



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGÅVE

Studieprogram: Grunnskolelærerutdanning for
trinn 5 – 10, femårig masterprogram,
matematikk

Semester: Vår
År: 2023

Forfatter: Trygve Sandvik

Rettleiar: Janne Fauskanger

Tittel på masteroppgåva: Bruk av lærarhandlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilclassesamtalar i matematikkundervisning

Engelsk tittel: Use of teacher actions to support students' collective reasoning and argumentation in whole class discourse in mathematics teaching

Emneord: Matematikkundervisning,
resonnering, argumentasjon, lærarhandlingar

Ordomfang: 26 675 ord
+ tal på vedlegg/anna: 4

Stavanger, 2. juni 2023

Samandrag

«Resonnering og argumentasjon» er eitt av kjerneelementa i den nye læreplanen i matematikk, og har med det fått auka fokus og ein viktig plass i matematikkfaget i skulen. Med bakgrunn i dette har denne studien som føremål å samla kunnskap om resonnering og argumentasjon i heilklasesamtalar i matematikkundervisning, og tek sikte på å gje svar på fylgjande forskingsspørjemål: *Korleis nyttar læraren ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane i heilklasesamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn?* Det vart samla inn data gjennom observasjon av ein lærar si matematikkundervisning på 5. trinn, og gjennomført ein teoridreven analyse av dette datamaterialet. Resultata vert diskutert i ljøs av relevant tidlegare forsking.

Studien konkluderer med at læraren støttar kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane mellom anna gjennom å nytta få direkte bidrag til kollektiv resonnering og argumentasjon, slik at elevane får rom for å trenast på å utveksla resonnement og argument med kvarandre. I tillegg nyttar læraren mange spørjande handlingar og ein del andre støttande handlingar som både direkte oppfordrar elevane til å resonnerast og argumentere i heilklasesamtalane, og legg til rette for ein klasseromskultur som fremjar kollektiv resonnering og argumentasjon.

Innhald

Kapittel 1: Innleiing	1
1.1 <i>Bakgrunn for studien</i>	1
1.2 <i>Avgrensingar og forskingssørjemål</i>	2
1.3 <i>Avklaring av sentrale omgrep</i>	3
1.3.1 <i>Kollektiv resonnering og argumentasjon</i>	3
1.3.2 <i>Støttande lærarhandlingar</i>	3
Kapittel 2: Teoretisk innramming	5
2.1 <i>Tidlegare forskning</i>	5
2.1.1 <i>Resonnering</i>	5
2.1.2 <i>Argumentasjon</i>	12
2.1.3 <i>Klasseromskultur som legg til rette for kollektiv resonnering og argumentasjon</i> ...	15
2.2 <i>Teoretisk rammeverk</i>	17
Kapittel 3: Metode	20
3.1 <i>Val av metode</i>	20
3.2 <i>Datamateriale</i>	22
3.2.1 <i>Innsamling og transkripsjon av data</i>	23
3.3 <i>Analyse</i>	24
3.3.1 <i>Analytisk tilnærming</i>	24
3.3.2 <i>Koding av datamaterialet</i>	25
3.3.3 <i>Døme frå kodinga</i>	28
3.4 <i>Kvaliteten til studien</i>	35
3.5 <i>Forskingsetiske omsyn</i>	38
Kapittel 4: Resultat og diskusjon	40
4.1 <i>Fordeling av dei ulike typane støttande lærarhandlingar i datamaterialet</i>	40
4.1.1 <i>Oppvarmingsoppgåver</i>	43
4.1.2 <i>Gjennomgang av nytt stoff</i>	44
4.2 <i>Direkte bidrag som støtte for kollektiv resonnering og argumentasjon</i>	45
4.2.1 <i>Oppvarmingsoppgåvene</i>	47
4.3 <i>Spørjande handlingar som støtte for kollektiv resonnering og argumentasjon</i>	54
4.3.1 <i>Førespurnad om evaluering</i>	59
4.4 <i>Andre støttande handlingar for kollektiv resonnering og argumentasjon</i>	64
Kapittel 5: Konklusjon	69

Referansar 72

Vedlegg

Vedlegg 1: Transkripsjonsnøkkel.....

Vedlegg 2: Vurdering av meldeskjema frå Sikt

Vedlegg 3: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring til læraren.....

Vedlegg 4: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring til føresette

Oversikt over tabellar

Tabell 2.1 Støttande lærarhandlingar for kollektiv argumentasjon (Conner et al., 2014, s. 418, eiga omsetjing).....	18
Tabell 3.1 Kodetabell, basert på Conner et al. (2014) sitt rammeverk for støttande lærarhandlingar for kollektiv argumentasjon	25
Tabell 3.2 Oversikt over strukturen i timane	26
Tabell 3.3 Døme på lærarhandling som ikkje vart koda	28
Tabell 3.4 Døme på koding av data (D2).....	28
Tabell 3.5 Ulike døme på koding av at læraren spør etter eit faktasvar (S1).....	29
Tabell 3.6 Ulike døme på koding av at læraren spør etter ein metode (S2).....	30
Tabell 3.7 Ulike døme på koding av at læraren spør etter ein idé (S3).....	30
Tabell 3.8 Ulike døme på koding av at læraren spør etter utdjuping (S4)	31
Tabell 3.9 Ulike døme på koding av at læraren spør etter evaluering (S5).....	32
Tabell 3.10 Ulike døme på koding av fokuserande handlingar (A1)	33
Tabell 3.11 Ulike døme på koding av fremjande handlingar (A2).....	33
Tabell 3.12 Ulike døme på koding av evalueringande handlingar (A3)	34
Tabell 3.13 Ulike døme på koding av repeterande handlingar (A5)	34
Tabell 3.14 Ulike døme på koding av informerande handlingar (A4)	35
Tabell 4.1 Oversikt over fordeling av direkte bidrag, spørjemål og andre støttande handlingar i det totale datamaterialet.....	41
Tabell 4.2 Oversikt over fordeling av S1, S2, S3, S4 og S5 i det totale datamaterialet	42
Tabell 4.3 Oversikt over fordeling av direkte bidrag, spørjemål og andre støttande handlingar i oppvarmingsoppgåvene, i gjennomgang av nytt stoff og i det totale datamaterialet..	43
Tabell 4.4 Døme på at læraren sjølv tek liten plass i den matematiske samtalen og heller let elevane argumentera og svara kvarandre.....	45
Tabell 4.5 Døme på at læraren er ordstyrar for elevane som får utfordra og diskutera kvarandre sine påstandar, samt revurdera sine eigne utsegner etter å ha fått presentert nye argument.....	47
Tabell 4.6 Døme på at ei problemløysingsoppgåve fører til elevforklaring utan oppmoding og førespurnad om utdjuping (S4) frå læraren.....	51
Tabell 4.7 Døme på at elevar prøver å forklara si forståing til elev som torer å seia ifrå om at ho ikkje forstår	52
Tabell 4.8 Døme på korleis læraren nyttar førespurnad om metode (S2) og utdjuping (S4) for å få elevane til å visa korleis dei har resonert.....	57
Tabell 4.9 Døme på korleis læraren nyttar førespurnad om idé (S3) for å få elevane til å resonnera over noko dei har lært før i ein ny samanheng	59

Tabell 4.10 Dømet viser korleis usemjeteikn og førespurnad om evaluering (S5) avbryt og tvingar fram kollektiv resonnering og argumentasjon.....	60
Tabell 4.11 Oversikt over spørjemål og andre støttande handlingar i oppvarmingsoppgåva i undervisningstime 1.....	61
Tabell 4.12 Døme på at usemjeteikn hjå elevane fører til fleire ulike støttande lærarhandlingar.....	62
Tabell 4.13 Døme på korleis læraren nyttar ei informerande handling (A4) til å tydeleggjera for klassen kva ein elev meinte med forklaringa si.....	65
Tabell 4.14 Døme på korleis ei evaluering handling (A3) kan nyttast i arbeidet for ein god klasserom- og læringskultur.....	66
Tabell 4.15 Døme på ei stadfesting av rett svar kor læraren fokuserer på innhaldet i eleven sitt svar.....	66
Tabell 4.16 Døme på korleis ei evaluering frå læraren (A3) kan hjelpe ein elev til å retta opp i ein slurvefeil på eiga hand.....	67
Tabell 4.17 Døme på ei fremjande handling (A2) kor læraren gjev eleven meir tid til å tenkja.....	68

Oversikt over figurar

Figur 4.1 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 1.....	48
Figur 4.2 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 3.....	49
Figur 4.3 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 2.....	50
Figur 4.4 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 4.....	50
Figur 4.5 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 5.....	54

Kapittel 1: Innleiing

1.1 Bakgrunn for studien

Då Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20) vart innført, fekk resonnering og argumentasjon i matematikk auka fokus. Nytt med denne læreplanen var innføringa av kjerneelementa, som vert omtala som «det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen» (Utdanningsdirektoratet, 2019c). Eitt av kjerneelementa i matematikk er «resonnering og argumentasjon», og med dette viser utdanningsdirektoratet (UDIR) at dei ser på resonnering og argumentasjon som ein av dei viktigaste delane av matematikkfaget. Dei andre kjerneelementa i matematikk er «utforsking og problemløysing», «modellering og anvendingar», «representasjon og kommunikasjon», «abstraksjon og generalisering» og «matematiske kunnskapsområde». Under det sjette kjerneelementet, «matematiske kunnskapsområde», listar læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019) opp «tal og talforståing, algebra, funksjonar, geometri, statistikk og sannsyn». Kunnskapsdepartementet (2018, s. 15) forklarar at lærarane skal nytta dei fem fyrste kjerneelementa, som skildrar «arbeidsmåter, metoder og tenkemåter», som utgangspunkt for elevane sitt arbeid med dei matematiske kunnskapsområda som vert skildra i det sjette kjerneelementet. Med andre ord skal mellom anna resonnering og argumentasjon vera ein av måtane elevane arbeider med dei ulike matematiske emna som læreplanen (LK20) listar opp under kjerneelementet «matematiske kunnskapsområde».

Resonnering og argumentasjon var òg ein del av matematikkfaget i Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006 (Kunnskapsdepartementet, 2013), mellom anna under dei grunnleggjande ferdigheitene, men gjennom å verta lyfta fram som eit kjerneelement har det i den nye læreplanen (LK20) fått fornya fokus og merksemd. Dette er grunnen til at eg har valt resonnering og argumentasjon i matematikkundervisning som emnet eg vil fordjupa meg i. Av di dette temaet har fått ein så sentral plass i matematikkfaget i den nye læreplanen, er det relevant å utforska korleis dette kan sjå ut i praksis.

Gjennom studien ynskjer eg å samla kunnskap om resonnering og argumentasjon i undervisning, med føremål om at både eg og andre kan dra nytte av dette i eigen arbeidspraksis. Det finst allereie mykje forskning på resonnering og argumentasjon i

matematikkundervisning (sjå kap. 2), men Jeanotte og Kieran (2017) peikar på at det i forskingsfeltet vert nytta ulike eller lite presise definisjonar av omgrepet resonnering. Samstundes seier Fransisco (2022) at matematisk argumentasjon har fått auka merksemd som viktig i klasserommet, men at det trengst meir kunnskap om dette av di mange lærarar slit med å støtta elevane sin argumentasjon på ein god måte. Difor kan det vera relevant å utforska resonnering og argumentasjon i matematikkundervisning i ljøs av den norske læreplanen (LK20) sine definisjonar (sjå kap. 1.3.1), og sjå på korleis lærarane kan støtta elevane i dette.

1.2 Avgrensingar og forskingsspørjemål

Mueller et al. (2014) seier at det trengst meir kunnskap om kva som fremjar resonnering og argumentasjon i klasserommet. I denne studien vil fokuset vera på læraren, og kva han gjer for å støtta elevane i deira resonnering og argumentasjon. For å avgrensa vidare vil eg sjå på kva læraren gjer og seier i heilklasesamtalane i matematikkundervisninga, altså i dei felles diskusjonane som går føre seg i klasserommet, enten mellom fleire ulike elevar, eller mellom elevar og læraren, kor resten av klassen høyrer på. I tidlegare forskning på resonnering og argumentasjon er det fleire (til dømes Ball & Bass, 2003; Bragg et al., 2016; Conner et al., 2014; Fransisco, 2022) som tek til orde for at dette er noko som vert lært og utøvd i fellesskap. Difor er det den kollektive delen av resonnering og argumentasjon studien tek føre seg, med andre ord elevane og læraren sin matematiske diskusjon i klasserommet.

Handlingar frå læraren som støttar kollektiv resonnering og argumentasjon kan òg bidra til at elevane tenkjer ut resonnement og argument som dei ikkje deler med klasseromsfellesskapet. Kollektiv og ikkje kollektiv resonnering og argumentasjon heng difor saman, men sidan det er vanskeleg å få tilgang til kva elevane tenkjer som dei ikkje seier, er fokuset i denne studien på dei delane som går kollektivt føre seg i klasserommet, altså i heilklasesamtalar. For å undersøkje dette vert det nytta observasjon av undervisning på 5. trinn. Med bakgrunn i dette har eg valt fylgjande forskingsspørjemål for studien:

Korleis nyttar læraren ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilklasesamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn?

1.3 Avklaring av sentrale omgrep

1.3.1 Kollektiv resonnering og argumentasjon

Sidan det i forskinga på feltet vert nytta ulike definisjonar av omgrepa resonnering og argumentasjon (sjå kap. 2), vil eg presisera korleis eg nyttar desse omgrepa i denne studien. Eg har teke utgangspunkt i læreplanen (LK20) si forklaring av kjerneelementet «resonnering og argumentasjon» (dette skriv eg meir om i kap. 2.1.1):

Resonnering i matematikk handlar om å kunne følgje, vurdere og forstå matematiske tankerekkje. Det inneber at elevane skal forstå at matematiske reglar og resultat ikkje er tilfeldige, men har klare grunngivingar. Elevane skal utforme eigne resonnement både for å forstå og for å løyse problem. Argumentasjon i matematikk handlar om at elevane grunngir framgangsmåtar, resonnement og løysingar og beviser at desse er gyldige. (Kunnskapsdepartementet, 2019)

I denne definisjonen ser me at argumentasjon òg handlar om resonnering (sjå òg kap. 2.1.2). Når eg skal utforska kollektiv resonnering og argumentasjon kan det vera vanskeleg å skilja resonnering frå argumentasjon, av di det er to prosessar som går inn i kvarandre. Når elevane skal argumentera må det fyrst gå føre seg ein indre prosess kor dei dannar eit resonnement, og gjennom argumentet deler dei dette resonnementet med klassefellesskapet. Handlingar som støttar kollektiv argumentasjon støttar difor òg kollektiv resonnering, og motsett vil handlingar som støttar kollektiv resonnering kunna støtta kollektiv argumentasjon. Av di desse prosessane er så tett knytt saman vel eg å studera dei samla, og skil ikkje mellom kollektiv resonnering og kollektiv argumentasjon.

1.3.2 Støttande lærarhandlingar

Når eg i forskingsspørjemålet snakkar om *handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon* meiner eg den typen støttande lærarhandlingar som Conner et al. (2014) skildrar i deira rammeverk (sjå kap. 2.2). Vidare i studien nyttar eg litt ulike formuleringar for dette, og formuleringane lærarstøtte for kollektiv argumentasjon, handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon, og støttande lærarhandlingar viser alle til den typen

handlingar som Conner et al. (2014) omtalar. På same måten som dei skildrar i rammeverket sitt, inneber det òg i denne studien både handlingar og utsegner frå læraren (sjå kap. 3).

Kapittel 2: Teoretisk innramming

2.1 Tidlegare forskning

For å setja min studie i samanheng med forskning som er gjort innan feltet frå før av, vil eg nytta allereie eksisterande forskning til å sjå på definisjonar av resonnering og argumentasjon. Eg vil òg trekkja fram tidlegare forskning på resonnering og argumentasjon i matematikkundervisning, og på kva som kan gjerast for å fremja dette.

2.1.1 Resonnering

Jeanotte og Kieran (2017) viser til at mange læreplandokument rundt om i verda legg vekt på å fremja matematisk resonnering hjå elevane, men at desse dokumenta ofte inneheld vage og usystematiske skildringar av kva matematisk resonnering er. Dei trekkjer òg fram at det innan forskingsfeltet er mange som nyttar omgrepet resonnering utan å definera det, av di dei går ut frå at det eksisterer ein universell konsensus av kva omgrepet tyder, sjølv om det ikkje gjer det. Vidare viser Jeanotte og Kieran (2017) til at dei som faktisk definerer omgrepet, legg vekt på ulike aspekt. Med bakgrunn i dette vil eg no sjå på nokre døme på ulike definisjonar på resonnering frå tidlegare forskning og kvifor resonnering er viktig i matematikk. Dette vil eg samanlikna med kva den norske læreplanen (LK20) seier om resonnering, før eg gjer greie for kva definisjon eg har teke utgangspunkt i for denne studien. Vidare vil eg gå nærmare inn på kva resonnering inneber og trekkja fram noko av det som er gjort av forskning på dette feltet tidlegare.

Bergqvist og Lithner (2012, s. 253) nyttar ein vid definisjon av resonnering: «the line of thought that is adopted to produce assertions and reach conclusions when solving tasks». Her ser me at det handlar om tankerekkje ein fylgjer på vegen mot eit svar eller ei løysing. Bergqvist og Lithner (2012) presiserer at etter denne definisjonen treng ikkje resonneringa å vera korrekt, og at definisjonen difor famnar breiare enn berre formelle prov. Når Bragg et al. (2016, s. 524) skal definera matematisk resonnering låner dei ein definisjon frå det engelske utdanningsdepartementet, og seier at det mellom anna inneber «following a line of enquiry, conjecturing relationships and generalisations, and developing an argument, justification or proof using mathematical language» (Department for Education, 2013). Med det lyftar Bragg et al. (2016) fram eit språkleg fokus på matematisk resonnering, og seier at resonnering må

lærast på same måten som ein lærer eit språk, gjennom å nytta det, og få tilbakemeldingar på korleis ein nyttar det.

Ball og Bass (2003, s. 30) legg til grunn at resonnering er ein grunnleggjande ferdigheit, og trekkjer fram kvifor resonnering er viktig: «Viewed from the perspective of the practicing mathematician, reasoning is one of the principal instruments for developing mathematical understanding and for constructing new mathematical knowledge». Dei utdjupar korleis dei meiner at resonnering er viktig gjennom tre punkt. For det fyrste meiner dei at resonnering er viktig for å i det heile kunna ha ei matematisk forståing, og at utan matematisk resonnering gjev ikkje omgrepet «matematisk forståing» mening. Vidare poengterer dei korleis matematisk resonnering er avgjerande for å kunna nytta matematikk, og at utan denne ville ein berre kunna utføra rutineoperasjonar, og stå fast med ein gong ein møter noko ein ikkje har sett før. Dei peikar òg på nytteverdien av å kunna nytta matematisk resonnering til å rekonstruera falma eller delvis gløymt matematisk kunnskap om ein til dømes har gløymt ein algoritme. Essensen i divisjon er den same enten ein skal dela 6 på 3 eller ein skal dela to brøkar på kvarandre, og den grunnleggjande forståinga av divisjon skal vera nok til å kunna resonnera seg fram til korleis ein kan gå fram for å dela ein brøk på ein annan.

Under kjerneelementet «resonnering og argumentasjon» i den nye læreplanen (LK20) vert resonnering definert slik:

Resonnering i matematikk handlar om å kunne følgje, vurdere og forstå matematiske tankerekkje. Det inneber at elevane skal forstå at matematiske reglar og resultat ikkje er tilfeldige, men har klare grunngivingar. Elevane skal utforme eigne resonnement både for å forstå og for å løyse problem. (Kunnskapsdepartementet, 2019)

I denne definisjonen nyttar læreplanen omgrepet matematiske tankerekkje, og støttar seg slik til Bergqvist og Lithner (2012) sin vide definisjon av resonnering. Med dette har læreplanen mellom anna òg fokus på at resonneringa skal fremja utvikling av matematisk forståing, slik mellom anna Ball og Bass (2003) legg vekt på. Elles peikar både læreplanen og Bragg et al. (2016) på at resonnering og grunngjeving er tett knytt saman.

Det er læreplanen (LK20) sin definisjon eg har teke utgangspunkt i for studien min. Sjølv om denne definisjon på resonnering kan sjåast på som vag og usystematisk, slik som Jeanotte og Kieran (2017) trekkjer fram at mange læreplandokument er, har eg likevel valt å nytta denne som utgangspunkt for studien min. Sidan eg skal utforska lærarhandlingar som kan støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane i matematikkundervisninga på 5. trinn ynskjer eg å nytta den definisjonen som læraren i klasserommet skal forhalda seg til gjennom læreplanverket. Dette er òg med på å styrka studien sin relevans i ein norsk kontekst.

Samstundes har eg valt å avgrensa læreplanen sin definisjon til det som handlar om det kollektive. Når læreplanen skildrar korleis resonnering i matematikk handlar om tankerekkje og forståing, så handlar det både om kva som går føre seg inni hovuda til elevane og det som går føre seg mellom elevane i klasseromsfellesskapet. I denne studien vel eg å sjå på den kollektive resonneringa og argumentasjonen. Eg ser difor ikkje på all resonneringa, men berre den som vert delt med fellesskapet gjennom heilklassesamtalar, til dømes når elevane deler deira tankerekkje og forståing med kvarandre. Det vil seia at den resonneringa som berre går føre seg inne i hovuda til elevane, og ikkje vert delt med klassen, ikkje er ein del av det som vert studert.

Jeanotte og Kieran (2017) peikar på at mangelen på ein universell definisjon gjer det vanskeleg å samanlikna resultat frå ulike studiar som ser på matematisk resonnering. På bakgrunn av dette har dei teke utgangspunkt i tidlegare litteratur frå forskingsfeltet som handlar om matematisk resonnering, og sett på korleis ulike aspekt ved den matematiske resonneringa vert skildra i desse tekstane. Dei ynskjer mellom anna å leggja til rette for ei betre og breiare forståing av matematisk resonnering. Med utgangspunkt i ein definisjon av matematisk resonnering som «a process of communication with others or with oneself that allows for inferring mathematical utterances from other mathematical utterances» (Jeanotte & Kieran, 2017, s. 7), ser dei vidare på både strukturelle og prosessuelle aspekt ved matematisk resonnering. Når det gjeld strukturelle aspekt viser dei mellom anna til deduksjon, induksjon og abduksjon som ulike typar resonnering, men presiserer at for å fullt ut forstå matematisk resonnering er det ikkje tilstrekkeleg å berre sjå på dei strukturelle aspekta.

Når det gjeld prosessuelle aspekt, har Jeanotte og Kieran (2017), med bakgrunn i litteraturen dei har analysert, lista opp ulike prosessar som er knytt til matematisk resonnering. Desse prosessane deler dei inn i to kategoriar. Den fyrste kategorien, prosessar knytt til leiting etter likskapar og ulikskapar, inneheld prosessane generalisering, å forma hypotesar, å gjenkjenna mønster, samanlikning og klassifisering. Den andre kategorien, prosessar knytt til validering, inneheld prosessane grunngjeving, proving, og formell proving. I tillegg trekkjer dei fram at prosessen «å nytta døme» kan knytast til begge kategoriane, og kan fungera som ei støtte for dei andre matematiske prosessane. Dei trekkjer fram at desse matematiske prosessane er knytt til kvarandre og påverkar kvarandre, og at dei saman legg til rette for utvikling av matematiske diskusjonar. Vidare peikar dei på at det er dei matematiske diskusjonane som skal hjelpe læraren å avgjera om det går føre seg matematisk resonnering i klasserommet (Jeanotte & Kieran, 2017). Med dette set dei fokus på den delen av matematisk resonnering som handlar om kommunikasjon med andre, som òg er den delen eg har teke utgangspunkt i når eg har valt å undersøkje kollektiv resonnering og argumentasjon i studien min.

