet.

Ekstern finansiering

- Andre

Annen finansieringskilde

Prosjektet finansieres av forskernes egne FoU-tid, og masterstudentenes bidrag er knyttet til deltakelse i masterutdanningen.

Type prosjekt

Forskerprosjekt

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Reidar Mosvold, reidar.mosvold@uis.no, tlf: 51832342

Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?

Nei

Utvalg 1

Beskriv utvalget

Utvalget vil bestå av strategisk valgte lærere og deres matematikk-klasser. Utvalg 1 er definert som lærerne.

Rekruttering eller trekking av utvalget

Utvalget vil rekrutteres gjennom universitetets praksisnettverk. Prosjektleder vil ta kontakt med lærer og skoleledelse.

Alder

21 - 67

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?

Nei

Personopplysninger for utvalg 1

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 1**Personlig intervju****Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Ikke-deltakende observasjon**Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Informasjon for utvalg 1**Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Utvalg 2

Beskriv utvalget

Utvalg 2 defineres som elevene i de strategisk valgte matematikk-klassene. Studien fokuserer på grunnskolen.

Rekruttering eller trekking av utvalget

Det er lærerne som trekkes, og elevene blir dermed utvalgt i kraft av å være i de valgte lærernes klasser. Førstegangskontakt vil skje mellom prosjektleder og lærer/skoleledelse.

Alder

6 - 15

Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?

Nei

Personopplysninger for utvalg 2

- Navn (også ved signatur/samtykke)

-
- Bilder eller videoopptak av personer
 - Lydopptak av personer

Hvordan samler du inn data fra utvalg 2

Gruppeintervju

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Ikke-deltakende observasjon

Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

Hvem samtykker for barn under 16 år?

Foreldre/foresatte

Informasjon for utvalg 2

Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?

Ja

Hvordan?

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

Tredjepersoner

Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?

Nei

Dokumentasjon

Hvordan dokumenteres samtykkene?

- Manuelt (papir)

Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

Samtykke kan trekkes tilbake ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Dette er opplyst om i informasjonsskriv.

Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?

Det vil ikke bli samlet inn noen personopplysninger, og det vil derfor ikke være behov for å få rettet opplysninger. Deltakerne i studien kan når som helst få innsyn i datamateriale ved å ta kontakt med prosjektleder.

Totalt antall registrerte i prosjektet

1-99

Tillatelser

Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

Behandling

Hvor behandles opplysningene?

- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Fysisk isolert maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?

- Prosjektansvarlig
- Student (studentprosjekt)
- Interne medarbeidere

Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?

Nei

Sikkerhet

Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?

Ja

Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?

- Opplysningene anonymiseres
- Adgangsbegrensning

Varighet

Prosjektperiode

01.01.2019 - 31.12.2021

Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger

Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

Tilleggsopplysninger