Jeanotte og Kieran (2017) kallar induksjon, deduksjon og abduksjon for strukturelle aspekt ved matematisk resonnering. Holton et al. (2012) nyttar eit døme med ein hund som vert passa på av besteforeldre og lærer seg korleis han skal få godbitar for å forklare desse tre typene resonnering. Dei trekkjer fram at alle tre typene baserer seg på eit tilfelle, ein regel og eit resultat. Induktiv resonnering er når hunden nyttar eit tilfelle (stela ein fjernkontroll) og eit resultat (få ein godbit) til å rekna med at det kanskje er ein regel/samanheng (å stela ein ting fører til at eg får ein godbit). Deduktiv resonnering handlar om å nytta eit tilfelle (stela ei pute) og ein regel (å stela ein ting fører til at eg får ein godbit) for å oppnå eit resultat (få ein godbit). Abduksjon handlar om å finna attende til eit utgangspunkt. Då nyttar ein eit resultat (hunden har fått ein godbit) og ein regel (å stela ein ting fører til at hunden får ein godbit) for å koma fram til eit tilfelle (hunden har nettopp stole noko). Holton et al. (2012) presiserer at både den induktive og den abduktive resonneringa er bygd opp på ein slik måte at dei ikkje treng å vera sanne, av di dei kan ta utgangspunkt i gjetting og andre ting det kan vera rimeleg å tru. Som ein motsetnad vil resultatet frå ein deduksjonsprosess alltid vera sant så lenge utgangspunktet (tilfelle) og reglane er sanne.

Vidare peikar Holton et al. (2012) på at alle desse tre typene resonnering er grunnleggjande i matematikk, men at dei likevel ofte ikkje er så vanlege i klasserommet. Deduksjon vert kanskje nytta dei fyrste gongene ein utfører ein viss type oppgåve for å grunnkje kvart steg ein utfører, men etter kvart som ein type oppgåve vert innlært resonnerer ein mindre og mindre over kva ein faktisk gjer. Induksjon er den mest vanlege av desse tre typene resonnering i klasserommet, og vert ofte nytta av læraren i form av nokre døme og ein løysingsmetode, utan at det vert vist noko prov for kvifor metoden fungerer. Utanom det hevdar Holton et al. (2012) at både induksjon og abduksjon kjem best til sin rett i meir utforskande matematikkoppgåver, kor ein nyttar induksjon for å finna mønster eller abduksjon når ein står fast og veit kor ein skal (resultat) og kva ein har lov til å gjera (reglar) men ikkje korleis ein skal koma seg dit (tilfelle). Trass dette viser dei til at elevar i liten grad får prøvd seg på induksjon og abduksjon i ein kreativ kontekst i matematikkundervisning (Holton et al., 2012). Alle dei tre typene resonnering er ein del av det læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019) definerer som matematisk resonnering, og alle tre kan gå føre seg både individuelt og kollektivt, slik Jeanotte og Kieran (2017) viser til.

Litt på same måte som at Holton et al. (2012) peikar på at induksjon og abduksjon passar til utforskande matematikkoppgåver og at deduksjon er ein prosess med eit sant resultat, deler Ball og Bass (2003) òg opp matematisk resonnering. Dei lyftar fram matematisk resonnering som eit verktøy for å stilla spørjemål og utforska, og som ein sentral del av det å grunnkje matematiske påstandar. Det er denne siste delen dei fokuserer mest på, og dei held fram med å forklara korleis resonnering for grunnkjeving i matematikk kviler på både eit felles kunnskapsgrunnlag og eit felles språk. Bragg et al. (2016) har òg eit slikt språkleg fokus. Det felles kunnskapsgrunnlaget handlar mellom anna om at alle matematikarar, eller på klassenivå alle elevar, treng same utgangspunkt for kva dei kan og veit, for at alle skal kunna henga med på eit resonnement frå start til slutt (Ball & Bass, 2003).

Til tanken mange lærarar har om at det er for vanskeleg for deira elevar å læra å resonnera i matematikk, svarer Ball og Bass (2003) at elevar kan få til dette, men at dei må få lov til å læra det fyrst, og at det er urimeleg å forventa at dei kan det før dei vert lært det. For å fremja resonnering føreslår dei at lærarar kan verta flinkare til å be elevane grunnkje og forsvare svaret sitt, oppfordra dei til å sjå etter mønster og samanhengar, og utvida og byggja på

oppgåvene for elevane. Dei viser òg til at læraren bør hjelpa klassen til å samla eit felles kunnskapsgrunnlag som kan vera utgangspunkt for nye diskusjonar gjennom å skriva ned det klassen finn ut av på tavla, hjelpa elevane til å skriva det ned i notatbøkene, eller henga det opp på veggane i klasserommet. Når arbeidet til klassen vert gjort til felleseige på denne måten, får alle elevane tilgang til å undersøkje og vidareutvikla teoriar og hypotesar, og byggja vidare på kvarandre sitt arbeid. Læraren kan òg hjelpa klassen til å få tak i dei einskilde elevane sine tankar og idéar gjennom til dømes å be elevane (eller medelevar) gjenta det som vart sagt, be eleven snakka høigare, be eleven presisera, eller gjennom å stilla andre oppfølgings spørsmål til elevane (Ball & Bass, 2003).

Bragg et al (2016) listar opp ei rekkje ting dei meiner matematisk resonnering er: «thinking; communicating thinking; problem solving; validating thinking; forming conjectures; using logical arguments for validating conjectures; and connecting aspects of mathematics» (Bragg et al., 2016, s. 524). Med dette viser dei at dei òg har eit vidt syn på kva resonnering inneber, slik som Holton et al. (2012) og Ball og Bass (2003), kor dei ser både på den delen av matematisk resonnering som handlar om å utforska og forma hypotesar, og på den delen som handlar om å grunngje og stadfesta matematiske idéar. Bragg et al. (2016) hevdar vidare at matematikken treng resonnering for å stadfesta idéar, og at resonnering byggjer opp under både det å arbeida med, men òg det å få til matematikk. Dei peikar òg på at det for alle innhaldsområde i matematikkpensumet trengst matematisk resonnering for å kunna opparbeida seg ei djup forståing. Dei får på den måten gjort det klart og tydeleg at matematisk resonnering er noko ein ikkje kjem seg utanom, men i deira undersøkingar kjem dei fram til at mange matematikklærarar likevel ikkje klarer å seie heilt kva matematisk resonnering inneber.

Sjølv meiner Bragg et al. (2016) at sidan resonnering er bygd på språk for å kunna forma eigne tankar og for å kunna formidla dei til andre, er det viktig å gje elevane eit språk dei kan nytta i si matematiske resonnering. For å gjera dette meiner dei at lærarar må læra elevane å nytta ord som «undersøkje» og «grunngje», og bindeord for å knyta saman argument som mellom anna «på grunn av», «derfor» og «sånn at». I tillegg legg dei vekt på at elevane må gje uttrykk for eigne tankar, som «me la merke til», «eg forstod ikkje», og «eg trudde». Det viktigaste med desse orda og omgrepa er at dei må lærast gjennom bruk, elevane må få moglegheit til å øva på dette gjennom argumentasjon, diskusjon og resonnering (Bragg et al. 2016). Eitt av dei

interessante funna Bragg et al. (2016) gjorde i studien sin var at lærarane fokuserte mykje på korleis elevane nytta feil eller upresise matematiske omgrep, og at dette i nokre tilfelle gjorde at læraren ikkje klarte å leggja merke til eller forstå elevane si matematiske tenking. Dei åtvarar likevel mot eit for einseitig fokus på å få elevane til å snakka korrekt, då dette kan verka negativt for utviklinga av elevane si munnlege resonnering (Bragg et al., 2016).

Bergqvist og Lithner (2012) peikar på problemstillinga om at tradisjonell undervisning, kor læraren går gjennom nytt stoff og elevane løyser oppgåver knytt til dette stoffet, kan skapa ei feilforståing hjå elevane for korleis ein arbeider i matematikk. Når dei skulle undersøkje kva moglegheiter elevar hadde til å læra ulike typar matematisk resonnering frå slik undervisning, delte dei opp i kreativ resonnering og imitert resonnering. For å kunna kallast kreativ resonnering definerte dei tre punkt som måtte vera oppfylte: At det er kreativt og noko som er nytt for den som resonnerer, at det er truverdig, med argument som taler for kvifor denne strategien eller metoden gjev eit rett eller truverdig svar, og til slutt at det er forankra i dei essensielle eigenskapane til komponentane i resonneringa. Imitert resonnering deler dei igjen inn i to typar, memorert og algoritmisk. Ingen av desse typane resonnering krev at det er eit nytt element, og ifylgje Bergqvist og Lithner (2012) lærer elevane lite nytt med desse metodane av di dei berre gjer om igjen det dei allereie kan eller hugsar.

I studien sin ser Bergqvist og Lithner (2012) på i kva grad elevane har høve til å utvikla kreativ, memorert og algoritmisk resonnering i læraren sin vanlege gjennomgang av løysingar på oppgåver. Dei såg på ti undervisningstimar fordelt på ulike alderstrinn. Ut frå desse timane observerte dei at lærarane i liten grad la opp til refleksjon, argumentasjon og matematisk undring i gjennomgangane av oppgåveløysingar, og at elevane i desse delane av timane ikkje fekk høve til å utvikla kreativ resonnering. Bergqvist og Lithner (2012) meiner at timane dei såg på hadde eit for stort fokus på algoritmisk resonnering, og at dette førte til at det var denne typen resonnering elevane lærte, og at dette ville gå ut over deira evne til å læra og nytta kreativ resonnering. Som tiltak for å betra dette føreslår dei å redusera mengda pugging og oppgåver som fremjar dette, og heller gje elevane kreative problemløysingsoppgåver som ikkje byggjer på faste mønster og rutinar. Dei åtvarar òg mot å fokusera for mykje på berre argumentasjon, i form av diskusjon og usemje utan at dette byggjer på matematiske grunngevingar og matematisk resonnering.

2.1.2 Argumentasjon

Av same grunn som at eg valde å nytta læreplanen (LK20) sin definisjon for resonnering (sjå kap. 2.1.1), vel eg òg å nytta læreplanen sin definisjon for argumentasjon. Læreplanen definerer argumentasjon i matematikkundervisninga på denne måten: «Argumentasjon i matematikk handlar om at elevane grunngir framgangsmåtar, resonnement og løysingar og beviser at desse er gyldige» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Denne definisjonen viser at argumentasjon er tett knytt opp mot resonnering. Både grunngeving og proving, som læreplanen nemner her, er ifylgje Jeanotte og Kieran (2017) prosessar knytt til validering, som er ein av dei to kategoriane dei nyttar når dei snakkar om prosessuelle aspekt ved resonnering. Difor vil mykje av det som gjeld for resonnering òg gjelde for argumentasjon, og motsett (sjå òg kap. 1.3.1). Av læreplanen sin definisjon kjem det òg fram at argumentasjon handlar om meir enn berre prov, noko som òg vert framheva i forskning på argumentasjon (Conner et al., 2014; Krummheuer, 1995; Toulmin, 1958/2003). På bakgrunn av dette, og sidan denne studien tek føre seg elevane si kollektive resonnering og argumentasjon gjennom samtalar i klasseromssfellesskapet, fokuserer denne studien ikkje på formelle prov. Vidare vil eg presentera nokre andre definisjonar av argumentasjon, og gjera greie for tidlegare forskning på argumentasjon, og argumentasjon i klasserom.

Krummheuer (1995) seier at argumentasjon er knytt til samhandlingane i klasserommet som, enten undervegs eller etter eit resonnement er utført, tek sikte på å gjera greie for resonnementet. Her ser me òg tydeleg samheng mellom argumentasjon og resonnering, og korleis argumentasjon handlar om det kollektive i klasserommet, altså samhandlingane mellom elevane og mellom elevane og læraren. Conner et al. (2014, s. 404) har ein brei definisjon av kollektiv argumentasjon kor dei inkluderer «any instance where students and teachers make a mathematical claim and provide evidence to support it». Til dømes inkluderer dei korleis læraren legg til rette for diskusjon i grupper og på klassenivå som ein del av kollektiv argumentasjon. Det er denne delen av kollektiv argumentasjon som er hovudfokuset i studien min. Singletary og Conner (2015) seier at kollektiv argumentasjon oppstår når ei gruppe, ved hjelp av grunngevingar, arbeider saman for å nå ein konklusjon. Med dette peikar dei òg på at kollektiv argumentasjon handlar om fellesskap og interaksjonar mellom elevane og eventuelt læraren.

Krummheuer (1995) har teke utgangspunkt i arbeidet til Toulmin (1958/2003), og viser til fire ulike komponentar som eit argument kan vera sett saman av, men flyttar samstundes fokuset frå det individuelle til det kollektive. Desse fire omgrepa vel eg å ikkje omsetja, av di dei er vanskelege å omsetja direkte til norsk utan at eg endrar eller mistar noko av tydinga og innhaldet i orda. Difor vil eg vidare nytta dei originale engelske omgrepa. Ein *conclusion* definerer Krummheuer (1995) som den påstanden argumentet skal støtta eller forsvara, og *data* definerer han som grunnlaget for denne påstanden. Når han nyttar uttrykket *warrant* snakkar han om grunngjevinga for kvifor ein kan trekkja ein spesifikk konklusjon (*conclusion*) frå eit spesifikt datasett (*data*). For alle dei større og mindre forsikringane som grunngjev kvifor ein *warrant* er gyldig, nyttar Krummheuer (1995) omgrepet *backings*. Han peikar likevel på at ikkje alle delane treng å vera med i alle argument, og at ein i munnlege formuleringar normalt ikkje kan skilja desse ulike delane frå kvarandre utan ein skikkeleg analyse. Singletary og Conner (2015) trekkjer fram *warrant* som ein av måtane å dela si eiga resonnering med andre, og lyftar difor fram denne komponenten som ein av dei viktigaste sidene ved argumentasjon.

Argumentasjon kan på same måte som resonnering vera deduktivt eller ikkje-deduktivt, og både Toulmin (1958/2003) og Krummheuer (1995) trekkjer fram verdien av begge to. Dei snakkar om ei analytisk tilnærming til argumentasjon, kor alt som vert sagt er ein logisk korrekt deduksjon, og kor konklusjonen berre kan innehalda ting som kan utleiast frå utgangspunktet. Motsetnaden til dette er ei meir røytnleg tilnærming som gjennom å verkeleggjera, anvenda eller modifisera kan utvida ei utsegn til noko meir enn ho var i utgangspunktet (Krummheuer, 1995). Denne typen argument byggjer vanlegvis ikkje på deduksjon, men på rasjonalitet, sannsyn og ting ein kan anta ut frå kunnskap ein har. Utan denne forma ville ein mista mykje av poenget med argumentasjon, av di eit analytisk argument har så strenge krav (*warrant* og *backings*) at når desse er oppfylt er konklusjonen gjerne sjølv sagt, og fjernar på den måten føremålet med argumentet (Toulmin, 1958/2003; Krummheuer, 1995). Det er mellom anna på grunn av dette at dei begge legg stor vekt på at den analytiske argumentasjonen ikkje må reknast som overordna, sjølv om han ofte kan stå fram som den ideelle.

Singletary og Conner (2015) meiner at eit fokus på matematiske argument gjev mindre merksemd til om svaret er rett eller feil, og meir merksemd til kvifor ei løysing er gyldig eller ein metode fungerer. Dette kan knytast opp mot skulen sitt fokus på formativ vurdering, kor

elevane mellom anna skal vurdere eige arbeid (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Som ein motsetnad vil eleven ofte gjennom summativ vurdering berre få ei vurdering av kva han har fått til, og kva han ikkje har fått til, utan at det vert nytta tid på å reflektera over oppgåvene og forsøkt å forstå kvifor svara stemte eller ikkje stemte. I deira studie fann Singletary og Conner (2015) ut at læraren klarte å få elevane til å bidra med komponentar til argument. Dette klarte ho ved å gje elevane oppgåver som var tilpassa deira resonneringsnivå, og gjennom å stadig stilla dei spørjemål om korleis og kvifor, slik at dei etter kvart begynte å forklara og dela resonneringa si med klassen utan at dei vart oppfordra til det.

Mueller et al. (2014) trekkjer fram at det er stor semje om at det er viktig at elevane byggjer argument og forsvarer desse, men legg vekt på at det likevel er eit behov for meir kunnskap om kva som fremjar resonnering og grunngjeving i klasserommet. I studien som Mueller et al. (2014) gjennomførte undersøkte dei spesifikke lærarhandlingar som oppmuntra elevar til å samarbeida om å byggja argument, dela idéar med kvarandre og vurdere desse kritisk, koma med grunngjevingar for løysingar og ta del i matematisk resonnering. Lærarhandlingar som oppmuntrar til dette delte dei inn i tre kategoriar: handlingar som gjorde elevane sine idéar tilgjengelege for klassen, handlingar som utvida elevane sine idéar, og handlingar som oppmuntra til forklaringar og grunngjevingar. Gjennom bruken av desse lærarhandlingane, i kombinasjon med eigna oppgåver og ein lyttande lærar, vart elevane vande med å stilla spørjemål, lytta til andre, og reflektera over eigne og andre sine idéar. På denne måten vart det danna eit klasseromsfellesskap med sosiale normer for å lytta, dela, vurdere, forklara og grunngje idéar og løysingar.

Fransisco (2022) konkluderer i studien sin med at han støttar det sosiokulturelle synet på argumentasjon som noko ein gjer i lag og med innverknad frå andre. Han legg vekt på å utfordra elevane i matematiske diskusjonar og stilla spørjemål ved ugyldige argument for å støtta argumentasjon i klasserommet. Ifylgje Fransisco (2022) er matematisk argumentasjon eit tema som i det siste har fått auka merksemd og vert sett på som viktig i alle klasserom. Han peikar òg på at det trengst meir kunnskap om korleis lærarar kan støtta elevane sin argumentasjon i matematikkundervisninga. Vidare argumenterer han for at ved å støtta elevane i arbeidet med matematisk argumentasjon hjelper ein dei òg med å utvikla matematisk tenking, av di desse prosessane liknar på kvarandre. Likevel viser det seg at lærarar

slit med å få til denne støtta i klasserommet, og at ein del lærarar har ei feil eller dårleg forståing av korleis dei bør arbeida mot matematisk argumentasjon i klasserommet (Fransisco, 2022).

I studien sin kom Fransisco (2022) fram til fleire typar kompetanse som kan vera nyttig for lærarar å ha når dei skal støtta elevane i deira matematiske argumentasjon. Han rettar eit særleg fokus mot det me i Noreg kallar for «undervisningskunnskap i matematikk» (UKM), med fokus på «spesialisert fagkunnskap» (SFK), «kunnskap om fagleg innhald og elevar» og «kunnskap om fagleg innhald og undervisning». Her viser han mellom anna til det å sjå på argumentasjon som ei kollektiv greie ein gjer med andre, forståing av elevane sine argument, og kunnskap om korleis elevane truleg vil argumentera og tenkja på ei spesifikk oppgåve, for å kunna utfordra dei på ein måte som leier dei mot den forståinga ein ynskjer å gje dei. Han trekkjer òg fram kjennskap til ulike motdøme som kan nyttast for å få elevane til å sjå at det dei argumenterer for ikkje stemmer. Om elevane nyttar abduktiv resonnering peikar han på at læraren treng kunnskap om korleis han kan utfordra desse elevane når dei konstruerer forklaringar og modellar som passar til datamaterialet og påstanden dei ynskjer å forsvara. Fransisco (2022) viser til at mange lærarar i liten grad knyter fagstoff opp mot noko elevane kjenner frå før, eller nyttar motdøme for å skapa kognitiv dissonans hjå elevane. Dette verkar til å stemma godt med både det Fransisco (2022) sjølv seier om at lærarar slit med å få til støtte for argumentasjon, og det Mueller et al. (2014) seier om at ein treng meir kunnskap om klasseromsmiljø som støttar resonnering og grunngjeving. I denne samanhengen er fokuset i min studie relevant, av di eg ynskjer å finna ut meir om korleis læraren sine handlingar støttar kollektiv resonnering og argumentasjon.

2.1.3 Klasseromskultur som legg til rette for kollektiv resonnering og argumentasjon

Sidan Conner et al. (2014) inkluderer læraren si tilrettelegging for diskusjon i grupper og på klassenivå som ein del av kollektiv argumentasjon, ser eg det som relevant å sjå på nokre døme frå forskinga på korleis ei slik tilrettelegging kan sjå ut i praksis.

Peter Liljedahl (2016) si forskning på å byggja tenkjande klasserom er noko fleire har fått auga opp for i Noreg i det siste. Her skildrar han korleis ein gjennom ei rekkje tiltak frå læraren si side kan få elevane til å samarbeida for å løysa matematiske problem. Dei fyrste tiltaka ein skal

gjera ifylgje Liljedahl (2016) sin metode er å starta timane med problemløysingsoppgåver, gje elevane ståande ikkje-permanente flater å arbeida på, som til dømes whiteboard og vindauge, og å dela elevane inn i tilfeldige grupper kvar time på ein måte som er synleg for elevane. Dei tilfeldige gruppene skal føra til at elevane vert nøydde til å fokusera på oppgåvene, av di det då ikkje er nokon fast dynamikk for at ein av elevane arbeider medan dei andre ser på (Liljedahl, 2016). Han viser òg til at ståande ikkje-permanente flater får elevane til å visa arbeidet sitt i større grad enn om dei sit ved ein pult, kor dei lettare kan gøyma seg vekk og ikkje ta del i gruppearbeidet. Bragg et al. (2016) peikar på at matematisk resonnering mellom anna handlar om å utveksla argument, peika på samanhengar og grunngje prov ved hjelp av språk. Det er dette ein oppnår med eit slikt samarbeid som Liljedahl (2016) skildrar, kor elevane må forma idéane og løysingane sine til resonnement som dei kommuniserer til resten av gruppa. Ifylgje Singletary og Conner (2015) oppstår kollektiv argumentasjon når ei gruppe, slik som her, samarbeider om å finna eit svar og ei løysing. I forskinga til Liljedahl (2016) vert det òg presentert data som viser korleis elevane mellom anna kjem betre i gang, er ivrigare og diskuterer og deltek meir aktivt. Han viser òg til at dei fleste lærarane likte metoden godt då dei fekk han introdusert, og at dei hadde lyst til å halda fram med denne typen undervisning seks veker seinare då dei hadde ei ny evaluering.

Magdalena Lampert (1990) utførte eit forskingsprosjekt på sin eigen 5. klasse, kor ho hadde som mål at elevane skulle arbeida med matematikk meir slik matematikarar gjer det. Ho forsøkte å læra elevane å nytta medviten gjetting for å fremja hypotesar, utfordra hypotesar dei var usamde i, og argumentera for eller mot desse hypotesane med grunngjeving for argumenta deira. For å argumentera for eller mot hypotesar på denne måten er elevane nøydde til å utarbeida resonnement eller argument dei kan dela med klassen. Med ei slik undervisning oppnår Lampert (1990) akkurat det Bragg et al. (2016) viser til når dei seier at resonnering må lærast kollektivt gjennom å nytta det, mellom anna til å argumentera. Gjennom forskingsprosjektet såg Lampert (1990) at elevane gradvis vart flinkare til å operera som matematikarar, og sjølv om ho ikkje kunne gje prov på at det var hennar undervisning som gjorde dette, viste ho til at det truleg kunne vera ein samanheng.

I ei oppsummering presenterte Lampert (1990) fem døme på kulturar eller vanar som ho meinte at læraren må motarbeida eller utfordra i undervisninga. Desse handlar om at elevane

vender seg mot læraren for å få eit fasitsvar, at dei ser på reglar og formlar som fakta dei kan nytta som grunngeving, at dei held tankane sine for seg sjølve heller enn å dela korleis dei tenkjer, at dei nyttar makt til å visa kven som har rett, og at dei er redde for å innrømme og visa at dei har gjort feil. Ho presiserte at ho ikkje fekk desse uvanane heilt vekk, men at klassen som læringsfellesskap fekk ein kultur som sa at dei skulle diskutera og utforska kvarandre sine svar. Samstundes var det hennar ansvar å passa på elevane når dei gløynde seg ut og datt attende til desse fem uvanane ho lista opp. Både Liljedahl (2016) og Lampert (1990) si forskning handlar om at læraren tek medvitne val i undervisninga for å skapa ein kultur for kollektiv resonnering og argumentasjon. Handlingar som fremjar ei slik kulturutvikling kan altså vera ein av måtane læraren arbeider for å fremja kollektiv resonnering og argumentasjon.

2.2 Teoretisk rammeverk

Som teoretisk rammeverk for studien har eg valt å nytta Conner et al. (2014) sitt rammeverk, som dei har utvikla for å undersøka det dei kallar lærarstøtte for kollektiv argumentasjon. Conner et al. (2014) sluttar seg til Toulmin (1958/2003) og Krummheuer (1995) sine tankar om at argumentasjon er meir enn berre prov i matematikk (analytisk argumentasjon), og legg mellom anna stor vekt på diskusjon i klasserommet. Eg har valt å nytta dette rammeverket av di eg ynskjer å studera læraren sine støttande handlingar for kollektiv resonnering og argumentasjon, og dette rammeverket hjelper med å setja slike handlingar i system. Rammeverket til Conner et al. (2014) legg vekt på kollektiv argumentasjon, men av di eg har valt å handsama kollektiv resonnering og argumentasjon samla av di dei er tett knytt saman (sjå kap. 1.3.1 og 3.3.1), meiner eg at dette rammeverket likevel er føremålstenleg.

Conner et al. (2014) peikar på at andre òg har studert praksisar som skal hjelpe læraren i å setja i gang og støtta elevane i produktive matematiske diskusjonar, men at lærarhandlingane i slike studiar ofte famnar veldig vidt. Mueller et al. (2014) og Lampert (1990) er døme på dette. I motsetnad hevdar Conner et al. (2014) at deira rammeverk er meir finkorna, sidan det tek høgde for fleire ulike måtar slik lærarstøtte kan skje på. Ifylgje Conner et al. (2014) er rammeverket difor nyttig når ein skal undersøka korleis lærarar støttar resonnering og argumentasjon. Det er akkurat dette eg ynskjer å utforska, og rammeverket passar difor godt med det som er føremålet med studien min.

Direkte bidrag	Spørjemål	Andre støttande handlingar
Claims Påstandar som ein skal fastslå gyldigheita til	Spørja etter eit faktasvar Be elevar om å koma med eit matematisk faktum	Fokuserande Handlingar som skal gje retning til elevane si merksemd og/eller argumentet
Data Påstandar som vert sette fram som støtte for «claims»	Spørja etter ein metode Be elevar om å demonstrera eller skildra korleis dei gjorde eller ville gjort noko	Fremjande Handlingar som skal fremja matematisk utforsking
Warrants Påstandar som knyter saman «data» med «claims»	Spørja etter ein idé Be elevar om å samanlikna, samordna eller koma med matematiske idéar	Evaluerande Handlingar som konsentrerer seg om kor riktig matematikken er
Rebuttals Påstandar som skildrar omstende kor «warrants» ikkje vil vera gyldige	Spørja etter utdjuping Be elevar om å utdjupa om ein idé, påstand eller diagram	Informierende Handlingar som skaffar informasjon til argumentet
Qualifiers Påstandar som skildrar vissa som ein «claim» vert lagd med	Spørja etter evaluering Be elevar om å evaluera ein matematisk idé	Repeterande Handlingar som repeterer det som har vorte eller vert uttalt
Backings Vanlegvis ikkje uttalt, har å gjera med feltet argumentet går føre seg i		

Tabell 2.1 Støttande lærarhandlingar for kollektiv argumentasjon (Conner et al., 2014, s. 418, eiga omsetjing)

Fokuset i rammeverket til Conner et al. (2014) er på kva handlingar læraren kan nytta for å støtta elevane i deira resonnering og argumentasjon i matematiske diskusjonar. Dei støttande lærarhandlingane deler dei inn i tre likeverdige typar støtte: direkte bidrag til argument, spørjemål, og andre støttande handlingar. Eit direkte bidrag er når læraren bidreg med ein komponent som utgjer ein del av sjølv argumentet. Her nyttar dei Toulmin (1958/2003) si inndeling av argumentasjon i ulike komponentar: *claims*, *data*, *warrants*, *rebuttals*, *qualifiers*, og *backings*. Igjen vel eg å la vera å omsetja desse omgrepa for å ikkje mista noko av innhaldet i dei (sjå kap. 2.1.2). Den andre typen støttande lærarhandling Conner et al. (2014) presenterer er når læraren spør etter informasjon eller handling frå elevane. Dette kan vera eit faktasvar, ein metode, ein idé, ei utdjuping eller ei evaluering. Den siste typen lærarstøtte dei viser til, andre støttande handlingar, er når lærarane støttar kollektiv argumentasjon på andre måtar enn dei to føregåande typane. Her listar dei opp fem kategoriar: fokuserande handlingar, fremjande handlingar, evaluerande handlingar, informerande handlingar og repeterande handlingar (Conner et al., 2014). Dei ulike typane støttande handlingar vert skildra i større detalj i tabell 2.1, og det er desse eg nyttar som utgangspunkt for analysen i denne studien. I kapittel 3.3 forklarar eg korleis eg har gått fram og utdjupar kva desse ulike støttande lærarhandlingane inneber i praksis.

Kapittel 3: Metode

Olav Dalland (2020) skildrar metoden som ein reiskap, mellom anna for å samla inn data. Med data meiner han den informasjonen ein treng for å finna ut meir om det ein ynskjer å undersøkje. Opphavet til ordet metode er gresk, og tyder «det å følgja ein bestemt veg mot eit mål» (Høgheim, 2020, s. 27). Innan forskning er det ifølgje Høgheim (2020) kunnskap som er det målet som metoden skal føra fram til. O. Dalland (2020) utdjupar dette med å seia at metoden fortel korleis ein kan gå fram for å tileigna seg eller etterprøva kunnskap.

I dette kapittelet gjer eg greie for kva metode eg har nytta i studien min og kvifor eg har nytta denne (kap. 3.1). Vidare gjer eg greie for kva datamateriale eg har nytta og korleis det har vorte samla inn (kap. 3.2). Eg fortel òg om korleis eg har analysert datamaterialet eg har nytta, og viser til døme på dette (kap. 3.3). Mot slutten av kapittelet tek eg føre meg kvaliteten til studien (kap. 3.4), før eg omtalar og vurderer forskingsetiske perspektiv som eg har mått ta omsyn til i arbeidet med denne studien (kap. 3.5).

3.1 Val av metode

Val av metode handlar om å finna ein metode som tener føremålet, det vil seia ein metode som kan bidra til å svara på forskingssørjemålet (O. Dalland, 2020). Forskingssørjemålet eg skal svara på i denne studien er *Korleis nyttar læraren ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilclassesamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn?* Eg har valt observasjon som metode, og vil vidare gjera greie for kvifor eg meiner denne metoden eignar seg til å svara på forskingssørjemålet mitt.

Observasjon kan vera både kvantitativ og kvalitativ, og eg har valt den kvalitative tilnærminga. Høgheim (2020) nyttar omgrepet eksplorerande forskning om det som vanlegvis vert kalla kvalitativ metode. Dette gjer han for å få fram at ein i kvalitativ forskning legg vekt på å utforska. I utforskinga samlar ein inn eit stort og djupt datamateriale med mykje informasjon som ein ved hjelp av tolking og analyse kan nytta til å finna mønster, skapa forståing og trekkja generelle konklusjonar (Høgheim, 2020). I denne studien er føremålet å finna ut korleis ein lærar nyttar ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon. Sidan dei handlingane læraren gjer i klasserommet omfattar mykje og rik informasjon med mange

detaljar, og eg ynskter eit heilskapleg bilete av kva læraren gjer for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon har eg valt å nytta kvalitativ metode. Gjennom denne metoden får eg i tillegg til ein oversikt over kva for nokre ulike støttande lærarhandlingar læraren nyttar, òg tilgang til eit rikt utval av døme som viser korleis læraren nyttar desse handlingane i ulike situasjonar. Til dømes får eg ikkje berre ein oversikt over kor ofte læraren nyttar ein bestemt type støttande lærarhandling, som til dømes å spørja etter ein metode. Eg får òg mykje datamateriale som viser ulike måtar for korleis ho nyttar desse støttande lærarhandlingane for å fremja kollektiv resonnering og argumentasjon.

Det finst fleire ulike kvalitative metodar, tre typar som ofte vert nytta er intervju, observasjon og dokumentanalyse (Høgheim, 2020). I denne studien er fokuset på kva som hender i eit klasserom, og sidan observasjon er ein metode som passar til dette føremålet, er det denne eg har valt å nytta. C. Dalland et al. (2023) trekkjer fram observasjon som ein nyttig reiskap når ein skal samla inn data om læring og undervisning, mellom anna av di det gjev tilgang til autentiske situasjonar i klasserommet. I observasjonen registrerer ein informasjon om mellom anna personar si åtferd gjennom å nytta dei ulike sansane våre (C. Dalland et al., 2023; Høgheim, 2020), og informasjonen ein observerer kan vera av både sosial og fysisk art (O. Dalland, 2020). C. Dalland et al. (2023) legg vekt på at observasjon ikkje berre handlar om informasjonen ein observerer, men òg om refleksjon over og å finna mening ved den informasjonen ein har samla inn. Kvalitativ observasjon har som føremål å skapa ei heilskapleg forståing av kva som går føre seg i situasjonen ein observerer, og legg vekt på samspel og relasjonar mellom personar, og eventuelle prosessar personane står i (O. Dalland, 2020). Dette er mykje av det same som det eg er ute etter å finna ut meir om i studien min. Eg ynskjer mellom anna å utforska korleis læraren nyttar handlingar som samspelar med elevane i ulike situasjonar, og korleis bruken av desse handlingane kan støtta kollektive resonnerings- og argumentasjonsprosessar hjå elevane.

I starten av arbeidet med denne studien vurderte eg å gjennomføra eit lærarintervju kor eg spurde læraren om korleis han gjorde for å støtta elevane i deira kollektive resonnering og argumentasjon. Utfordringa med eit slikt intervju er at det ikkje går an å undersøkje kva læraren gjer, då alt eg vil få svar på er kva læraren seier at han gjer, og dette treng ikkje å stemma med kva som faktisk går føre seg i klasserommet. I ein observasjon er det

observatøren som observerer kva som faktisk hender, og ein får på den måten eliminert læraren si oppfatning av undervisningssituasjonen som ei eventuell feilkjelde. Difor valde eg å heller nytta observasjon som metode for studien min. Sjølv om observatøren som regel har ei meir nøytral rolle i ein slik situasjon, seier O. Dalland (2020) at det er viktig at òg observatøren er medviten på si eiga rolle, og tek sikte på å i så lita grad som mogleg påverka situasjonen som vert observert. Dette gjer eg nærmare greie for i kapittel 3.4. Ei ulempe med å nytta observasjon som metode er at observasjonen berre kan finna ut noko om kva folk gjer eller seier, og har ikkje grunnlag for å seie noko om kva folk tenkjer, meiner eller føler (C. Dalland et al, 2023). Sidan det er kollektiv resonnering og argumentasjon eg skal undersøkje i denne studien kan eg likevel nytta observasjon som metode, då den kollektive resonneringa og argumentasjonen er den som går føre seg mellom elevane, altså det dei seier, og ikkje berre det dei tenkjer inni hovuda sine.

3.2 Datamateriale

I studien min har eg valt å nytta eit strategisk utval, altså det O. Dalland (2020) skildrar som at ein vel seg ut deltakarar til studien ut frå kven ein på førehand trur det kan vera nyttig å samla inn data frå for å finna ut meir om det ein ynskjer å undersøkje. Eg gjorde eit strategisk utval kor eg valde å observera ein lærar for å finna ut meir om korleis vedkommande nytta ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane. Denne observasjonen var ein del av datamaterialet frå forskingsprosjektet MERG 2022. MERG 2022 er eit forskingsprosjekt i masterfaget «Studere matematikkundervisning», som er ein del av grunnskulelærarutdanninga ved Universitetet i Stavanger. I dette forskingsprosjektet vart det samla inn data ved to skular, ein barneskule og ein ungdomsskule. Eg har nytta data frå den eine av desse skulane, kor innsamlinga vart gjort på femte trinn. Det vart nytta ulike metodar for å samla inn data, både i og utanfor undervisningssituasjonar, alt saman tilknytt matematikkundervisninga til ein lærar på trinnet. Ti matematikktimar som inneheldt både lærarstyrt heilklassemtale og arbeid med oppgåver individuelt og i grupper vart observert med lyd- og videoopptak. I tillegg vart det utført eit lærarintervju og fleire elevintervju med tre til fire elevar per intervju, samt ei anonym spørjeundersøking som elevane svarte på. Det er dataa som vart samla inn gjennom observasjonen av matematikktimane eg har nytta i studien min. Datamaterialet var valt strategisk ut frå at eg hadde kjennskap til datamaterialet på

førehand, og visste at denne læraren hadde fokus på å få elevane til å delta i heilklassemøtet og å få dei til å forklara korleis dei tenkte. Eg hadde difor grunn til å tru at observasjonen av denne læraren ville vera nyttig for å svara på forskingsspørjemålet mitt.

3.2.1 Innsamling og transkripsjon av data

Observasjonen av matematikktimar vart gjennomført over ein periode på to veker. Datamaterialet frå den delen av prosjektet som eg har nytta inneheldt observasjon av ti matematikktimar med same lærar i to ulike klassar, fem i kvar klasse. Læraren i studien hadde femårig grunnskulelærarutdanning med master i matematikk, og hadde arbeid som matematikklærar på mellomtrinnet i nokre få år. Innsamlinga av observasjonsdata vart gjennomført av sisteårsstudentar i masterutdanninga for grunnskulelærarar. I grupper på to og tre fekk dei ansvar for kvar sine timar som dei skulle observera. Datamaterialet vart samla inn ved hjelp av passiv observasjon, altså observasjon der observatøren unngår å ta del i aktiviteten som vert observert (Høgheim, 2020). Dette bidreg til at ein i minst mogleg grad er med og påverkar situasjonen og dei dataa ein får. Studentane skreiv eit feltnotat frå kvar time, tok videoopptak av delar av klasserommet og tavla, og lydopptak med mikrofon på læraren for å få med seg kva ho sa.

Gruppene hadde òg ansvar for å transkribera lyd- og videoopptaka frå kvar sine timar etter ein felles transkripsjonsnøkkel som vart vedteken på førehand (sjå vedlegg 1). Transkripsjonen skulle mellom anna skrivast på normert bokmål, og det vart skildra korleis ein skulle transkribera lengre pausar, forsterking og liknande. I tillegg skulle studentane kontrollera kvarandre sitt arbeid for å sjå til at transkripsjonane var korrekte. I transkriberinga vart dei ekte elevnamna erstatta med tilfeldig valde fiktive namn, etter ei liste som vart sett opp av førelesar på førehand. Elevar som ikkje tok del i studien var òg markerte på denne lista, for å visa at det desse elevane eventuelt sa i opptaka av timane ikkje skulle transkriberast. Sjølv om alt datamaterialet vart transkribert etter same transkripsjonsnøkkel vart det transkribert av ulike personar, som i ulik grad valde å transkribera dei handlingane som hende i klasserommet som ikkje var tale. Dette gjorde at ikkje alle handlingar, som til dømes at ein elev gjekk fram til tavla, vart transkribert i alle timane. I arbeidet med studien har eg difor sjekka lyd- og videoopptaka i dei situasjonane kor eg har vore usikker på kva som faktisk gjekk føre seg, samt i dei

situasjonane eg har nytta som døme i teksten, for å vera sikker på at eg forstod situasjonen korrekt.

3.3 Analyse

Ifylgje C. Dalland et al. (2023, s. 97) handlar analyse om «å systematisere, få oversikt over, kode og forstå materialet». Høgheim (2020) seier at føremålet med analysen er å trekkje ut viktig og nyttig informasjon som kan hjelpa med å kasta ljøs over eller svara på forskingsspørjemålet. Thagaard (2018) presiserer at analysen er ein kontinuerleg prosess som går føre seg gjennom heile arbeidet med studien. Det vil seia at analysen ikkje berre er avgrensa til den tida ein nyttar på å koda datamaterialet og setja det i system for å prøva å forstå det. Høgheim (2020) peikar på at det greske opphavet til ordet analyse tyder oppløysing, og at analyse difor handlar om å bryte datamaterialet ned i mindre delar for å undersøkje dei kvar for seg. Til saman skal desse mindre delane igjen gje eit heilskapleg bilete (Høgheim, 2020).

3.3.1 Analytisk tilnærming

Eg har valt ei teoridreven tilnærming til analyse, som ofte vert kalla teoridreven innhaldsanalyse. C. Dalland et al. (2023) forklarar at ein med ei slik tilnærming tek utgangspunkt i eit kodesystem som byggjer på tidlegare forskning eller eksisterande teoretiske rammeverk, og nyttar dette i analysen av datamaterialet. Det analytiske rammeverket eg tek utgangspunkt i er Conner et al. (2014) sitt rammeverk for støttande lærarhandlingar for kollektiv argumentasjon (sjå kap. 2.2). Sjølv om Conner et al. (2014) omtalar dette som eit rammeverk for kollektiv argumentasjon har eg tidlegare (sjå kap. 1.3.1) vist til korleis eg i denne studien vel å handsama kollektiv resonnering og argumentasjon i lag, av di dei er så tett knytt saman og går inn i kvarandre.

Dei ulike typane støttande lærarhandlingar, som Conner et al. (2014) deler inn i kategoriane direkte bidrag, spørjemål og andre støttande handlingar, dannar utgangspunktet for kodesystemet eg har nytta. Som nemnt tidlegare (sjå kap. 2.2) let eg vera å omsetja dei ulike direkte bidraga, som er omgrep som Conner et al. (2014) har henta frå Toulmin (1958/2003). I tabell 3.1 viser eg ein oversikt over dei ulike kodane eg har nytta, og i kapittel 3.3.3 viser eg døme på korleis eg har koda datamaterialet.

Kategori	Handling	Kode	Forklaring
Direkte bidrag (D)	Claims	D1	Påstandar som ein skal fastslå gyldigheita til
	Data	D2	Påstandar som vert sette fram som støtte for «claims»
	Warrants	D3	Påstandar som knyter saman «data» med «claims»
	Rebuttals	D4	Påstandar som skildrar omstende kor «warrants» ikkje vil vera gyldige
	Qualifiers	D5	Påstandar som skildrar vissa som ein «claim» vert lagd med
	Backings	D6	Vanlegvis ikkje uttalt, har å gjera med feltet argumentet går føre seg i
Spørjemål (S)	Spørja etter eit faktasvar	S1	Be elevar om å koma med eit matematisk faktum
	Spørja etter ein metode	S2	Be elevar om å demonstrera eller skildra korleis dei gjorde eller ville gjort noko
	Spørja etter ein idé	S3	Be elevar om å samanlikna, samordna eller koma med matematiske idéar
	Spørja etter utdjuping	S4	Be elevar om å utdjupa om ein idé, påstand eller diagram
	Spørja etter evaluering	S5	Be elevar om å evaluera ein matematisk idé
Andre støttande handlingar (A)	Fokuserande	A1	Handlingar som skal gje retning til elevane si merksemd og/eller argumentet
	Fremjande	A2	Handlingar som skal fremja matematisk utforsking
	Evaluerande	A3	Handlingar som konsentrerer seg om kor riktig matematikken er
	Informerande	A4	Handlingar som skaffar informasjon til argumentet
	Repeterande	A5	Handlingar som repeterer det som har vorte eller vert uttalt

Tabell 3.1 Kodetabell, basert på Conner et al. (2014) sitt rammeverk for støttande lærarhandlingar for kollektiv argumentasjon

3.3.2 Koding av datamaterialet

Alle timane som vart observerte hadde den same strukturen (sjå tabell 3.2). Timane starta med at læraren viste fram ei oppvarmingsoppgåve på tavla som elevane kunne setja i gang med å rekna på etter kvart som dei kom inn i klasserommet. Etter kvart som elevane hadde klart eit svar rette dei opp handa, og læraren let dei gå fram for å skriva sitt svar på tavla. Når alle

elevane hadde kome inn og fått litt tid til å sjå på oppgåva, gjekk læraren gjennom oppgåva saman med klassen. I denne delen av timen tok læraren mellom anna tak i eventuelle situasjonar kor elevane ikkje var samde med kvarandre i kva som var rett svar, og let dei aktuelle elevane, eller heile klassen, resonnera og argumentera seg fram til eit svar dei var samde om. Ho utfordra òg nokre av elevane på å grunngje svara sine. Neste del av timane nytta læraren til å gå gjennom nytt stoff. For det meste nytta ho oppgåver som ho viste på tavla, og let elevane rekna ut og forklara i lag. På den måten fekk ho elevane til å sjølv koma fram til nye reglar eller metodar ho ynskte at dei skulle læra. Om dei stod fast eller ikkje klarte å finna vegen vidare hjelppte læraren dei vidare med hint eller ny informasjon, enten munnleg eller ved hjelp av nye matematiske lovar og reglar som ho trykte fram i presentasjonen på tavla. Òg i denne delen let ho elevane diskutera og koma med resonnement og argument for kvifor dei meinte det dei gjorde. Resten av timane inneheldt ein pause med aktivitet, og arbeid individuelt eller i små grupper med til dømes, multiplikasjonstrening, arbeid i hefter og liknande. Før timen var slutt og elevane fekk gå ut måtte alle løysa tre enkle reknestykke og skriva svara på ein lapp som dei leverte inn på veg ut av klasserommet.

Oppvarmingsoppgåve	Desse delane av timane vart koda
Gjennomgang av nytt stoff	
Pauseaktivitet	Desse delane av timane vart ikkje koda
Arbeid individuelt eller i små grupper	
Individuell avslutningsoppgåve	

Tabell 3.2 Oversikt over strukturen i timane

Læraren nytta det same opplegget som utgangspunkt for timane i begge klassane i denne perioden, med nokre mindre variasjonar i utføring. Vidare i oppgåva refererer eg til eit slikt par av timar som ein undervisningstime. Til dømes tyder undervisningstime 1 den fyrste timen læraren hadde i kvar av klassane. Eg har i oppgåva mi teke utgangspunkt i dei delane av timane som inneheldt heilklassesamtalar, altså når læraren i lag med elevane diskuterte høgt i klasserommet, og det var meininga at alle elevane skulle fylgja med på det som vart sagt. Sidan det var kollektiv resonnering og argumentasjon, altså den resonneringa og argumentasjonen som gjekk føre seg i fellesskapet i heilklassesamtalane, eg skulle undersøkje, var det desse delane av timane som vart vurderte som relevant datamateriale. Det var berre

oppvarmingsoppgåvene og gjennomgangane av nytt stoff som inneheldt heilklassemøter, og det er difor berre desse som har vorte koda (sjå tabell 3.2). Resten av timane gjekk føre seg som individuelt arbeid eller arbeid i grupper, utan heilklassemøter. Difor har eg ikkje koda desse delane.

Conner et al. (2014) skildrar at dei valde å sjå på dei ulike støttande lærarhandlingane (sjå tabell 3.1) frå læraren sitt synspunkt ved å vurdera kva som mest sannsynleg var læraren sitt føremål med ei gitt handling, og at dei nytta dette som grunnlag for å vurdera kva type støttande lærarhandling det var. Eg valde å gjera dette på same måten. For å redusera risikoen for å feiltolka det læraren sa, har eg nytta både lyd- og videoopptaka av undervisninga, og eg har vurdert både tonefallet og kroppsspråket til læraren i tilfelle der det kunne vera tvil om kva intensjon læraren hadde med handlinga. Til dømes kunne det nokre gonger vera vanskeleg å koda når læraren nytta ordet «ja». Ved å sjå på og lytta til opptaka kunne eg vurdera om dette var eit stadfestande eller evaluerande «ja» til noko ein elev hadde sagt (A3), eller om det var eit spørjande «ja» kor læraren med eit spørjande tonefall utfordra ein elev til å utdjupa noko som vart sagt eller skrive (S4). På den måten har eg gjort tiltak for å redusera ei mogleg feilkjelde i studien.

Eg har nytta noko variasjon i korleis eg omtalar dei ulike støttande lærarhandlingane for å få betre flyt i språket og for å gjera teksten lettare å lesa. For å gjera det tydelegare kva type lærarhandling eg snakkar om har eg konsekvent lagt til koden for kategorien i parentes etter den støttande lærarhandlinga i teksten for at det ikkje skal vera tvil om kva type handling eg omtalar. Til dømes skriv eg spørjande handlingar (S) for å gjera tydeleg at dette viser til kategorien «spørjemål», og førespurnad om faktasvar (S1) for å gjera tydeleg at dette viser til lærarhandlinga «spørja etter eit faktasvar» (sjå tabell 3.1).

Vidare viser eg til ulike døme på utdrag frå det koda datamaterialet, kor eg har nummerert dei ulike handlingane/utsegnene frå kvar time. Her viser eg fyrst til kva time utdraget er henta frå, og så til kva nummer handlinga/utsegna utgjer i denne timen. Til dømes viser 3B-064 i tabell 3.3 til at dette utdraget er henta frå den tredje timen i B-klassen, og at dette var den 64. handlinga eller utsegna i denne timen.

3.3.3 Døme frå kodinga

I arbeidet med kodinga gjekk eg gjennom transkripsjonen for kvar av timane, og koda alt eg vurderte som støttande lærarhandlingar. Det vil seia at det som ikkje var relevant for kollektiv resonnering og argumentasjon, og som til dømes handla om at læraren hjelpte elevane å finna viskelêret på smarttavla (3B-066, tabell 3.3), ikkje vart koda.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
3B-063	Lærar	Hva tenker du Anna? Er du enig? Vil du endre det?	S5
3B-064	Anna	Hm. (2s). Ok.	
3B-065	Anna	(Anna kommer opp til tavla)	
3B-066	Lærar	Skal jeg gjøre sånn at jeg kan trykke for deg? Sånn. Da kan du viske. (2s). Og så sånn.	
3B-067	Anna	(Anna endrer svaret på tavla til 66)	

Tabell 3.3 Døme på lærarhandling som ikkje vart koda

Direkte bidrag (D), spørjande handlingar (S) og andre støttande handlingar (A) vart koda etter Conner et al. (2014) sitt rammeverk, og eg har nytta dei døma dei viser til som ei rettesnor for mi eiga koding. Dei direkte bidraga (D) hentar Conner et al. (2014) frå Toulmin (1958/2003) si inndeling av argumentasjon i ulike komponentar (sjå kap. 2.2). Det var få direkte bidrag (D) i heile datamaterialet mitt, og fleire av dei støttande lærarhandlingane i denne kategorien var ikkje til stades i det heile (sjå kap. 4.1 og 4.2). Dei aller fleste direkte bidraga (D) var av typen data (D2). Det som vart koda som data (D2) var i hovudsak lærarhandlingar kor læraren presenterte nye oppgåver eller annan ny informasjon på tavla (1B-078, tabell 3.4). I tråd med Conner et al. (2014) er det sjølve oppgåvene læraren presenterer som vert koda som data (D2), av di dei er utgangspunkt for resten av argumentasjonen, som til dømes påstandar om kva som er svaret og grunngjevingar for desse.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-078	Lærar	[...] Ok, vi har mer. (Læreren trykker frem nye oppgaver på tavla) [...]	D2

Tabell 3.4 Døme på koding av data (D2)

Førespurnad om eit faktasvar (S1) vart nytta dei gongene læraren spurde etter svar på ei kort matematisk utrekning, eller eit matematisk prinsipp elevane kjende til frå før, og kor ho ikkje forventa ei forklaring (1B-031, tabell 3.5). Denne koden vart òg nytta dei gongene læraren sa namnet til ein elev som skulle koma fram for å skriva svaret sitt, om oppgåva var at eleven skulle gje eit faktasvar (3A-029, tabell 3.5).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-031	Lærer	[...] Hvor mye gikk den i minus med, for hver gang?	S1
3A-029	Lærer	(Oppgaver står på tavla) Olivia?	S1
3A-030	Olivia	(Olivia skriver svaret på en av oppgavene på tavla)	

Tabell 3.5 Ulike døme på koding av at læraren spør etter eit faktasvar (S1)

Andre gonger når læraren sa namnet til ein elev som skulle koma fram for å løysa ei oppgåve på tavla vart det koda som førespurnad om metode (S2), av di oppgåva la til rette for og læraren forventa ei forklaring på korleis eleven kom fram til svaret (4A-019, tabell 3.6). Kva type oppgåve læraren bad eleven om å rekna ut eller gje svar på, var altså med på å avgjera kva type støttande lærarhandling det vart koda som. Dette er gjort i samsvar med slik Conner et al. (2014) skildra rammeverket, kor intensjonen til læraren er med på å avgjera tolkinga av kva type støttande lærarhandling som vert utført. Førespurnad om metode (S2) vart elles i hovudsak nytta i tilfelle kor læraren spurde elevane direkte etter ei forklaring på korleis dei hadde tenkt (2A-119, tabell 3.6). I dømet 4B-100 (tabell 3.6) spør læraren etter alternative metodar etter at ein elev har forklart kva metode han nytta for å koma fram til svaret. Sjølv om 4B-100 (tabell 3.6) kjem etter at Tobias har svart, er ikkje dette ein førespurnad om evaluering (S5) eller førespurnad om utdjuping (S4) av di læraren spør etter andre måtar oppgåva kan reknast på. Spørjemålet byggjer difor ikkje på det Tobias har sagt, og læraren spør difor etter ein metode (S2) for å løysa oppgåva.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4A-019	Lærer	(Oppgaver står på tavla) [...] Isak?	S2
4A-020	Isak	(Isak går opp til tavla og viser mens han snakker)	
4A-021	Isak	Som Filip sa, så er det x er 5, så på denne her er det en x, så da er det 5, da har vi 25 igjen. [...]	
2A-118	Lærer	(Elevene jobber individuelt med oppgavene på tavla, noen elever går opp og skriver svarene sine på tavla)	S2
2A-119		_Okei_ Da tenker jeg at vi legger ned blyantene og følger med opp her om $3 - 2 - 1$ og 0. _Kjempebra._ Eh, Kasper, du gjorde den. Kan du forklare hvordan du tenkte, fordi du gjorde litt i hodet? Hvordan tenkte du?	
4B-098	Tobias	$5 \cdot 10$ er 50. Da er det $5 \cdot 4$ igjen. Det blir 70 til sammen. Og så... (skriver « $70 \cdot 2 = 140$ » på tavla)	S2
4B-099	Lærer	(Elever viser enighetstegn)	
4B-100		[...] Er det noen som har tenkt på en annen måte?	

Tabell 3.6 Ulike døme på koding av at læraren spør etter ein metode (S2)

Koden å spørja etter ein idé (S3) vart nytta om støttande lærarhandlingar kor læraren bad elevane samanlikna noko og leita etter eit mønster eller ein samanheng (5B-108, tabell 3.7), slik òg Conner et al. (2014) gjev døme på. Den same koden vart nytta om dei gongene ho etterlyste ein idé (S3) slik ho gjorde i utsegn 3A-168 (tabell 3.7), då ho spurde om dei kunne koma på noko dei hadde lært tidlegare som likna på det dei heldt på med akkurat då.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
5B-108	Lærer	Ser dere noen sammenheng? Er det noen mønster?	S3
3A-168	Lærer	Er det da noen som kan finne navnet på en lov som vi har jobbet med i addisjon som dette ligner på?	S3

Tabell 3.7 Ulike døme på koding av at læraren spør etter ein idé (S3)

Dei gongene læraren spurde om utdjuing (S4) kunne minna litt om dei gongene ho spurde om metode (S2), sidan begge deler var situasjonar kor ho bad elevane forklara noko. Det som i hovudsak skilde dei to var at førespurnad om utdjuing (S4) kom som ein respons på noko eleven nettopp hadde forklart eller vist (2A-059, tabell 3.8), eller som ein respons på noko ein annan elev i klassen hadde forklart eller vist (2B-035, tabell 3.8). Det vil seie at om Anna i døme

2B-035 (tabell 3.8) hadde sagt at ho ikkje forstod noko som ikkje hadde vorte forklart på førehand, hadde den fylgjande støttande lærarhandlinga vorte koda som førespurnad om metode (S2). For at noko skulle kodast som førespurnad om utdjuping (S4) måtte det altså ha vorte forklart eller forsøkt forklart frå før av.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
2A-059	Lærer	Men hvorfor sier du 4 pluss 4?	S4
2B-034	Anna	Jeg forstår ikke. (om noe en elev har forklart og vist på tavla tidligere)	
2B-035	Lærer	[...] Er det noen som kan prøve å forklare hva som skjedde her?	S4

Tabell 3.8 Ulike døme på koding av at læraren spør etter utdjuping (S4)

Kodinga av førespurnad om evaluering (S5) vart litt spesiell. Grunnen til dette var at læraren hadde lært klassen opp til å visa eit teikn med handa om dei var samde i det ein elev nettopp hadde sagt eller skrive, og visa eit anna teikn om dei var usamde i ein annan elev si utsegn, eller sjølv hadde gjort det på ein annan måte. Eit slikt teikn trong difor ikkje bety at elevane meinte ein annan elev hadde gjort noko feil, sjølv om det ofte var i desse situasjonane det vart nytta. Desse teikna refererer eg vidare i teksten til som semje- og usemjeteikn (i transkripsjonen på bokmål vert dette kalla enighets- og uenighetstegn). Elevane skulle automatisk visa eitt av desse to teikna kvar gong ein annan elev svarte på eit spørjemål, forklarte noko, eller skreiv eit svar på tavla. Om elevane ikkje var raske nok med å visa desse teikna, eller om dei gløymte dei ut eller viste dei lite tydeleg, kommenterte læraren dette som ei påminning om å nytta teikn.

Bruken av semje- og usemjeteikn kunne sjåast på som ein kontinuerleg førespurnad om evaluering (S5) av kvart einaste svar, utan at læraren trong å spørja kvar einaste gong. Sidan læraren ikkje alltid trong å spørja, og elevane viste slike teikn gjennom heile oppvarmingsoppgåvene og gjennomgangen av nytt stoff, valde eg å ikkje koda desse handlingane som førespurnad om evaluering (S5). Semje- og usemjeteikna høyrer likevel til i den kategorien, og er framleis ein del av analysen, men gjennom å ikkje koda dei fekk eg tydelegare fram dei støttande lærarhandlingane kor læraren stilte elevar eller klassen eit meir

direkte spørjemål om evaluering (S5), og kor ho forventa meir enn berre handteikn til svar. I dømet 3B-041 (tabell 3.9) då læraren spurde «Hva tenker vi andre?» vart dette ikkje koda som førespurnad om evaluering (S5) av di dette berre fungerte som ei påminning om å nytta semje- og usemjeteikn.

Mange gonger nytta læraren ei støttande lærarhandling som eg koda som førespurnad om evaluering (S5) rett etter at ein elev hadde vist eit usemjeteikn, slik som det hende i situasjonen rett etterpå, kor ho bad Adam om å evaluera Anna sitt svar (3B-043, tabell 3.9). Akkurat denne førespurnaden om evaluering kunne minna om ein førespurnad om metode (S2), men sidan Adam har vist usemjeteikn handlar spørjemålet om kvifor han har vist usemjeteikn, og svaret på det er ei evaluering av Anna sitt svar. Situasjonar kor læraren gav elevane høve til å revurdera og eventuelt endra svaret sitt etter å ha høyrte resonnement og argument frå medelevar, vart òg definert som å spørja etter evaluering (S5), som dømet 3B-063 i tabell 3.9 viser.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
3B-040	Anna	(Anna kommer opp og skriver 76 på tavla)	
3B-041	Lærer	Anna tok seg litt tid og tenkte. Skrev 76. Hva tenker vi andre? (6s).	A5
3B-042		(Elever rekker opp hånd/uenighetstegn)	
3B-043	Lærer	Adam, der tenker du noe annet?	S5
3B-044	Adam	Ja, fordi 19 pluss 76 kan ikke bli... Du kan bare ta tieren fra 19 og 76...	
[...]		[Lengre sekvens hvor Adam forklarer hvorfor svaret er feil, og Tobias forklarer hvordan han har kommet frem til et annet svar]	
3B-060	Tobias	Ja, da må det bare bli 66.	
3B-061	Lærer	66 sier Tobias. Hva tenker dere? (4s).	A5
3B-062		(Elever viser enighetstegn. Anna viser enighetstegn)	
3B-063	Lærer	Hva tenker du Anna? Er du enig? Vil du endre det?	S5

Tabell 3.9 Ulike døme på koding av at læraren spør etter evaluering (S5)

Nokre døme på kva som vart koda som fokuserande handlingar (A1), ser me i tabell 3.10 når læraren rettar merksemda mot Elias når han kjem fram til tavla for å retta opp ein feil (1B-019), eller når læraren ber elevane om å sjå på addisjonsstykkka før ho skal stilla dei eit spørjemål om

desse stykka (1B-076). Felles for dei fokuserande handlingane (A1) er at læraren seier noko for å retta merksemda til elevane mot noko spesifikt, eller at ho peikar på noko medan ho utfører ei spørjande handling (S), slik ho gjer i døme 5B-180 (tabell 3.10).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-019	Lærer	Da må vi følge med på hva Elias gjør nå.	A1
1B-076	Lærer	Hvis dere ser på de med pluss.	A1
5B-179	Lærer	Men hvorfor regner du det først?	S4
5B-180	Lærer	(Læreren peker på info om regnerekkefølgen på tavla)	A1

Tabell 3.10 Ulike døme på koding av fokuserande handlingar (A1)

Dei fremjande handlingane (A2) eg koda kunne vera alt frå heilt korte ord for å støtta, tryggja og hjelpa vidare ei elevforklaring som stoppa litt opp (2A-131, tabell 3.11), til kommentarar som oppfordra elevane til å hjelpa kvarandre (5A-208, tabell 3.11). Støttande lærarhandlingar kor læraren gav skryt til ein elev sitt svar eller arbeid (5A-249, tabell 3.11) vart òg koda under denne kategorien.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
2A-130	Lukas	Da tok jeg, da måtte jeg, da hadde jeg ikke nok til (uhørbart). Og da tok jeg 1 fra en tier, fra den der 4.	A2
2A-131	Lærer	Ja.	
2A-132	Lukas	Fra 4, og la den over til 6-en.	
5A-208	Lærer	Nå må dere være med å hjelpe.	A2
5A-249	Lærer	Ja, og nå jobber Oskar knallhardt her, her framme. Jeg er imponert.	A2

Tabell 3.11 Ulike døme på koding av fremjande handlingar (A2)

Dei gongene læraren evaluerte elevane sine svar (4B-052, tabell 3.12) vart koda som evaluerte handlingar (A3). Læraren nytta òg denne typen støttande handling til å hjelpa elevar å retta opp ein slurvefeil, slik døme 4A-058 (tabell 3.12) viser i ein situasjon kor Kasper har gløymt å nytta likskapsteikn mellom oppgåve og utrekning.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4B-049	Adam	(Adam skriver på tavla)	
4B-050	Lærer	Okei. Hva tenker vi?	
4B-051		(Elever viser enighetstegn)	
4B-052	Lærer	Høyt. (5s). Ehm jeg er uenig.	A3
4A-057	Kasper	(Kasper går opp til tavla og skriver «50»)	
4A-058	Lærer	Også stopp litt Kasper, snu deg, jeg mangler noe.	A3
4A-059	Kasper	(Kasper skriver «=» foran 50)	

Tabell 3.12 Ulike døme på koding av evaluerande handlingar (A3)

Dei støttande handlingane informerande handlingar (A4) og repeterande handlingar (A5) vart nytta om utsegn frå læraren som i mange tilfelle kunne minna om kvarandre. Hovudskilnaden i bruken var at det som vart koda som repeterande handlingar (A5) var dei gongene læraren nærmast ordrett repeterte det ein elev hadde sagt (3A-107, tabell 3.13) eller skrive (2B-068, tabell 3.13), slik at medelevar lettare kunne få det med seg. Handlingas som 1B-144 (tabell 3.13), kor læraren repeterte ei elevutsegn ved å skriva det eleven sa på tavla, vart òg koda som repeterande handling (A5).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
3A-106	Hedda	Gange.	
3A-107	Lærer	Gange, sier Hedda.	A5
2B-067	Gustav	(Gustav skriver «12 kr» på tavla)	
2B-068	Lærer	Gustav skriver 12 kroner.	A5
1B-143	Viktor	Nei, jeg, eh, fordi (uhørbart) putte på en til minus, på en annen plass.	
1B-144	Lærer	Viktor sier, at da må jeg gjøre sånn (tar minustegnet og drar foran 7).	A5

Tabell 3.13 Ulike døme på koding av repeterande handlingar (A5)

Det som vart koda som informerande handlingar (A4) var òg repetisjonar av elevutsegner, men i desse tilfella trakk læraren ut det viktigaste eleven sa, og repeterte hovudpoenga i det eleven hadde sagt på ein måte som gjorde det meir tydeleg (2A-139, tabell 3.14), eller oppsummerte eleven si meining gjennom å leggja til noko informasjon som eleven hadde utelate (5A-075, tabell 3.14).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
2A-138	Lukas	Da tok jeg fir... Da hadde jeg 3 minus 1, det blir to. Da hadde jeg 3 igjen, det blir 3.	
2A-139	Lærer	Ja, for det er det egentlig minus null.	A4
5A-074	Oskar	Jeg så at alle tallene startet på det minste, for eksempel de blåe. De starter på 4 og det er ikke noe høyere enn 4, men det er ikke noe mindre enn 4. Det er ikke noe mindre på den gule, der er det bare 4. Det starter på det minste tallet.	
5A-075	Lærer	Oskar mener alle starter med det minste tallet først i rekka.	A4

Tabell 3.14 Ulike døme på koding av informerende handlingar (A4)

3.4 Kvaliteten til studien

Når ein skal vurdera kvaliteten til studien er det vanleg å nytta omgrepa validitet og reliabilitet. Desse omgrepa viser til kor gyldig og påliteleg forskinga er, og er nært knytt til kvarandre (C. Dalland et al., 2023). Validitet handlar mellom anna om i kva grad studien faktisk har undersøkt det som var føremålet å undersøkje (Krumsvik, 2019; Kvale & Brinkmann, 2015), medan reliabilitet mellom anna handlar om i kva grad forskingsresultata er konsistente og truverdige (O. Dalland, 2020). For å sikra både validitet og reliabilitet er det viktig at ein gjer synleg både kva ein har gjort i forskingsprosessen, og gjer greie for dei vala ein har teke undervegs. I dette metodekapittelet har eg allereie gjort greie for kva eg har gjort, og mange av dei vala eg har teke. Eg vil vidare gå nærare inn på nokre av desse vala, samt vurdere moglege feilkjelder.

For å svara på om studien har undersøkt det som var føremålet å undersøkje, er det naudsynt å sjå på om metoden eg valde var føremålstenleg. Metoden eg nytta var kvalitativ observasjon, og føremålet var å finna ut av korleis læraren nyttar ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilclassesamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn. I kapittel 3.1 har eg argumentert for kvifor kvalitativ observasjon er ein metode som eignar seg til å svara på dette forskingssørjemålet. O. Dalland (2020) nemner kvalitativ metode som ein metode som kan gje ei heilskapleg forståing, og C. Dalland et al. (2023) hevdar at observasjon er passande for å samla inn data om læring og undervisning. Dette stemmer godt med dei erfaringane eg har gjort meg i arbeidet med denne studien, og eg har, slik som C. Dalland et al. (2023) trekkjer fram, fått innsyn i autentiske situasjonar frå klasserommet.

Truverdet til arbeidet som er gjort kan mellom anna styrkast gjennom å gjera greie for eventuelle feilkjelder (O. Dalland, 2020). Innan forskning som nyttar observasjon som metode peikar O. Dalland (2020) på forskningseffekten som ein faktor som kan påverka resultatet av observasjonen. Dette handlar om at det er mogleg at dei som vert observert oppfører seg på ein annan måte enn dei ville gjort om det ikkje var nokon som observerte dei. I min studie kan forskningseffekten handla om at læraren eventuelt kan ha gjort ein ekstra innsats for å driva god undervisning medan ho vart observert, eller at elevane kan ha endra åtferd i heilclassesamtalen, til dømes gjennom å delta meir eller mindre i den kollektive resonneringa og argumentasjonen.

Observatøren si rolle kan òg ha mykje å seia for forskningseffekten, og O. Dalland (2020) legg vekt på at observatøren må vera medviten på dette, og i kva grad han påverkar situasjonen. I studien min fekk læraren observatørane til å presentera seg tidleg i kvar time, og ufarleggjorde dei og videokameraa for elevane gjennom å forklara at dei berre var der for å læra å verta lærarar, og at elevane skulle prøva å ikkje tenkja på dei. Både før og etter presentasjonen tok observatørane ei passiv rolle, og blanda seg ikkje inn i det som gjekk føre seg i timane (sjå kap. 3.2.1). Ein slik presentasjon er noko C. Dalland et al. (2023) trekkjer fram som viktig i ikkje-deltakande (passiv) observasjon, særleg for å unngå at elevane tek kontakt med observatørane under observasjonen.

O. Dalland (2020) viser til at forskningseffekten vert mindre over tid. Sidan studentane delte på arbeidet med å samla inn data, var det nye studentar til stades i kvar time. Dette kan ha ført til at forskningseffekten ikkje vart like redusert over tid som O. Dalland (2020) viser til, men ut frå den delen av transkripsjonane kor studentane presenterte seg, kan det likevel sjå ut som om elevane etter kvart vart vande med at det var nokre studentar der med eit kamera. At observasjonen gjekk føre seg i kvar matematikktime elevane hadde i dei to vekene kan òg ha vore med og bidrege til dette. I denne samanhengen kan det ha vore ein fordel at observasjonen i kvar av klassane gjekk over 5 matematikktimar. Eg kunne ikkje sjå nokon tydeleg skilnad frå fyrste til siste time i kvar klasse når det gjaldt korleis læraren eller elevane oppførte seg, men av di eg ikkje har koda og analysert åtferda, er dette berre basert på mitt inntrykk etter å ha sett gjennom videooptaka. Det var likevel heller ikkje tydeleg skilnad

mellom den fyrste og den siste timen i kvar klasse når det gjaldt mengda koda støttande lærarhandlingar.

Sidan transkriberinga av videoopptaka òg vart utført av fleire ulike grupper av studentar, kan det liggja ei feilkjelde i at dei ulike studentane kan ha transkribert litt ulikt. For å motverka denne potensielle feilkjelda skulle alle studentane fylgja ein felles transkripsjonsnøkkel. Trass dette vart noko av transkripsjonen utført litt ulikt (sjå kap. 3.2.1). Dette gjaldt særleg i kva grad elevane sine rørsler i klasserommet vart transkribert. Dette kan svekka truverdnet til studien. Samstundes vart læraren sine utsegn og handlingar transkribert nøye av alle gruppene, og det er denne delen av datamaterialet eg har koda. I dei tilfella eg har nytta elevar sine handlingar som døme i teksten, har eg sjølv kontrollert transkripsjonen opp mot videoopptaka for å sikra at eg forstod situasjonen rett, og at transkripsjonen var korrekt. Dette veg i nokon grad opp for den potensielle feilkjelda at transkripsjonane vart utført av ulike personar.

O. Dalland (2020) peikar på at eit viktig steg i kvalitetssikringa av observasjonen handlar om å vera medviten si eiga førforståing. Han forklarar dette med at sjølv om ein går inn for å vera nøytral i ein situasjon vil ein alltid ta med seg nokre av dei tankane ein sjølv har om ein slik situasjon frå før av. C. Dalland et al. (2023) viser òg til at alle har ein «bagasje» med seg, og at det er viktig å erkjenne denne for å redusera ein eventuell påverknad på observasjonen. Gjennom å fortelja om eigen bakgrunn og eiga førforståing kan ein styrka studien sin reliabilitet (O. Dalland, 2020). Mi førforståing var mellom anna prega av ei fem år lang lærarutdanning med undervisningspraksis, og to års arbeidserfaring som lærar før det. Eg hadde difor før eg starta forkinga litt kjennskap til feltet eg skulle undersøkje, gjennom å ha undervist i matematikk og prøvd å få elevar til å gjera greie for korleis dei tenkjer. Dette er ein del av mi førforståing. Eg har i arbeidet med studien vore medviten på å ikkje la mine erfaringar frå klasserommet påverka kva eg kom fram til i studien, og har hatt fokus på å vera open og nyfiken på kva læraren gjorde for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon i klasserommet. Eg hadde ikkje noko eg på førehand ynskte å koma fram til eller få stadfesta, målet mitt var å finna ut meir om korleis lærarar kan støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar.

Forskaren si førforståing kan òg ha innverknad på tolkingar ein gjer i ein observasjonssituasjon. Denne innverknaden vert redusert ved bruk av videoopptak. O. Dalland (2020) kallar

videokameraet for ein nøytral observatør, og poengterer at opptaket registrerer alt som hender innanfor utsnittet, i motsetnad til ein observatør med si førforståing, som skriv notat ut frå det han legg merke til. Eg var med i den delen av MERG 2022-prosjektet som observerte undervisning ved den skulen eg ikkje har nytta datamateriale frå, og har difor ikkje vore med i nokre av klasseromma eg har studert i min studie, og har heller ikkje møtt læraren eller elevane som vert observert i studien. Sidan eg har hatt ei heilt passiv rolle i denne observasjonen, er eg ikkje påverka av eiga deltaking i situasjonen, noko Høgheim (2020) trekkjer fram som ein fordel med passiv observasjon. Samstundes kan det vera situasjonar eg forstår dårlegare enn eg kunne ha gjort om eg hadde vore der sjølve, av di eg berre har sett det som hende på video, og videokameraet ikkje viste heile klasserommet og alle elevane.

Studien min har for lite utval til at ein kan generalisere resultatane, men dette er heller ikkje føremålet, slik Høgheim (2020) trekkjer fram at det ofte ikkje er ved kvalitativ forskning. Elevar, klassar og lærarar er ulike, og det er difor heller ikkje slik at det som fungerte i dei to klasseromma eg studerte treng å fungera i andre klasserom. Resultata frå denne studien kan difor ikkje generaliserast til å gjelda andre klasserom. Studien presenterer likevel kunnskap, og delar av denne kunnskapen vil i einskilde situasjonar kunna vera nyttig for andre lærarar.

3.5 Forskingsetiske omsyn

Ifylgje Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), som har i oppdrag å arbeida for at forskning går føre seg på ein god og etisk forsvarleg måte, er forskningsetikk samansett av «et sett grunnleggende normer som er utviklet over tid og forankret i det internasjonale forskerfelleskapet» (NESH, 2021, s. 5). Ein del av forskningsetikken er tett knytt til kvaliteten på studien, som eg har diskutert i kapittel 3.4. NESH (2021) trekkjer mellom anna fram det å søkja etter sanninga, vera ærleg og påliteleg, vera sakleg, tydeleg og nøyaktig som rettesnorer for fagleg forsvarleg forskning. I tillegg handlar forskningsetikken i stor grad om menneskeverd, og at forskinga ikkje skal gå ut over deltakarane på ein negativ måte (NESH, 2021). O. Dalland (2020) peikar på at vernet av deltakarane skal prioriterast høgare enn føremålet med forskinga.

At forskaren tek i vare personvernet til deltakarane er viktig for å unngå at forskinga medfører ulemper for dei som deltek i studien (O. Dalland, 2020). Video og lydopptak vert definert som personopplysningar (C. Dalland et al., 2023), og Sikt (u.å.) seier at all handsaming av personopplysningar utløyer meldeplikt til Sikt. Forskingsprosjektet som denne studien har nytta datamateriale frå, MERG 2022, vart sommaren 2022 meldt til Sikt av faglærer (prosjektansvarleg) i det faget prosjektet var ein del av (sjå vedlegg 2).

Vidare må all handsaming av personopplysningar ha eit rettsleg grunnlag (C. Dalland et al. 2023). Grunnlaget for handsaming av personopplysningar i dette prosjektet var informert samtykke. Eit slikt samtykke skal ifylgje NESH (2021, s. 18) vera «frivillig, informert og utvetydig, og det bør være dokumenterbart». Vidare viser NESH (2021) til at born har krav på eit ekstra sterkt vern, og C. Dalland et al. (2023) trekkjer fram at når deltakarane er under 18 år er det dei føresette som skal gje eit eventuelt samtykke på vegne av borna. C. Dalland et al. (2023) forklarar dette med at det å forstå kva eit samtykke inneber ikkje alltid er lett å forstå for born. Det vart difor utferda eit informasjonsskriv med samtykkeerklæring til både lærar og føresette (sjå vedlegg 3 og 4). I dette skrivet vart det i tråd med Sikt sine retningsliner (Sikt, u.å.) informert om føremålet med prosjektet, kven som var ansvarleg, metoden som skulle nyttast, kva opplysningar som skulle samlast inn, at det var frivillig å delta, kva som vil skje når prosjektet er ferdig og kva opplysningar som eventuelt vert publiserte. Det vart òg opplyst om deltakarane sine rettar, mellom anna rett til innsyn i eller sletting av personopplysningane som vart registrerte om dei, slik Sikt seier dei har krav på (Sikt, u.å.).

Når ein skal handsama personopplysningar er det viktig at datamaterialet vert lagra på ein trygg og forsvarleg måte (NESH, 2021). Det digitale datamaterialet (video- og lydopptak) frå MERG 2022-prosjektet vart lagra på ei sikker netteneste med tofaktorautentisering, kor det var tilgjengeleg for forskarane i prosjektet. Denne nettenesta gjorde det mogleg å spela av opptaka direkte i nettlesaren, og eg har difor ikkje lasta ned noko anna enn dei anonymiserte transkripsjonane til min datamaskin. C. Dalland et al. (2023) trekkjer fram at ein ikkje skal lagra personopplysningar lenger enn naudsynt. Eg har ikkje personopplysningar lagra hjå meg, og prosjektansvarleg for MERG 2022 tek ansvar for å sletta alle personopplysningar knytt til datainnsamlinga når prosjektet er slutt.

Kapittel 4: Resultat og diskusjon

Gjennom kvalitativ observasjon (sjå kap. 3.1 og 3.2) og analysen av denne (sjå kap. 3.3) fekk eg tilgang til både talmateriale som viser fordelinga av dei ulike typane støttande lærarhandlingar frå time til time, samt døme på korleis læraren nytta desse støttande lærarhandlingane i ulike situasjonar. I dette kapittelet vil eg fyrst gje ein oversikt over korleis dei ulike typane støttande lærarhandlingar fordelte seg i datamaterialet (kap. 4.1). Denne delen inneheld berre ei generell oppsummering av resultata, og inneheld ikkje diskusjon. Vidare i kapittel 4.2, 4.3 og 4.4 vil eg trekkja fram konkrete døme frå analysen på korleis læraren nytta dei ulike typane direkte bidrag (D), spørjande handlingar (S) og andre støttande handlingar (A) for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon. I desse delkapitla diskuterer eg døma etter kvart som eg presenterer dei, i ljøs av tidlegare forskning.

4.1 Fordeling av dei ulike typane støttande lærarhandlingar i datamaterialet

Etter å ha koda transkripsjonen frå dei 10 undervisningstimane, sat eg att med totalt 743 tilfelle av lærarstøtte for kollektiv resonnering og argumentasjon. Desse var ganske jamt fordelt mellom klassane, med 350 i A-klassen og 393 i B-klassen. Skilnaden på slike lærarhandlingar frå time til time var derimot større. Medan gjennomsnittet av støttande lærarhandlingar for kollektiv resonnering og argumentasjon var 74 per time, var det berre 43 i den timen med færrast, og 104 i den timen med flest. Det varierte frå undervisningstime til undervisningstime om det var i A- eller B-klassen det var flest støttande lærarhandlingar.

Av dei ulike kategoriane støttande lærarhandlingar, var det klart flest av dei spørjande handlingane (S), og berre eit fåtal av dei direkte bidraga (D) (sjå tabell 4.1). Totalt 64 % av det som vart koda var handlingar kor læraren spurde etter informasjon eller handling frå elevane (S). Her må det leggjast til at det manglar mange evaluerande handlingar (S5) frå semje- og usemjeteikna som med vilje vart utelatne frå kodinga (sjå kap. 3.3.3). Desse teikna vart nytta etter nesten kvar einaste elevhandling, så om eg hadde koda desse som S5 ville denne koden åleine utgjort eit stort fleirtal av dei koda støttande lærarhandlingane. Dette hadde gjort at læraren sine meir direkte oppfordringar til å evaluera svar, der ho ynskte meir enn berre teikn til svar, ville kome mindre tydeleg fram.

	Tal	Prosent av alle koda støttande lærarhandlingar
Direkte bidrag (D)	45	6 %
Spørjemål (S)	473	64 %
Andre støttande handlingar (A)	225	30 %
Totalt	743	100 %

Tabell 4.1 Oversikt over fordeling av direkte bidrag, spørjemål og andre støttande handlingar i det totale datamaterialet

For kvar enkelt time var delen spørjande handlingar (S) aldri mindre enn 49 % og aldri større enn 73 % av det totale talet støttande lærarhandlingar i timen. Tilsvarande var det for kategorien andre støttande lærarhandlingar (A) 30 % totalt i datamaterialet (sjå tabell 4.1), kor det i einskilde timar låg mellom 19 % og 47 % av dei koda handlingane i timen. Berre 6 % av dei totale støttande lærarhandlingane hamna i kategorien direkte bidrag til argument (D), og nesten alle desse var at læraren viste fram nye oppgåver eller ny informasjon på skjermen (D2). I den timen med færrest direkte bidrag (D) utgjorde desse 3 % av dei totale støttande lærarhandlingane i timen, medan det i den med flest slike bidrag utgjorde 10 %. Det var òg i timen med flest slike handlingar at det var flest direkte bidrag (D) som ikkje var data (D2).

Koden D2 utgjorde 80 % av dei direkte bidraga (D), medan D3 utgjorde 11 %. Dei resterande ni prosentane inneheldt tre D1 og ein D6, og dette vert for tynt talmateriale til å tolka for mykje ut frå. At det var så få handlingar som kunne kodast som direkte bidrag (D), kombinert med overvekta av kategorien spørjande handlingar (S), kan tyda på at læraren i stor grad prøvde å utfordra elevane til å løysa oppgåvene sjølve, og at ho i liten grad ynskte å fortelja dei løysinga eller å argumentera mot elevane for å få fram det rette svaret (dette vert diskutert vidare i kap. 4.2).

Datamaterialet viser i alle fall ein lærar som legg stor vekt på å spørja elevane om å bidra i timen, og ho varierer mellom alle dei ulike typane spørjande handlingar (S). Dei to vanlegaste spørjande handlingane (S) var nesten like vanlege og utgjorde til saman 34 % av det totale talet koda støttande lærarhandlingar, 17 % kvar (sjå tabell 4.2). Den eine av desse var å spørja etter metode (S2), altså å be ein eller fleire elevar om å visa eller skildra korleis dei fekk til eller fann

ut av noko, eller korleis dei ville ha gjort det. Å spørja etter eit faktasvar (S1) var den andre av dei to spørjande handlingane (S) som til saman utgjorde ein tredjedel av dei totale kodane.

	Tal	Prosent av alle koda støttande lærarhandlingar
Spørja etter eit faktasvar (S1)	123	17 %
Spørja etter ein metode (S2)	128	17 %
Spørja etter ein idé (S3)	57	8 %
Spørja etter utdjuping (S4)	99	13 %
Spørja etter evaluering (S5)	66	9 %
Totalt spørjande handlingar (S)	473	64 %

Tabell 4.2 Oversikt over fordeling av S1, S2, S3, S4 og S5 i det totale datamaterialet

Ganske nøyaktig halvparten av alle førespurnadene om faktasvar (S1) kom i oppvarmingsoppgåva i den 1. eller 3. undervisningstimen, mykje på grunn av at oppgåva ikkje la opp til at det skulle visast utrekning. I desse timane var det då tilsvarande færre førespurnader om å demonstrera eller skildra ein metode (S2). Elles var det òg ein del førespurnader om faktasvar (S1) i den femte undervisningstimen i begge klassane, då stoffet dei gjekk gjennom vart litt vanskeleg og læraren gjekk over til å stilla enkle korte spørjemål for å koma gjennom stoffet. Den tredje vanlegaste av dei støttande lærarhandlingane (S) var òg ei spørjande handling, og det var at læraren spurde ein elev om utdjuping av noko som vart sagt eller skrive (S4). Dette utgjorde 13 % av dei koda datamaterialet (sjå tabell 4.2). Dei to siste typene spørjande handlingar (S) som vart nytta var å spørja etter evaluering (S5) og å spørja etter ein idé (S3). Desse vart nytta i høvesvis 9 % og 8 % av dei totale støttande lærarhandlingane (sjå tabell 4.2). Å spørja etter evaluering (S5) vart i denne studien avgrensa til meir direkte spørjemål om evaluering, så alle gongene læraren oppfordra elevane til å visa semje- og usemjeiteikn vart ikkje rekna med her (sjå kap. 3.3.3).

I kodekategorien andre støttande lærarhandlingar (A) var det klart flest av dei repeterande handlingane (A5), at læraren sa på nytt det som ein elev nettopp hadde sagt eller skrive på tavla. Repeterande handlingar (A5) utgjorde 41 % av dei andre støttande handlingane (A), og 12 % av dei totale koda lærarhandlingane. Det var om lag halvparten så mange informerande handlingar (A4) som repeterande handlingar (A5) i det totale datamaterialet. Fokuserande

handlingar (A1), evaluerende handlingar (A3) og fremjande handlingar (A2) utgjorde høvesvis 3 %, 3 % og 5 % av alle dei koda støttande lærarhandlingane.

4.1.1 Oppvarmingsoppgåver

Oppvarmingsoppgåvene som denne læraren nytta i starten av kvar matematikktime, var ikkje særskilt knytt til innhaldet i resten av timen, og av den grunn kan det vera interessant å skilja mellom dei ulike delane av timen for å kunna sjå på datamaterialet i oppvarmingsoppgåva og i gjennomgangen av nytt stoff kvar for seg (sjå tabell 3.2 for oversikt over strukturen i timane). Det var ikkje andre delar av timane enn oppvarmingsoppgåvene og gjennomgangen av nytt stoff som inneheldt støttande lærarhandlingar for kollektiv resonnering og argumentasjon.

Totalt for oppvarmingsoppgåvene i alle timane i begge klassane var kategorien for spørjande lærarhandlingar (S) endå meir dominerande enn for heile datamaterialet samla (sjå tabell 4.3). 76 % av totalt 242 støttande lærarhandlingar i oppvarmingsoppgåvene hamna inn under denne kategorien. Trass dette var det berre tre gonger læraren spurde elevane etter ein idé (S3) i oppvarmingsoppgåvene, medan dette i det totale datamaterialet for heile timane hende 57 gonger. Delen direkte bidrag (D) frå læraren heldt seg på om lag same nivå, medan det var ein lågare del av alle typane andre støttande handlingar (A) i oppvarmingsoppgåvene enn i heile timane samla.

	Prosent av koda lærarhandlingar i oppvarmingsoppgåve	Prosent av koda lærarhandlingar i gjennomgang av nytt stoff	Prosent av alle koda støttande lærarhandlingar
Direkte bidrag (D)	4 %	7 %	6 %
Spørjemål (S)	76 %	58 %	64 %
Andre støttande handlingar (A)	20 %	35 %	30 %
Totalt	100 %	100 %	100 %

Tabell 4.3 Oversikt over fordeling av direkte bidrag, spørjemål og andre støttande handlingar i oppvarmingsoppgåvene, i gjennomgang av nytt stoff og i det totale datamaterialet

Det var stor skilnad frå time til time kor mange støttande lærarhandlingar det var i oppvarmingsoppgåva. Den timen med færrest var den femte timen i A-klassen med 6 slike handlingar. Den tilsvarande timen i B-klassen hadde 14, som heller ikkje er særleg mykje. Det må leggjast til at denne oppgåva var veldig kort, og at grunnen til skilnaden mellom klassane er at læraren i B-klassen til slutt gjekk gjennom kvart av svara og spurde elevane korleis dei hadde tenkt. I A-klassen gjekk læraren direkte vidare til presentasjon av observatørar, før ho sette i gang med gjennomgang av nytt stoff. På det meste var det 41 støttande lærarhandlingar i ei oppvarmingsoppgåve, og totalt gjennom alle timane var det 112 og 130 støttande lærarhandlingar i oppvarmingsoppgåvene i høvesvis A- og B-klassen.

4.1.2 Gjennomgang av nytt stoff

Resten av det koda datamaterialet, som utgjer 501 støttande lærarhandlingar, høyrer til gjennomgangen av nytt stoff. 238 av dei var i A-klassen, og dei resterande 263 var i B-klassen. I løpet av gjennomgangen av nytt stoff i timane var det veldig stor skilnad mellom timane på kor mange støttande lærarhandlingar læraren tok i bruk. Den timen med færrest hadde 12 støttande lærarhandlingar i denne delen, medan det i den timen med flest var 86 slike handlingar. Gjennomsnittet var på 50 støttande lærarhandlingar i denne delen av timane. Ein medverkande faktor til at den timen med 12 støttande lærarhandlingar vart så kort var at elevane hadde betre kontroll på stoffet enn venta, og læraren kom då med denne kommentaren før ho gjekk vidare: «Sånn, okei. Da tror jeg egentlig vi ikke trenger resten, fordi dere kunne mye mer enn det jeg hadde tenkt at dere kunne. For nå skulle vi egentlig øve oss. På å skrive likheter». I tillegg var det òg få støttande lærarhandlingar i den same timen i den andre klassen. Den femte undervisningstimen inneheldt flest støttande lærarhandlingar i gjennomgangen av nytt stoff i begge klassane, med 80 i A-klassen og 86 i B-klassen.

I denne delen av timane var det litt større skilnad mellom klassane enn elles. Det var om lag dobbelt så mange tilfelle av at læraren spurde etter utdjuping (S4) i B-klassen som i A-klassen (34 mot 16). Like eins var det med å spørja etter evaluering (S5), med 32 i B-klassen og 15 i A-klassen. Samstundes var det 27 tilfelle av at læraren utførte handlingar for å fremja matematisk utforsking (A2) i A-klassen, medan det berre vart utført 5 slike handlingar i B-klassen.

4.2 Direkte bidrag som støtte for kollektiv resonnering og argumentasjon

Noko av det fyrste eg la merke til då eg analyserte og koda datamaterialet var at eg fann veldig få direkte bidrag (D). Eg vart nøydd til å analysera på nytt for å vera sikker på at eg ikkje hadde gått glipp av noko, men for det meste fann eg berre nokre få tilfelle av D2 (data) kvar time dei gongane læraren gjekk vidare til nye oppgåver eller problemstillingar på skjermen. Det kan sjå ut til at denne mangelen på direkte bidrag kjem av at læraren heller let elevane ta stor plass i den matematiske diskusjonen i klasserommet. Hennar rolle vert å stilla spørjemål for å setja i gang elevane, og så let ho elevane vera aktive og argumentera med kvarandre. Denne praksisen kan stemma godt med det Bragg et al. (2016) seier om at elevane må få læra seg språk for matematisk resonnering mellom anna gjennom å nytta språket i argumentasjon. Fleire gonger i løpet av dei matematikktimane som vart observert var det akkurat det som hende. Læraren stilte eit spørjemål eller utfordra ein elev til å visa noko, og så tok elevane over og argumenterte og svarte kvarandre, slik som i dømet i tabell 4.4. I akkurat dette tilfellet måtte læraren ta rolla som ordstyrar (4A-023; 4A-026, tabell 4.4), medan elevane var ivrige etter å argumentera for si forståing av oppgåva og situasjonen og prøvde å svara utan å ha fått ordet (4A-022; 4A-025, tabell 4.4).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4A-021	Isak	Som Filip sa, så er det x er 5, så på denne her er det en x , så da er det 5, da har vi 25 igjen. Denne er 10, da har vi 15 igjen. Da må denne bli 15 for at det skal bli 30.	
4A-022	Aksel	Ehm. Det er motsatt.	
4A-023	Lærer	Ebb, ebb. Opp med hånden. Jeg vet hva det handlet om, men opp med hånden. Aksel, hva var det du ville si?	S5
4A-024	Aksel	Em, jeg tenker heller sånn at siden x er 5 og y er 10, så blir det femten. Og da må z være 15 til, for at det skal bli 30. Og da blir det sånn 5, 10, 15, i en rekkefølge.	
4A-025	Oskar	(Snakker uten å ha fått ordet, begynner å forklare hva som skjedde feil)	
4A-026	Lærer	Eeh, Oskar, det var ikke du som fikk ordet, sant? Isak, det som jeg tror du ikke merket selv at du gjorde var at du pekte på z -en og sa den var 10.	A1
4A-027	Isak	Ja, jeg sa litt feil. Det var 10 og det var 5. Sånn.	

Tabell 4.4 Døme på at læraren sjølv tek liten plass i den matematiske samtalen og heller let elevane argumentera og svara kvarandre

I denne situasjonen kan ein sjå korleis læraren stiller elevane spørjemål (4A-023, tabell 4.4) og legg til rette for elevane si kollektive resonnering og argumentasjon (4A-023; 4A-026, tabell 4.4). På denne måten fylgjer ho Bragg et al. (2016) si oppfordring om å la elevane få øva på kollektiv resonnering og argumentasjon gjennom å nytta det. Når ho tek seg sjølv ut av den matematiske samtalen i så stor grad som mogleg, og let elevane diskutera og evaluera svara i staden for at ho gjer det for dei (4A-023, tabell 4.4), hjelper det òg mot det Lampert (1990) tek til orde for når ho seier at ein må få elevane til å slutta med å automatisk søkja stadfesting på om svaret er rett eller gale hjå læraren. Ein praksis kor læraren arbeider for å snakka minst mogleg slik at elevane snakkar mest mogleg kan minna om det Lampert (1990) skildrar, og vera fyrste steg på vegen mot å skapa ein klasseromskultur som fremjar kollektiv resonnering og argumentasjon. I studien sin skildrar Lampert (1990) korleis ho fekk elevane til å stilla hypotesar, utforda og forsvara hypotesar og påstandar, og gav dei høve til å revurdera sine eigne utsegner etter at dei har høyrte medelevane sine tankar og vurderingar.

Læraren i min studie nytta ofte mange av dei same elementa som Lampert (1990), til dømes gjennom at ho let klassen visa kva dei tenkte om kvart enkelt svar med å nytta semje- og usemjeiteikn. Om det var nokon som ikkje var samde (3B-042, tabell 4.5) fekk dei vanlegvis høve til å seia kva dei tenkte og høve til å gjera greie for kvifor dei meinte at det svaret som stod på tavla var feil (til dømes 3B-060, tabell 4.5). Etterpå gav ho den eleven som i fyrste omgang hadde svart noko som andre elevar var usamde i, høve til å seia kva han eller ho tenkte etter å ha høyrte dei andre elevane sine forklaringar (3B-063, tabell 4.5). Om eleven endra meining og sa seg samd med den eleven som hadde kome med innvendinga, fekk han tilbod om å endra det han hadde skrive på tavla sjølv (3B-063, tabell 4.5). Takka eleven nei til dette fekk læraren ein annan elev til å koma fram og endra det. Læraren tek i desse timane i hovudsak rolla som ordstyrar for elevane sin argumentasjon, slik me ser i dømet under (3B-041; 3B-059; 3B-061; 3B-063, tabell 4.5), med unntak av dei gongene ho introduserer nytt stoff i form av direkte bidrag. Gjennom situasjonar som den me ser i dømet i tabell 4.5 gjev læraren elevane høve til å trenast på kollektiv resonnering og argumentasjon slik Bragg et al. (2016) seier er viktig. I tillegg kan slik ordstyring og tilrettelegging for diskusjon vera med på å utvikla ein kultur for kollektiv resonnering og argumentasjon som liknar på det Lampert (1990) fortel at ho fekk til i sin klasse.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
3B-040	Anna	(Anna kommer opp og skriver «76» på tavla)	
3B-041	Lærer	Anna tok seg litt tid og tenkte. Skrev 76. Hva tenker vi andre? (6s).	A5
3B-042		(Elever rekker opp hånd/uenighetstegn)	
[...]		[Lengre diskusjon mellom Adam og Tobias om hva som er rett svar]	
3B-059	Lærer	Okei, så vi har ti for mye da?	A4
3B-060	Tobias	Ja, da må det bare bli 66.	
3B-061	Lærer	66 sier Tobias. Hva tenker dere? (4s)	A5
3B-062		(Elever viser enighetstegn. Anna viser enighetstegn)	
3B-063	Lærer	Hva tenker du Anna? Er du enig? Vil du endre det?	S5
3B-064	Anna	Hm. (2s). Ok.	

Tabell 4.5 Døme på at læreren er ordstyrar for elevane som får utfordra og diskutera kvarandre sine påstandar, samt revurdera sine eigne utsegner etter å ha fått presentert nye argument

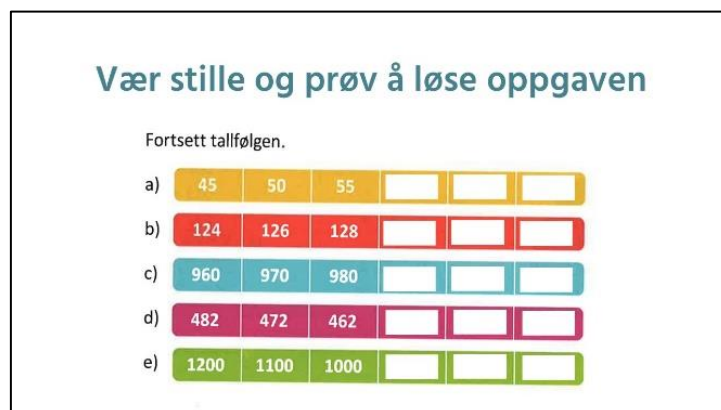
I dømet ser me at sjølv om det var få direkte bidrag (D) til kollektiv resonnering og argumentasjon frå læreren i timane, så var det likevel mange direkte bidrag frå elevane i timane. Det var mykje argumentasjon og mange tilfelle av at elevar delte sine eigne resonnement med klassen, men desse handlingane var det elevane som stod for. At det i studien vart koda få tilfelle av direkte bidrag (D) frå læreren treng altså ikkje å vera negativt eller seie at noko burde vore annleis, men kan like gjerne vera positivt om det er slik at elevane er dei som kjem med dei direkte bidraga. Ball og Bass (2003) viser til kor viktig det er at elevane får høve til å læra kollektiv resonnering og argumentasjon, og mellom anna Bergqvist og Lithner (2012), Mueller et al. (2014) og Liljedahl (2016) peikar på at læreren må setja elevane i situasjonar kor dei kan øva på kollektiv resonnering og argumentasjon med kvarandre. Det er dette læreren i studien min gjer når ho trekkjer seg attende frå den matematiske diskusjonen for å fungera som ordstyrar, og når ho sjeldan kjem med direkte bidrag (D) til diskusjonen, og heller let elevane bidra med dette.

4.2.1 Oppvarmingsoppgåvene

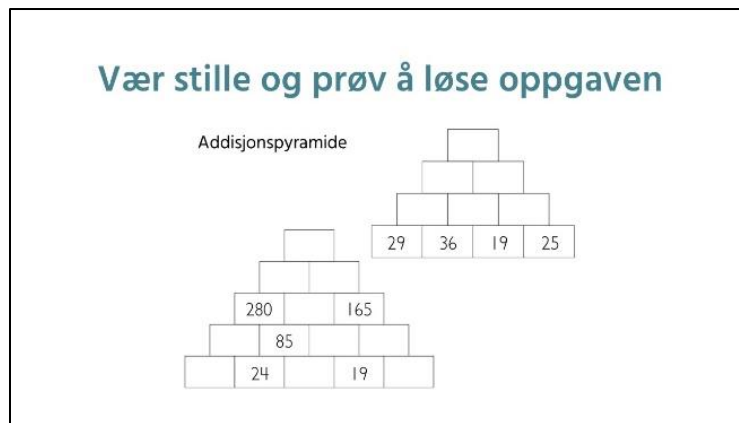
Læreren nytta ikkje så mange direkte bidrag (D) i timane, og dei fleste av desse var nye oppgåver eller påstandar på tavla (D2). Sjølv om desse utgjorde ein liten del av alle dei

støttande lærarhandlingane læraren utførte, kan dei likevel vera viktige av di dei har potensiale til å styra kva som hender vidare i timen. Singletary og Conner (2015) og Mueller et al. (2014) peikar på nytteverdien av oppgåver som er tilpassa elevane sitt resonneringsnivå. Bergqvist og Lithner (2012) viser òg til at typen oppgåver kan vera med på å avgjera kva elevane lærer. Dei oppgåvene læraren gjev (D2) kan av den grunn ha stor påverknad på timane sjølv om det ikkje er så mange av dei, og difor er det viktig at læraren tek medvitne val rundt kva oppgåver elevane skal arbeida med. Mueller et al. (2014) vektlegg òg at det er viktig at læraren er lyttande til korleis elevane svarer på dei ulike oppgåvene. Med bakgrunn i dette kan det vera interessant å sjå på somme av dei ulike oppgåvene læraren i studien min har nytta, og korleis desse har bidrege til å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon i heilclassesamtalane.

I datamaterialet frå min studie er det stor skilnad mellom dei fem oppvarmingsoppgåvene læraren nytta i starten av timane. Oppgåvene i undervisningstime 1 og 3 (sjå figur 4.1 og figur 4.2) førte til mange elevsvar av di dei hadde høvesvis 15 og 16 tomme felt som elevane skulle fylla. I desse to oppgåvene var det ikkje så naturleg at elevane forklarte utrekninga si, så om læraren ville auka sjansen for at det skulle oppstå kollektiv resonnering og argumentasjon her måtte læraren ha gripe inn og spurt etter forklaring eller utdjuping frå elevane. Det kan likevel vera andre grunnar til at læraren valde å ha med desse oppgåvene, då dei observerte timane ikkje hadde eit einsretta fokus på kollektiv resonnering og argumentasjon. Føremålet kan til dømes ha vore å repetera talrekker og å gje elevane litt mengdetrening i addisjon og subtraksjon med to- og tresifra tal.



Figur 4.1 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 1



Figur 4.2 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 3

Om målet er kollektiv resonnering og argumentasjon er det viktig at flest mogleg av elevane deler tankane sine med andre i staden for å halda dei for seg sjølve (Lampert, 1990). Oppgåva som vart nytta i undervisningstime 3 har ein detalj med både enkle addisjonsstykke i botnen av pyramidane og vanskelegare utrekningar mot toppen kor det vert høgare tal, og både addisjon og subtraksjon. Dette gjer det lettare for alle elevane å få til i alle fall nokon av utrekningane, og aukar sannsynet for at alle elevane får høvet til å svara på ei av oppgåvene i starten av timen. Her kunne sjølvstilt læraren i studien min prioritera kva elevar som fekk gå fyrst og sist, ut frå hennar kjennskap til elevane sine evner og kva oppgåve dei hadde tenkt å svara på. Ho gjekk rundt og såg på kva dei skreiv, og kunne ut frå dette organisera slik at flest mogleg elevar skulle få svara på ei oppgåve dei klarte. På denne måten fekk dei fleste elevane svara på ei oppgåve i starten av timen, og dette kan òg vera med på å venna alle elevane til å dela svara sine med resten av klassen. Lampert (1990), Ball og Bass (2003) og Mueller et al. (2014) trekkjer alle fram verdien av at elevane deler tankane og arbeidet sitt med klassen, og på den måten gjer det til felleseige. Dei viser òg til at dette kan bidra til å skapa ein klasseromskultur som kan fremja kollektiv resonnering og argumentasjon.

Oppvarmingsoppgåva i undervisningstime 2 og 4 var av same type, ei med frukt og ei med bokstavar (sjå figur 4.3 og figur 4.4). Desse to oppgåvene var i større grad enn dei andre oppvarmingsoppgåvene problemløysingsoppgåver, då framgangsmåten for å finna svaret ikkje var openberr for alle elevane.

Vær stille og prøv å løse oppgaven

Hvor mye koster hver fruktsort?

Figur 4.3 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 2

Vær stille og prøv å løse oppgaven

X =

Y =

Z =

X	X	Y	20
X	Z	Z	
X	Y	X	
15		30	

Figur 4.4 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 4

Ved å nytta desse oppgåvene fekk læraren mange fleire av elevane til å forklara korleis dei hadde tenkt då dei var framme og skreiv svaret sitt på tavla, og ho fekk mange fleire høve til å på ein naturleg måte be elevane om å mellom anna forklara korleis dei hadde kome fram til svaret sitt (S2), eller utdjupa den forklaringa dei gav (S4). Dømet i tabell 4.6 viser ein av situasjonane kor dette hende, ved at Oskar får lov til å byrja (4A-003, tabell 4.6). Oskar forklarte korleis han hadde resonnert utan at læraren eksplisitt trong å spørja han om det (4A-004, tabell 4.6), og læraren kunne enkelt fylgja opp med ein førespurnad om utdjuping (S4) (4A-005, tabell 4.6).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4A-003	Lærer	[...] Så Oskar, du skal få lov til å begynne. Gå frem, og så én, du tar én.	S2
4A-004	Oskar	(Oskar går opp til tavla og viser mens han forklarar) Først så tenkte jeg, først så jeg på den, så fant jeg ut at hvis jeg ikke aner hva noen av de betyr, så nytter det ikke å prøve på den. Så da så jeg denne. Det er tre like, blir 15.	
4A-005	Lærer	Tre like hva?	S4
4A-006	Oskar	Tre x-er som blir 15 til sammen. Da tenkte jeg at jeg tok gange. Tre gange 5 blir 15. Så da tenker jeg at de kan være 5, da kan x-en være 5. Hvis det blir 15, så kan den være 5, de må være like mye.	

Tabell 4.6 Døme på at ei problemløysingsoppgåve fører til elevforklaring utan oppmoding og førespurnad om utdjuping (S4) frå læraren

Liljedahl (2016) og Bergqvist og Lithner (2012) trekkjer fram at problemløysingsoppgåver kan vera nyttig for å fremja kreativ resonnering og matematisk diskusjon. Basert på dette kan det sjå ut som om oppvarmingsoppgåvene frå undervisningstime 2 (figur 4.3) og 4 (figur 4.4) er døme på oppgåver (D2) som læraren kan nytta for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon. Analysen eg har gjort støttar dette, då læraren sine støttande handlingar i desse oppgåvene hadde eit større fokus på at elevane skulle forklara tankane sine og grunngje dei. Samstundes oppstod det i desse oppvarmingsoppgåvene fleire matematiske diskusjonar av den typen me ser i dømet nedanfor (tabell 4.7).

Analysen viser (sjå tabell 4.7) at den andre timen i B-klassen får fram korleis desse oppvarmingsoppgåvene som handlar om problemløysing kan fremja kollektiv resonnering og argumentasjon, slik Liljedahl (2016) og Bergqvist og Lithner (2012) snakkar om. Klassen og læraren hadde saman gått gjennom kva eit eple, ein appelsin og ein banan kostar, og dei hadde gått vidare til å gå gjennom timeplanen for dagen. Anna sat med handa oppe, og tok ho ikkje ned då læraren gjekk vidare i timen. Sidan ho sat heilt framme kviskra ho til læraren at ho ikkje forstod det dei hadde gått gjennom. Læraren gav ho beskjed om å vente, så gjekk dei gjennom dagen, og deretter baud læraren Anna om å gjenta det ho hadde sagt. Måten læraren roste Anna for at ho våga å seia frå om at ho ikkje forstod (2B-035, tabell 4.7), var eigna til å gjera det lettare for Anna, og eventuelt andre elevar, å seia frå om slikt i framtida, og som me ser i

dømet under kan ei slik utsegn frå ein elev (2B-034, tabell 4.7) utløysa god trening i kollektiv resonnering og argumentasjon.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
2B-034	Anna	Jeg forstår ikke.	
2B-035	Lærer	Er det noen som er enig med Anna, at de ikke forstår helt? (Noen elever viser enighetstegn til at de heller ikke forstod helt.) Og det er sikkert flere enn de som tør å vise det, men Anna turte å si det. Så er det noen som tør å vise at de forstår ikke helt. Hmm, og da må vi hjelpe. Er det noen som kan prøve å forklare hva som skjedde her? Hva skjedde her? Olav?	A2 S4
[...]			
2B-038	Olav	(Står ved tavla og peker og forklarer) Si at dette ikke er med. Dette, alt dette skal bli 12.	
2B-039	Lærer	3 epler skal koste 12 kroner.	A4
2B-040	Olav	Ja, hva blir det da?	
2B-041	Elev 1	Fire.	
2B-042	Olav	Okei. Et eple nå koster 4.	
2B-043	Lærer	Ja, og hvis de koster 4 hver, så blir det? Hva blir totalprisen da hvis et eple koster 4?	S1
2B-044	Anna	Hva med det siste eplet da?	
2B-045	Johannes	(Sitter ved siden av Anna og hvisker) _Det er ikke med nå, det er bare de tre eplene på raden._	
2B-046	Lærer	Nå tror jeg at jeg skjønnte hva Anna spurte om. Er det noen som kan forklare det Anna lurte på? Hva med det siste eplet da?	S4
2B-047	Johannes	(Hvisker til Anna, uhørbart)	
2B-048	Anna	Åja.	
2B-049	Lærer	Kan du si det høyt i tilfelle det er andre som lurte på det?	
2B-050	Johannes	At alt er ikke ett liksom, det er ikke bare ett siffer på en måte.	
2B-051	Olav	(Peker på tavla fra litt avstand). Du må bare plusse de.	
2B-052	Lærer	(Peker på eplet øverst i den midtre raden, det som står alene) Men hvorfor plusser du ikke på det da? Johannes.	A1 S4
2B-053	Johannes	Fordi det er på en annen rekke.	

Tabell 4.7 Døme på at elevar prøver å forklara si forståing til elev som torer å seia ifrå om at ho ikkje forstår

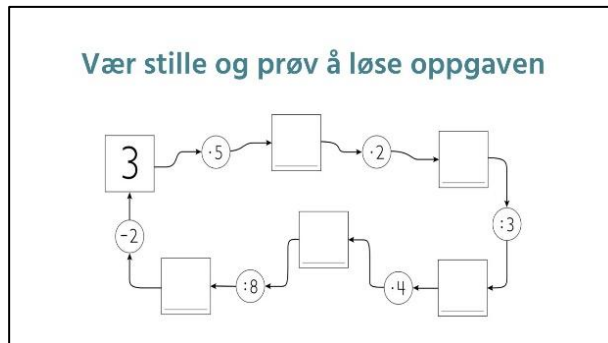
Etter litt att og fram fekk Olav i oppgåve å forklara, og etter kvart utvikla det seg til ein diskusjon kor elevane argumenterte og forklarte for kvarandre utan at læraren trong å involvera seg mellom kvar elevutsegn. Denne oppgåva er litt abstrakt, så om ein ikkje kjenner til den type oppgåver så kan det vera litt vanskeleg å forstå reglane for korleis ho skal løysast, sjølv om matematikken i oppgåva, som til dømes $4 + 4 + 4 = 12$, bør vera enkel å få til for dei fleste femteklassingane. Dette kan føra til hendingar slik som denne, kor nokre av elevane ikkje forstår (2B-034, tabell 4.7), og så må dei elevane som har forstått prøva å forklara si forståing til medelevane (2B-038, tabell 4.7). At det er låge, enkle tal dei reknar med, gjer at det vert større fokus på å forklara samanhengen i oppgåva, sidan dei fleste femteklassingar har føresetnad for å klara all matematikken her.

I dette dømet kan me òg sjå at elevane får øvd seg på å uttrykkja sine eigne resonnement gjennom munnlege forklaringar. Olav som står framme ved tavla byrjar på ei forklaring, men kjem ikkje så langt før det stoppar litt opp (2B-038, tabell 4.7), og det kan verka som om han ikkje kjem lenger, så læraren støttar han litt vidare (2B-039, tabell 4.7). Litt seinare er det Johannes som i fyrste omgang kjem med ei forklaring til Anna (2B-045, tabell 4.7), og det kan verka som at Anna forstår (2B-048, tabell 4.7), men når han skal gjenta det høgt i klassen blandar han inn siffer i forklaringa, og ender opp med å seia noko som ikkje gjev heilt meining (2B-050, tabell 4.7). Olav har òg rett når han seier at ein berre må addera dei tre epla han truleg meiner å peika på, men han står så langt unna og peikar litt slapt at det ikkje vert tydeleg kva han meiner skal adderast (2B-051, tabell 4.7). Læraren grip då inn med ei støttande handling (2B-052, tabell 4.7) som hjelper Johannes til å gje ei meir presis forklaring (2B-053, tabell, 4.7) på det opphavelige spørjemålet til Anna.

Her kan me sjå at læraren hjelpte elevane til å få vist fram det dei truleg forstod godt inni hovudet, og det er akkurat denne typen støtte Singletary og Conner (2015) meiner når dei snakkar om å stilla gode spørjemål som støttar kollektiv resonnering. Bragg et al. (2016) legg stor vekt på at elevane må få øva på å uttrykkja dei matematiske resonnementa sine og trenar på å argumentera med kvarandre for å verta gode til det. Oppgåver som denne kan hjelpa læraren å oppnå akkurat dette. Vidare peikar Bragg et al. (2016) òg på at læraren må la elevane få høve til å læra ord, uttrykk og språk som passar til argumentasjon. Den andre forklaringa til Johannes (2B-050, tabell 4.7) viser at han treng eit meir presist språk, men etter at læraren har

hjelpt han litt på veg (2B-052, tabell 4.7) klarer han å uttrykkja seg meir presist (2B-053, tabell 4.7). På denne måten hjelper læraren han å utvikla eit språk, men Bragg et al. (2016) oppfordrar lærarar til å gå endå lenger og nytta tid på å øva inn bruk av mellom anna «av di» som bindeord for argumentasjon. Her òg nyttar læraren den typen gode spørjemål (2B-052, tabell 4.7) som Singletary og Conner (2015) snakkar om for å hjelpa Johannes til å dela resonnementet sitt med resten av klassen.

Den femte undervisningstimen hadde ei oppvarmingsoppgåve (sjå figur 4.5) som vart veldig kort i begge klassane, kor det verken var mange spørjemål å svara på eller særleg avanserte utrekningar. Det var både få støttande lærarhandlingar i denne delen av timen, og lite kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane. Samstundes vart denne undervisningstimen lang i begge klassane av di læraren gjekk gjennom ein del nytt og vanskeleg stoff. Dette viser korleis oppgåvene læraren gjev (D2), og kor vanskelege desse er, kan ha stor påverknad på i kva grad det går føre seg kollektiv resonnering og argumentasjon i klasserommet (Mueller et al., 2014; Singletary & Conner, 2015).



Figur 4.5 Oppvarmingsoppgåve frå undervisningstime 5

4.3 Spørjande handlingar som støtte for kollektiv resonnering og argumentasjon

I analysen fann eg at 63 % av dei støttande lærarhandlingane for kollektiv resonnering og argumentasjon var av typen spørjande handlingar. Eit døme på ei slik handling er at læraren spurde «Kan du vise hva du tenker?», som eg har koda som ein førespurnad om metode (S2). Singletary og Conner (2015) tek til orde for kor viktig det er at læraren stiller elevane gode spørjemål som får elevane til å svara på korleis og kvifor dei har tenkt som dei gjorde. Slike spørjemål hevdar dei at kan trenna opp elevane si evne til å forklara eigne tankar og

raisonnement. Å gjera om den forståinga ein har av eit problem i sitt eige hovud til ord som kan nyttast til å formidla eit raisonnement til andre, er noko som må lærast. Til dømes Bragg et al. (2016) og Singletary og Conner (2015) peikar på at dette kan eller må lærast gjennom å øva på det. Lampert (1990) viser til at sjølv om matematikarar til vanleg kommuniserer tankane, idéane og argumenta sine skriftleg til kvarandre, så passar det i dei fleste tilfelle best å gjera dette munnleg i klasserommet, både med tanke på effektivitet og matematisk nivå. At denne læraren då nyttar nærmare to tredjedelar av den støtta ho gjev til elevane i heilklassemøtet til å stilla spørjemål, er heilt i tråd med dette.

Analysen viser at å spørja etter eit faktasvar (S1), til dømes når læraren spør «Hva blir 4 ganger 16?», ofte gjer at eleven gjev eit faktasvar som manglar ei forklaring på korleis eleven har tenkt. Dei fleste av dei 123 gongene dette skjer, 17 % av alle dei støttande lærarhandlingane, fører denne støttande lærarhandlinga av den grunn ikkje direkte til kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane. Det er verdt å merka seg at eit fleirtal av desse handlingane kom i oppvarmingsoppgåvene, og i hovudsak oppvarmingsoppgåva i undervisningstime 1 og 3 (sjå figur 4.1 og 4.3). Dette var oppgåver som inviterte til faktasvar utan forklaring. Læraren klarte likevel å nytta nokre av desse støttande lærarhandlingane til å få fram litt kollektiv resonnering og argumentasjon, gjennom å be elevane forklara korleis dei hadde rekna eller tenkt for å koma fram til svaret (S2). Sjølv om oppgåva læraren gjev elevane set ein del føringar for kva type svar elevane kjem med, viser dette at læraren i stor grad kan vera med å påverka dette gjennom å vera medviten på kva type spørjemål ho stiller (Singletary & Conner, 2015). Nokre gonger valde læraren i studien min å gjera ei oppsummering av oppvarmingsoppgåva etter at ho hadde fått alle svara, andre gonger gjekk ho direkte vidare til neste del av timen. Grunnen til dette kan til dømes vera at ho kjenner klassane godt nok til å vita kor lenge ho kan halda på før ho mistar merksemda til elevane, men uansett kvifor ho tek ei oppsummering eller let vera å ta ei oppsummering, om det er eit medvite eller eit umedvite val, viser dette kor viktig dette valet til læraren er for læringsutbyttet til elevane.

Sjølv om førespurnad om faktasvar (S1) utgjer 17 % (sjå tabell 4.2) av det totale koda datamaterialet hadde dei fleste timane ein lågare del S1 enn dette sidan om lag halvparten av desse handlingane var samla i dei fire oppvarmingsoppgåvene i undervisningstime 1 og 3 i begge klassane. I dei andre timane vart S1 nytta meir innimellom andre støttande

lærerhandlingar for å hjelpa framdrifta av timen eller få tydeleggjort ei utrekning for heile klassen. Elles var ofte eit spørjemål etter eit faktasvar (S1) utgangspunkt for at læraren i neste omgang spurde etter ei forklaring av metode (S2), ei utdjuping (S4), eller ei evaluering (S5), som er noko mellom anna Ball og Bass (2003) trekkjer fram som viktig. I slike tilfelle fungerer førespurnaden om faktasvar (S1) som støtte og utgangspunkt for dei andre støttande handlingane, og når læraren nyttar det på den måten får desse handlingane (S1) òg større verdi som støtte for kollektiv resonnering og argumentasjon.

Dei spørjande handlingane å spørja etter ein metode (S2), idé (S3) eller utdjuping (S4) utgjorde til saman 38 % (sjå tabell 4.2) av dei støttande lærerhandlingane som vart koda. I denne samanhengen vel eg å sjå på desse samla, då eg meiner at dei har ein del til felles. S2, S3 og S4 skil seg frå å spørja etter evaluering (S5), då S5 ber eleven om å respondera på noko ein annan elev har sagt eller skrive. Desse tre ulike spørjande handlingane (S) handlar om å få eleven til å gje eit svar på noko han sjølv tenkjer ut, og få eleven til å gjera desse tankane tilgjengelege for klassen slik Lampert (1990) og Mueller et al. (2014) snakkar om at er viktig. Me veit at elevar må få lov til å trenast på å argumentera og forklara tankane sine for kvarandre for å verta gode til det (Bragg et al., 2016; Singletary & Conner, 2015). Med bakgrunn i dette kan me seia at det at matematiske tankar, resonnement og idéar som einskilde elevar sit med vert tilgjengelege for resten av klassen, er positivt for elevane si utvikling av kollektiv resonnering og argumentasjon. Difor er måten denne læraren underviser, med så stor vekt på desse typane spørjemål, ein undervisningspraksis som kan støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane.

Tabell 4.8 viser ein sekvens frå den fjerde timen i B-klassen, som er eit døme på ein typisk måte læraren nyttar førespurnad om metode (S2) og førespurnad om utdjuping (S4). Det står «Regn ut $5 \cdot 14 \cdot 2$ » på tavla, og læraren har gitt elevane eitt minutt til å finna ut av dette i lag med læringsven. Denne delen av timen hadde læraren som mål at elevane skulle koma fram til den assosiative lova for multiplikasjon, som ho etterpå presenterte på neste side i presentasjonen. I dette dømet er Tobias og Vilde læringsvenar.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4B-092	Lærer	Rekk opp en hånd hvis dere tror dere har løst den og dere kan komme og vise. Det var mange. Tobias og Vilde, en av dere. Så følger vi med, så spør vi heller etterpå.	S2 A1
4B-093	Vilde	(Går opp, skriver «= 140» på tavla, og går og setter seg igjen)	
4B-094	Lærer	Hvorfor det? Hvorfor det?	S4
4B-095	Tobias	5 ganger 10 er jo 50.	
4B-096	Lærer	Om du kan komme frem og skrive det du sier slik at alle henger med på forklaringen. Så sparer vi hendene til etterpå, så følger vi med.	S2 A1
4B-097	Tobias	(Skriver « $5 \cdot 10 = 50$ » på tavla)	
4B-098	Lærer	(Samtidig som Tobias skriver på tavla) Tobias sier. Først tar du $5 \cdot 10$. Nå må du forklare mens du skriver.	A5 S2
4B-099	Tobias	$5 \cdot 10$ er 50. Da er det $5 \cdot 4$ igjen. Det blir 70 til sammen. Og så (skriver $70 \cdot 2 = 140$ på tavla).	
4B-100		(Flere elever viser enighetstegn)	
4B-101	Lærer	Adam er enig, han har tenkt likt. Det har Gustav også. Er det noen som har tenkt på en annen måte? Anna.	S2
4B-102	Anna	Jeg vil bare si at jeg gjorde akkurat den samme regnemethoden.	

Tabell 4.8 Døme på korleis læraren nyttar førespurnad om metode (S2) og utdjuping (S4) for å få elevane til å visa korleis dei har resonnert

Gjennom heile denne sekvensen spør læraren om elevane kan forklara korleis dei tenkjer eller har tenkt (S2) (4B-092; 4B-096; 4B-098; 4B-101, tabell 4.8) og kvifor dei tenkjer som dei gjer (S4) (4B-094, tabell 4.8). Her kan ein òg sjå korleis semjeteikna til Adam og Gustav, og fleire andre elevar som læraren ikkje ramsar opp (4B-100, tabell 4.8), er med og stadfestar for Tobias at han ikkje har gjort feil. Læraren treng difor ikkje å stadfesta at dette er rett, og kan i staden gå rett vidare til å spørja om det går an å løysa denne oppgåva på ein annan måte (4B-101, tabell 4.8). Dette er positivt for klasseromskulturen av di det er med på å motarbeida den uvanen som fort oppstår i eit matematikklasserom kor elevane ser på læraren som den som alltid sit med svaret, og automatisk snur seg mot læraren for å få stadfesting (Lampert, 1990).

I dømet over spør læraren etter ein alternativ løysingsmåte (S2) (4B-101, tabell 4.8), men eleven ho utfordrar på dette har rekna på same måte som det allereie har vorte vist på tavla (4B-102, tabell 4.8), og det kjem ikkje fram nokon alternativ måte å løysa oppgåva på. Hadde

ein av elevane svart at han tenkte $10 \cdot 14 = 140$, kunne det gitt ein alternativ inngang til å læra den assosiative lova for multiplikasjon. I dette dømet hende ikkje dette, men det kunne ikkje læraren vita på førehand. Difor kan ein slik førespurnad om metode (S2) vera nyttig å ha med sjølv om han i mange tilfelle ikkje fører fram, av di han kan vera med på å presentera fleire ulike løysingsmåtar på oppgåva for elevane.

Dette er òg eit døme på ei støttande lærarhandling som kan vera med på å skapa ei kognitiv konflikt hjå elevane (Brekke, 2002), som igjen kan føra til kollektiv resonnering og argumentasjon i klasserommet. Ei slik kognitiv konflikt kan til dømes oppstå om ein elev trur han kan reglane for multiplikasjon, og ikkje har tenkt over at ein kan byrja med andre tal enn dei to fyrste. Om han då får vita at det går an å multiplisera på ein annan måte, vert han nøydd til å ta stilling til denne kognitive konflikten. Dette kan han gjera gjennom assimilasjon, kor han til prøver å få den nye måten å rekna ut stykket på til å passa inn i si eiga forståing av multiplikasjon, eller akkomodasjon, kor han ser at dette var interessant, og får lyst til å forstå kva er det som gjer at dette fungerer (Lyngsnes & Rismark, 2014). I den prosessen kan han få ei djupare forståing av matematikken bak multiplikasjon. I fyrste omgang kan denne prosessen føra til at elevane dannar seg resonnement for seg sjølve, som dei i neste omgang nyttar i kollektiv argumentasjon med medelevar for å finna ut om den alternative metoden kan stemma. På denne måten kan lærarar gjennom val av oppgåver som kan løysast på ulike måtar (D2) og gjennom å spørja elevane etter alternative strategiar (S2), fremja kollektiv resonnering og argumentasjon.

I fortsetjinga av den førre sekvensen held læraren fram med planen sin om å la elevane oppdaga den assosiative lova for multiplikasjon. Dette gjer ho ved å spørja elevane om dei kan koma på ei lov, altså ein idé (S3), som gjer at dei kan rekna ut det same stykket annleis (4B-108, tabell 4.9). I staden for å gje elevane svaret på korleis oppgåva kunne løysast på ein alternativ måte, stoppar læraren opp og spør om dei kan koma på ei lov som kan vera nyttig her (S3) (4B-108, tabell 4.9). På den måten får elevane høve til å sjølv finna ut av svaret med utgangspunkt i noko dei kjenner frå før. I denne prosessen får læraren høve til å be elevane grunngje svara sine (4B-114, tabell 4.9), som er ein stor del av kollektiv resonnering og argumentasjon. Når ho gjer det på denne måten, får ho repetert ei lov elevane har lært tidlegare (den kommutative lova for multiplikasjon) (4B-109, tabell 4.9), får elevane til å

resonnera rundt denne og korleis ho kan nyttast på andre måtar, og får vist fram korleis lova kan nyttast for å koma fram til ei anna lov (den assosiative lova for multiplikasjon).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4B-108	Lærer	[...] Men dersom vi da tenker på en lov. Går det an å regne på en annen måte? Hvis vi tenker på en lov som dere kan. Hva tenker du da Gustav?	S3
4B-109	Gustav	Den vi hadde i går. Den kommutative loven for multiplikasjon.	
[...]			
4B-114	Lærer	Har du et forslag til hvordan vi kan bruke den for å gjøre det litt enklere for oss? For jeg regner dette i hodet jeg.	S2
[...]			
4B-119	Tobias	Vi kunne jo byttet 14 med 2, så blir det $5 \cdot 2$ som er 10. Og så tatt $10 \cdot 14$, det blir 140.	

Tabell 4.9 Døme på korleis læraren nyttar førespurnad om idé (S3) for å få elevane til å resonnera over noko dei har lært før i ein ny samanheng

Å få elevane til å resonnera over noko dei har lært før, i ein ny samanheng, samsvarer med Utdanningsdirektoratet (2019a) sin definisjon av djupnelæring, som mellom anna legg vekt på «å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger», og har fokus på at denne kunnskapen skal nyttast i vidare læring. Djupnelæring fekk auka fokus med fagfornyinga (LK20), og er eit viktig overordna prinsipp i den nye læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Gjennom læraren sin førespurnad om idé (S3) (4B-108, tabell 4.9) inviterer ho elevane til å resonnera over noko dei har lært før i ein ny samanheng, og gjennom å spørja etter framgangsmåten (S2) (4B-114, tabell 4.9) gjev ho elevane høve til å dela sine resonnement med kvarandre, noko Tobias gjer (4B-119, tabell 4.9) i fortsetjinga av dette.

4.3.1 Førespurnad om evaluering

I tillegg til dei spørjande handlingane som vart koda, spør læraren indirekte etter evaluering gjennom heile timane ved å på førehand ha øvd inn semje- og usemjeteikna med elevane. Dette er eit anna døme på ein praksis læraren har innført som støttar kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevane. Sjølv om eg valde å ikkje koda alle dei gongene læraren sa at elevane måtte høgt opp med handa for å visa teikn, av di desse handlingane totalt ville

dominert både kategorien og heile datamaterialet (sjå kap. 3.3.3), kan dei i aller høgaste grad tolkast som eit spørjemål om evaluering (S5), og er difor ein viktig del av det analyserte datamaterialet. Den konstante evalueringa med semje- og usemjeteikn bidreg til at alle elevane heile tida fylgjer med, av di dei raskt vert avslørte om dei ikkje rekkjer opp handa. Det kan sjølvstøtt tenkjast at einkilde elevar seier seg samde automatisk, utan å rekna ut sjølve, men det kan òg vera at nokre av elevane vert motiverte av å leite etter feil hjå kvarandre, og særleg etter at det fyrste usemjeteiknet har dukka opp og dei veit at her kan det vera ein feil som kan oppdagast.

Ein annan konsekvens av at elevane kontinuerleg evaluerer kvarandre sine svar, er at læraren slepp å vera den som seier om eleven har svart rett eller gale, for dette tek elevane seg av, slik dømet i tabell 4.10 viser. I dette dømet kan me sjå at det er Gustav og dei andre elevane som viser usemjeteikn (3B-113, tabell 4.10) som avbryt timen og legg til rette for ein diskusjon rundt kva som er rett svar. Ein slik diskusjon mellom elevane om kva som er rett svar, opnar opp for kollektiv resonnering og argumentasjon. Etter ei lenger forklaring vart denne sekvensen avslutta med at fleire elevar i klassen sa seg samde i det nye svaret (3B-125 og 3B-127, tabell 4.10). At det er elevane som evaluerer kvarandre og stadfestar om eit svar er rett eller gale kan òg vera med på å snu oppfatninga elevar kan ha om at læraren alltid er den som sit med fasitsvaret, slik Lampert (1990) oppfordrar til. Her kan det vera viktig å få elevane til å evaluera kvarandre på ein god og trygg måte om ein ynskjer å oppnå det Lampert (1990) snakkar om.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
3B-112	Lærer	Sander sier at 65 pluss 55 er 110. (6s).	A5
3B-113		(Elever viser uenighetstegn)	
3B-114	Lærer	Og der Gustav, hva tenker du? Tenker du noe annet?	S5
[...]		[Lengre sekvens hvor Gustav, med støtte fra læreren, forklarer hvordan han har tenkt]	
3B-123	Gustav	Og så blir det 20 til. Så da tar du 100 pluss 20, og det blir 120.	
3B-124	Lærer	Ok	
3B-125		(Elever viser enighetstegn)	
3B-126	Lærer	Det var tre andre som var enig i den tanken.	
3B-127		(Flere elever viser enighetstegn)	

Tabell 4.10 Dømet viser korleis usemjeteikn og førespurnad om evaluering (S5) avbryt og tvingar fram kollektiv resonnering og argumentasjon

Semje- og usemjeteikna fører òg til mange situasjonar kor læraren enklare kan identifisera elevar med ulike meiningar og utfordra elevane på desse meiningane. Om læraren ikkje hadde nytta desse teikna måtte ho for kvar oppgåve som vart løyst ha spurt klassen om nokon var usamde, og ut frå det kanskje fått ein respons frå dei elevane som er mest modige og aktive i timane. Dette kunne ha verka masete og utmattande for elevane, og kunne teke meir tid og brote opp flyten i timen. Lampert (1990) la vekt på at elevane hadde lov til å utfordra kvarandre sine påstandar, så lenge dei kunne grunngje dei, for at det skulle verka mindre dømmende for den som hadde kome med påstanden. Semje- og usemjeteikna som læraren i denne studien nytta kan vera ein mogleg inngang til dette, kor elevane kan visa eit usemjeteikn samstundes med andre elevar i klassen, i staden for å måtte stå i ein slik konfrontasjon åleine. Etter kvart kan læraren då gradvis utfordra elevane meir og meir på å fortelja kvifor dei er usamde, og etter kvart nærma seg ein slik kultur for kollektiv resonnering og argumentasjon som Lampert (1990) klarte å etablere. I mange av tilfella kor det vart vist minst eitt usemjeteikn gjekk samtalen vidare til kollektiv resonnering og argumentasjon, enten i form av at ein elev kom med eit argument som resten av elevane sa seg samde i, slik som i dømet med Gustav i tabell 4.10, eller at to elevar argumenterte mot kvarandre for kva syn som var rett.

Om ein ser på det koda datamaterialet frå den fyrste undervisningstimen vert det veldig tydeleg at usemjeteikn hjå elevane kan utløysa fleire andre støttande handlingar frå læraren. Oppvarmingsoppgåva i denne undervisningstimen (sjå figur 4.1) inneheldt 15 støttande lærarhandlingar i A-klassen og over dobbelt så mange i B-klassen (sjå tabell 4.11). Dei 15 støttande lærarhandlingane i A-klassen var éin D2 (oppgåva læraren viste på skjermen), og dei 14 resterande var S1 (spørja etter faktasvar). Dette var alt som hende før læraren gjekk vidare til neste del av timen.

Kode	S1	S2	S3	S4	S5	A1	A2	A3	A4	A5	Totalt
A-klassen	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
B-klassen	16	2	0	7	1	2	0	0	1	3	32

Tabell 4.11 Oversikt over spørjemål og andre støttande handlingar i oppvarmingsoppgåva i undervisningstime 1

Med den heilt same oppgåva som utgangspunkt, dagen før den tilsvarande timen i A-klassen, enda den same læraren opp med å utføra 33 støttande lærarhandlingar i B-klassen. I tillegg til ein D2 og fleire S1 som i A-klassen, nytta læraren 10 andre spørjande handlingar fordelt på S2, S4 og S5, samt 6 frå kategorien andre støttande lærarhandlingar.

Det som skilde oppvarmingsoppgåva i B-klassen frå den i A-klassen var at i B-klassen var det ein elev som skreiv eit svar som fleire av elevane ikkje var samde i. Dette viste dei ved hjelp av usemjeteikna denne læraren hadde lært elevane å nytta. Tabell 4.12 viser sekvensen kor det etter eit av svara vert vist usemjeteikn (1B-012), og korleis desse påverka den vidare dialogen.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-012	Elevar	(Flere elever viser uenighetestegn)	
1B-013	Lærer	Ojj, her skjedde det noe. Der var det noen som tenkte noe annet. Skal vi høre hva de tenker?	S5
1B-014	Håkon	Jeg vet hva jeg gjorde feil.	
1B-015	Lærer	Har du lyst til å gjøre det?	S2
1B-016	Håkon	Nei jeg gidder ikke.	
1B-017	Lærer	Gidder ikke? Okei, han sier at han vet hva han gjorde feil, men at han ikke har så lyst til å gå opp og fikse det selv. Er det noen som kan hjelpe? Elias, kan du hjelpe oss der?	A5 S2
[...]			
1B-019	Lærer	[...] Da må vi følge med på hva Elias gjør nå.	A1

Tabell 4.12 Døme på at usemjeteikn hjå elevane fører til fleire ulike støttande lærarhandlingar

Læraren stoppa opp og spurde klassen om ei evaluering (1B-013, tabell 4.12), utfordra Håkon på å visa kva han gjorde feil (1B-015, tabell 4.12), fekk hjelp av Elias til å retta opp i feilen (1B-017, tabell 4.12), og fokuserte merksemda til klassen på kva Elias gjorde (1B-019, tabell 4.12). Mot slutten av oppvarmingsoppgåva trakk læraren fram igjen den talrekka i oppgåva (figur 4.1) som førte til usemjeteikna. Denne talrekka talde nedover i staden for oppover, og læraren spurde om nokon ville forklara kva som var litt annleis med denne (S4). Etterpå gjekk ho òg gjennom dei 4 andre talrekkene, og i denne oppsummeringa bad ho fire andre elevar om å utdjupa kvar si talrekke, og fekk elevane til å forklara kor mykje talrekka endra seg for kvart tal

(S4). Disse handlingane bidrog til at det vart mange fleire støttande lærarhandlingar i denne klassen enn i parallellklassen, og det som utløyste heile denne sekvensen i B-klassen var at nokre elevar viste usemjeteikn.

Dei tilfella som vart koda S5 (spørja etter evaluering), som til dømes at læraren spurde klassen eller ein einskild elev direkte om ei evaluering av noko som vart sagt eller skrive, og forventa eit munnleg svar, seier noko om kor ofte læraren bad ein elev om å vurdera arbeidet til ein annan elev. Lampert (1990) forklarar korleis ho alltid bad elevane om ei grunngjeving når dei sa seg usamde med ein annan elev sin påstand. I min studie bad læraren ofte elevane om å evaluera kvarandre sine svar (S5) etter at det har vorte vist usemjeteikn, slik me til dømes ser i tabell 4.12 (1B-013). Om elevane ikkje kom med ei grunngjeving for kvifor dei var usamde, spurde læraren spesifikt etter ei slik grunngjeving. Lampert (1990) seier at grunnen til at ho bad elevane om grunngjeving var at fokuset skulle vera på det logiske, og den eleven som svarte feil ikkje skulle føla seg dømt eller vurdert. Ein kan ut frå dette gjera seg tankar om at det kan vera sårbart for elevar når medelevar skal peika på kva dei har gjort feil, og det kan vera lett å tenkja at læraren burde visa varsemnd med slike handlingar.

Når læraren i studien min likevel gjer dette i så stor grad som ho gjer, stemmer dette godt med det Ball og Bass (2003) seier om kor viktig det kollektive er i det å læra matematikk. Læraren må altså balansera omsynet til kva som er trygt for elevane opp mot verdien av eit kollektiv fellesskap i matematikktimane. Ball og Bass (2003) snakkar både om at ein i kollektiv resonnering treng felles kunnskapsgrunnlag og felles språk, og at elevar må få høve til å trenast på å resonnera for å verta gode på det. Ein måte å arbeida for å få eit felles kunnskapsgrunnlag og felles språk kan vera at elevane forklarar framgangsmåtar og grunngjev svar for kvarandre. Dette stemmer òg godt med det Bragg et al. (2016) seier om at elevane må få øva på å nytta argumentasjonsspråk og føra argument om dei skal verta gode til det. Ein måte å gje elevane høve til å trenast på å presentera sine eigne argument og resonnement for kvarandre kan vera å ta utgangspunkt i elevane sine feilsvar. Ein annan positiv effekt av dette kan vera at om læraren gjer dette på rett måte, innanfor trygge rammer og med omsyn til kva den einskilde eleven toler, vil dette òg vera ein del av det dannelsingsoppgdraget som det i den overordna delen av læreplanen vert trekt fram at norsk skule har (Kunnskapsdepartementet, 2017). Det å tola at andre seier i mot dine eigne meiningar, kunne stå for og forsvara eigne meiningar om du

meiner dei er rett, og samstundes vera i stand til å endra meining om du ser at du tok feil, kan vera nyttig både i samfunnet som ung og vaksen, og for klasseromskulturen i matematikktimane slik Lampert (1990) illustrerer i si forskning.

4.4 Andre støttande handlingar for kollektiv resonnering og argumentasjon

Wæge (2015) tek utgangspunkt i arbeidet til Chapin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014), og slår eit slag for sju samtaletrekk som ein reiskap læraren kan nytta for å få ein større del samtalar med høg kvalitet i klasserommet. Med dette meiner ho samtalar kor elevane tek ein større del i samtalen og bidreg gjennom å mellom anna dela sine resonnement med kvarandre. Det eine av desse samtaletrekka Wæge (2015) trekkjer fram er at læraren skal gjenta det eleven seier på ein slik måte at eleven kan stadfesta at det var dette han sa. Læraren i studien min nytta ein stor del av dei støttande lærarhandlingane sine på å repetera det elevane hadde sagt, enten gjennom ein rein repetisjon av kva eleven sa (A5) eller ein repetisjon kor ho reorganiserte det eleven sa for å gjera det tydelegare eller la til meir informasjon sjølv. Denne siste typen er det Conner et al. (2014) kallar ei informerande handling (A4). Begge desse støttande lærarhandlingane kan vera nyttige for å sikra at alle elevane har høve til å høyra kva som vert sagt, og for å auka sjansen for at elevane får med seg at det vert sagt noko om dei ikkje fylgjer heilt med.

Når desse to handlingane til saman utgjorde 19 % av alle dei støttande lærarhandlingane som vart koda, så viser det at læraren legg stort fokus på at alle elevane skal ha høve til å delta i den matematiske samtalen, og dette kan vera eit viktig ledd i å få til kollektiv resonnering og argumentasjon i klasserommet. I motsetnad til det Wæge (2015) skriv om at læraren skal be eleven stadfesta at det læraren repeterer stemmer, var det ikkje alltid at læraren i min studie nytta dette grepet, dette gjaldt særleg når ho berre las opp kva elevane skreiv på tavla eller gjentok korte enkle svar dei kom med munnleg. Ho varierte bruken av dette grepet litt, og spurde gjerne eleven om ei stadfesting dei gongene det var meir naturleg å gjera dette, som til dømes etter ei lenger elevforklaring.

I oppvarmingsoppgåva i den andre timen i B-klassen, då elevane skulle finna ut kva eit eple, ein appelsin og ein banan kosta (sjå figur 4.3), nytta læraren ei informerande handling (A4) (2B-

009, tabell 4.13) for å hjelpa resten av elevane i klassen til å forstå betre kva Adam tenkte. Adam rekna heilt rett her, men for han var truleg dette så lett at han let vera å forklara delar av utrekninga, av di det var sjølvsgad for han (2B-008, tabell 4.13). I tillegg snakka han veldig fort. I staden for å berre repetera det Adam sa, trakk læraren heller ut det viktigaste i forklaringa hans, og repeterte dette for resten av klassen (2B-009, tabell 4.13). Dette er òg eit døme på ein av dei gongene læraren bad eleven om å stadfesta at det ho repeterte stemte med slik eleven hadde tenkt (2B-009, tabell 4.13).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
2B-006	Adam	(Adam skriver «3» ved siden av bananen) Det må være 3 på grunn av epler er 4. Da er det 6 igjen, og da er bananene 3.	
2B-007	Lærer	Hvordan vet du at det er 6 igjen?	S4
2B-008	Adam	Fordi det er 10 kroner, og eplet er verdt 4 kroner. Så 10 minus 4 er 6, og 6 delt på to er 3.	
2B-009	Lærer	Så du tar minus fra 10? Tar vekk det eplet kostet, også dele det på to?	A4

Tabell 4.13 Døme på korleis læraren nyttar ei informerende handling (A4) til å tydeleggjera for klassen kva ein elev meinte med forklaringa si

Det er viktig å ikkje forveksla evaluerande handlingar (A3) med førespurnad om evaluering (S5). Medan den støttande lærarhandlinga at læraren spør etter evaluering (S5) og bruken av semjeteikn handlar om å få elevane til å evaluera kvarandre sine svar, er den støttande lærarhandlinga som Conner et al. (2014) kallar evaluerande (A3) at læraren evaluerer elevane sine svar (sjå kap. 2.2). Analysen viste at læraren i min studie nytta mykje meir førespurnad om evaluering (S5) enn ho nytta evaluerande handlingar (A3). Dette samsvarer med min tidlegare argumentasjon om at det kan vera positivt for den kollektive resonneringa og argumentasjonen at elevane evaluerer kvarandre i staden for at læraren gjer det, slik Lampert (1990) tek til orde for.

Tabell 4.14 (1B-083), 4.15 (1B-078) og 4.16 (4A-159; 4A-161) viser døme på ulike måtar læraren nyttar ei evaluerande handling (A3). I tabell 4.14 hadde læraren gjort ein feil då ho laga oppgåva, og laga eit stykke som ikkje kunne løysast. Olav fekk ordet (1B-080, tabell 4.14) og forklarte kvifor det ikkje gjekk an å løysa oppgåva og kva læraren hadde gjort feil (1B-082, tabell

4.14). Læraren innrømte feilen, og skrytte av dei elevane som oppdaga det (1B-083, tabell 4.14). Med dette viste ho elevane at alle kan gjera feil, og at i matematikken er det lov å stilla spørjemål til påstandar ein ikkje er samd i. Samstundes var ho eit førebilete for elevane då ho viste dei at det går fint å innrømme at ein har gjort ein feil. Det ho gjorde her fell òg inn under danningsoppdraget til norsk skule (Kunnskapsdepartementet, 2017), og kan samstundes vera eit ledd i å motverka at det etablerer seg ein kultur i klassen kor elevane vert redde for å visa at dei gjer feil, slik Lampert (1990) åtvarar mot. På denne måten kan læraren si evaluierende handling (A3) bidra til ein kultur som støttar kollektiv resonnering og argumentasjon, gjennom at elevane vert mindre redde for å svara noko som er feil.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-080	Olav	Det går ikke.	
1B-081	Lærer	Hvorfor ikke?	S4
1B-082	Olav	Nei, fordi $35-7$ blir ikke 27, det blir 28.	
1B-083	Lærer	Er dere enige i det?	
		At det går ikke an med de tallene, jeg har gjort en feil når jeg har laget de. Hæ, de fleste var enige.	A4
		I dag oppdaget dere meg, så det var bra. Tusen takk.	A3

Tabell 4.14 Døme på korleis ei evaluierende handling (A3) kan nyttast i arbeidet for ein god klasserom- og læringskultur

Dømet i tabell 4.15 er ein situasjon kor læraren spurde klassen kva lov dei hadde eit døme på i eit gitt tilfelle, og sjølv om mange elevar var samde i svaret til Teodor, valde læraren å stadfesta det sjølv òg (1B-078, tabell 4.15). Måten ho stadfesta at svaret var rett var med på å lyfta fram innhaldet i Teodor sitt svar heller enn å trekkja fokuset mot at ho presenterte ein fasit. Slik kan ho kanskje unngå å skapa ein slik uvane som Lampert (1990) snakkar om hjå elevane kor dei forventar eit fasitsvar frå læraren.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1B-077	Teodor	Den kommutative loven for addisjon.	
1B-078	Lærer	Okei, Teodor foreslår den kommutative loven for addisjon.	A5
		Det var mange enige i, det er jeg også enig i. [...]	A3

Tabell 4.15 Døme på ei stadfesting av rett svar kor læraren fokuserer på innhaldet i eleven sitt svar

I det siste av desse tre døma på korleis læraren nytta evalueringar (A3) stod det «Rekn ut $117 \cdot 5 \cdot 2$ » på tavla, og elevane skulle skriva fyrst mellomrekning og så svar. Jakob gløymde å skriva likskapsteikn før han byrja å skriva svaret sitt (4A-158, tabell 4.16). Med ei evaluering (4A-159, tabell 4.16) får læraren fortalt Jakob at svaret er rett, men at han har gløymt ein liten detalj. Jakob forstår med ein gong kva han har gløymt, rettar det opp (4A-160, tabell 4.16), og får eit «takk» attende frå læraren (4A-161, tabell 4.16). At læraren seier takk på slutten stadfestar for Jakob at han retta opp i den tingen læraren tenkte på. Med desse kommentarane i ein positiv tone klarte læraren å passa på at det som vart skriva på tavla var rett, samstundes som ho let vera å ta frå Jakob meistringa med å ha svart rett.

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
4A-158	Jakob	(Går opp til tavla og skrivar « $10 \cdot 117 = 1170$ »)	
4A-159	Lærar	Så savner jeg en ting før du går.	A3
4A-160	Jakob	(Skrivar på likhetstegnet han hadde glemt)	
4A-161	Lærar	Takk.	A3

Tabell 4.16 Døme på korleis ei evaluering frå læraren (A3) kan hjelpe ein elev til å retta opp i ein slurvefeil på eiga hand

Læraren i studien min viste i desse tre situasjonane korleis det går an å gjera evalueringar på ein slik måte at dei vert eit positivt innspel i den matematiske samtalen. Ho nytta sjeldan evalueringar (A3) sjølv når ein elev hadde svart noko som var feil, då let ho heller medelevane evaluera (til dømes 4A-023, tabell 4.4; 3B-114, tabell 4.10), og fekk på den måten nytta desse høva til kollektiv resonnering og argumentasjon (til dømes 4A-024, tabell 4.4; 3B-123, tabell 4.10). At ho nytta førespurnad om evaluering (S5) i staden for evalueringar (A3) i slike situasjonar kan sjåast på som eit ledd i å motarbeida ein slik uvane som Lampert (1990) åttvarar mot, kor elevane vert vande med å snu seg til læraren for å finna ut om svaret deira er rett eller gale, heller enn at dei tenkjer sjølv.

Dei to siste støttande lærarhandlingane i kategorien for andre støttande handlingar er fokuserande handlingar (A1) og fremjande handlingar (A2). Dette er gjerne små kommentarar eller innspel som læraren kjem med for å styra merksemda til elevane eller for å motivera dei til å halda fram i utforskinga av eit emne. Nokre gonger kom ho med fremjande handlingar (A2)

i form av at elevane var godt i gang med ei lenger forklaring og ho kom med små oppmuntringar undervegs for å halda dei i gang, andre gonger kunne dei fremjande handlingane (A2) vera oppfordringar til klassen om å hjelpa den eleven som stod framme ved tavla og skulle løysa eit vanskeleg stykke. Eit anna døme på ei fokuserande handling (A2) var då Isak stod framme ved tavla og skulle løysa ei oppgåve, og læraren stoppa ein annan elev som skulle til å hjelpa han for å gje Isak meir tid til å tenkja sjølv (1A-113, tabell 4.17).

Nr.	Aktør	Handling/utsegn	Kode
1A-112	Elev 1	(En elev begynner å snakke uten å ha fått ordet)	
1A-113	Lærer	Epepep! Vi venter. Isak får lov til å tenke. [...]	A2

Tabell 4.17 Døme på ei fremjande handling (A2) kor læraren gjev eleven meir tid til å tenkja

Kommentarane som utgjer fokuserande (A1) og fremjande (A2) handlingar kan gjerne verka små og ubetydelege, eller det kan vera lett å ta dei for gitt, men dei kan likevel vera viktige som støtte til kollektiv resonnering og argumentasjon i klasserommet, til dømes om ein elev berre treng litt ekstra tid for å klara å få delt sitt resonnement med klassen. Ball og Bass (2003) snakkar om kor viktig det er å gjera det matematiske arbeidet klassen gjer til felleseige. Dette kan mellom anna handla om at alle elevane får med seg kva som vert sagt av den eleven som har ordet, og spesielt dei viktige og avgjerande poenga. Å la alle elevane få lov til å delta med sine resonnement kan òg vera ein del av dette, sjølv dei som treng litt lenger tid til å tenkja ut kva dei skal seie, slik som Isak gjorde (tabell 4.17). I eit anna tilfelle venta læraren i 30 sekund etter at ho hadde stilt eit spørjemål, for å gje flest mogleg av elevane tid til å tenkja ut eit svar, slik at dei skulle kunna delta i diskusjonen. Det å venta slik at elevane får tid til å tenkja er eitt av samtaletrekka Wæge (2015) trekkjer fram for å støtta diskusjonar i klasserommet. Slike små ord og kommentarar som læraren kjem med i desse døma er ikkje noko som kan planleggjast før timen, men er ein del av alle dei små og store vala ein lærar må ta på kort varsel i løpet av ein dag i klasserommet.

Kapittel 5: Konklusjon

I denne studien hadde eg som mål å finna ut meir om korleis læraren nyttar ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilklassemamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn. For å svara på dette tok eg utgangspunkt i tidlegare forskning på resonnering, argumentasjon og på klasseromskulturar som legg til rette for kollektiv resonnering og argumentasjon. Eg nytta òg observasjon av undervisning i matematikk på 5. trinn, og analyserte dette datamaterialet med Conner et al. (2014) sitt rammeverk for lærarstøtte for kollektiv argumentasjon (sjå kap. 2.2). Vidare i dette kapittelet vil eg oppsummera dei viktigaste funna i studien min.

Analysen viste tydeleg at læraren nytta få direkte bidrag (D) i dei observerte timane, men utførte mange spørjande handlingar (S) og ein del andre støttande handlingar (A). Ved å nytta så få direkte bidrag til kollektiv resonnering og argumentasjon (D) som ho gjorde, fekk læraren elevane til å utveksla sine eigne resonnement og argument med kvarandre, medan ho fungerte som ordstyrar. På denne måten gav ho elevane mange høve til å øva seg på kollektiv resonnering og argumentasjon, noko mellom anna Bragg et al. (2016) trekkjer fram som viktig for elevane si utvikling av desse ferdigheitene.

Læraren eg observerte starta kvar time med ei oppvarmingsoppgåve på tavla, før ho gjekk vidare til gjennomgang av nytt stoff. Av di det var der heilklassemamtalane gjekk føre seg, er det desse delane av timane denne studien har fokusert på. Samanhengen mellom dei ulike typane oppvarmingsoppgåver (D2) læraren nytta, og mengda støttande lærarhandlingar som kom fram i analysen av denne delen av timane, kan indikera at dei oppgåvene som er problemløysingsoppgåver er nyttige som utgangspunkt for kollektiv resonnering og argumentasjon. Dette samsvarer med det mellom anna Liljedahl (2016) lyftar fram om problemløysingsoppgåver som får elevane til å diskutera matematikk med kvarandre, og i den prosessen er nøyddde til å dela sine resonnement og argument. Det kan òg vera interessant å undersøkje nærmare i framtidig forskning kva typar problemløysingsoppgåver læraren mest effektivt kan nytta for å leggja til rette for kollektiv resonnering og argumentasjon, og om det finst andre typar oppgåver som òg kan vera nyttige for dette føremålet.

Analysen viste òg at det å få elevane til å evaluera kvarandre sine svar kan fremja kollektiv resonnering og argumentasjon. Ein av måtane læraren fekk til dette var ved at elevane hadde vorte lært opp til å nytta teikn for å visa om dei var samde eller usamde i medelevar sine svar. Slik førespurnad om evaluering (S5) gav læraren i studien min mange høve til å setja elevane i gang med å diskutera feilsvar, av di ho med ein gong visste kva elevar ho kunne spørja for å få fram ei alternativ forståing av ei oppgåve. Gjennom desse diskusjonane gav ho elevane høve til å dela resonnement og argumentera med kvarandre. Ved å spørja elevane om å evaluera kvarandre (S5) reduserte ho òg risikoen for at elevane skulle venna seg til at læraren alltid kom med fasitsvaret, slik Lampert (1990) åtvarar mot, og la på denne måten til rette for ein kultur som støttar kollektiv resonnering og argumentasjon.

Av dei andre spørjande handlingane (S) spurde læraren ofte elevar om ein metode (S2), ein idé (S3) eller ei utdjuping (S4). Desse støttande lærarhandlingane var med på å få elevane til å uttrykkja kva dei tenkte, slik at desse tankane vart delte med resten av klassen gjennom kollektiv resonnering og argumentasjon. Ball og Bass (2003) dreg fram kor viktig det er for å fremja kollektiv resonnering og argumentasjon at klassen dannar eit felles kunnskapsgrunnlag. Lærarhandlingane som læraren nytta for å få elevane til å dela tankane sine var på denne måten med på å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon.

Innanfor kategorien andre støttande handlingar (A) nytta læraren mykje repeterande handlingar (A5) og ein del informerande handlingar (A4) for å gjenta det elevar hadde sagt, enten direkte eller som ei oppsummering. Slike handlingar kan minna om det Wæge (2015) kallar samtaletrekk, og har som mål å støtta den matematiske diskusjonen. Dei repeterande (A5) og informerande (A4) handlingane støttar den kollektive resonneringa og argumentasjonen gjennom å gjera det lettare for elevane å få med seg kva som vert sagt (Wæge, 2015). Å få med seg kva som vert sagt er ein føresetnad for at ein kan ta del i den matematiske diskusjonen.

Desse funna er svar på forskingsspørjemålet mitt: *Korleis nyttar læraren ulike typar handlingar for å støtta kollektiv resonnering og argumentasjon hjå elevar i heilclassesamtalar i matematikkundervisninga på 5. trinn.* Dei funna som vart gjort i denne studien kan såleis vera nyttige for lærarar som skal undervisa i matematikk, kor resonnering og argumentasjon er eitt

av kjerneelementa (Kunnskapsdepartementet, 2019). Samstundes vil det vera rom for å finna fleire og meir utdjupande svar på dette spørjemålet, då denne studien tok utgangspunkt i observasjon av berre ein lærar i to ulike klassar. For å få eit breiare perspektiv på forskingsspørjemålet kunne det i vidare studiar vore interessant å observera fleire ulike lærarar, og utføra intervju kor læraren mellom anna fekk fortelja om sine val, vurderingar og intensjonar med undervisninga.

Referansar

- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. I J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Red.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (s. 27–44). National Council of Teachers of Mathematics.
- Bergqvist, T. & Lithner, J. (2012). Mathematical reasoning in teachers' presentations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(2), 252–269.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.12.002>
- Bragg, L. A., Herbert, S., Loong, E. Y.-K., Vale, C. & Widjaja, W. (2016). Primary teachers notice the impact of language on children's mathematical reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 28(4), 523–544.
<https://doi.org/10.1007/s13394-016-0178-y>
- Brekke, G. (2002). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk: Kartlegging av matematikkforståelse*. Utdanningsdirektoratet.
<https://web01.usn.no/~panderse/KIMhefter/kimgammeldiag.pdf>
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn* (2. utg.). Math Solutions.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. & Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401–429.
<https://doi.org/10.1007/s10649-014-9532-8>
- Dalland, C., Hølland, S. & Mifsud, L. (2023). *Observasjon som metode i lærerutdanningene*. Fagbokforlaget.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal.
- Department for Education. (2013). *National curriculum in England: Mathematics programmes of study*.
<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england->

[mathematics-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-mathematics-programmes-of-study](#)

Fransisco, J. M. (2022). Supporting argumentation in mathematics classrooms: The role of teachers' mathematical knowledge. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2), 147–170.

<https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1701>

Holton, D., Stacey, K. & FitzSimons, G. (2012). Reasoning: A dog's tale. *The Australian Mathematics Teacher*, 68(3), 22–26.

Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.

Jeanotte, D. & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 1–16.

<https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8>

Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions*. Stenhouse Publishers.

Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 229–269). Lawrence Erlbaum Associates.

Krumsvik, R. J. (2019). Validitet i kvalitativ forskning. I R. J. Krumsvik (Red.), *Kvalitativ metode i lærerutdanninga* (s. 191–204). Fagbokforlaget.

Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006.

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordna del – verdier og prinsipper for grunnopplæringa*. Fastsett som forskrift ved kongeleg resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

Kunnskapsdepartementet. (2018). *Kjerneelementer i fag*.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>

- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- 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), 29–63.
<https://doi.org/10.3102/00028312027001029>
- Liljedahl, P. (2016). Building thinking classrooms: Conditions for problem-solving. I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (s. 361–386). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid* (3. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Mueller, M., Yankelewitz, D. & Maher, C. (2014). Teachers promoting student mathematical reasoning. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 1–20.
<https://doi.org/10.1080/24727466.2014.11790339>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (5. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene.
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- Sikt. (u.å.). *Personvernhandbok for forskning*.
<https://sikt.no/personvernhandbok-forskning>
- Singletary, L. M. & Conner, A. (2015). Focusing on mathematical arguments. *The Mathematics Teacher*, 109(2), 143–147.
<https://doi.org/10.5951/mathteacher.109.2.0143>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument* (oppdatert utg.). Cambridge University Press.
(Opphavelig gjeven ut 1958).

Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Dybdelæring*.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>

Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Erfaringer fra nasjonal satsing på vurdering for læring (2010–2018)*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn->

[forskning/rapporter/erfaringer-fra-nasjonal-satsing-pa-vurdering-for-laring-2010-2018/1.innledning/](https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/erfaringer-fra-nasjonal-satsing-pa-vurdering-for-laring-2010-2018/1.innledning/)

Utdanningsdirektoratet. (2019c). *Hva er kjerneelementer?*

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>

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

Vedlegg

Vedlegg 1: Transkripsjonsnøkkel

Transkripsjonsnøkkel

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

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

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

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

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

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

Overtakelse

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

Elev 1: Jeg synes matematikk er kjekt=

Elev 2: =ja, det er det kjekkeste faget!

Overlapp

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

Lærer: Ja, hundre og førti centimeter. For da gjør du Julius, det som Tora foreslo. Nemlig å gjøre om en [meter]

Julius: [meter til centimeter]

Lærer: Det var det du foreslo, ikke sant?

Pauser

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

Forsterking

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

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

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

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

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

Vedlegg 2: Vurdering av meldeskjema frå Sikt

Vurdering

Dato
25.08.2022

Type
Standard

Referansenummer
632953

Prosjektittel
Studere matematikkundervisning

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

Prosjektansvarlig
Reidar Mosvold

Prosjektperiode
01.08.2022 - 31.07.2027

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.07.2027.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. For elevene vil det innhentes samtykke fra deres foresatte. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

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

PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare

innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp underveis (hvert annet år) og ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet/pågår i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos oss: Hildur Thorarensen

Lykke til med prosjektet!

Vil du delta i forskningsprosjektet «*Studere matematikkundervisning*»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bedre forstå hva som kan være involvert i det krevende arbeidet med å lede matematikkundervisning i grunnskolen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Matematikkundervisning er et krevende og komplekst arbeid hvor lærerne blir stilt overfor en rekke utfordringer og arbeidsoppgaver. De må blant annet balansere oppmerksomheten mot det faglige innholdet, elevenes kunnskap, motivasjon og interesse, og ulike typer påvirkning fra samfunn og miljø. Denne studien søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen.

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

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

Hva innebærer det for deg å delta?

Prosjektet som helhet har en varighet på fem år, og vi vil i løpet av disse årene besøke ulike skoler i distriktet. For din del innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra dine matematikktimer over en periode på ca. to uker. Vi vil også gjennomføre 1–2 intervjuer med deg (hvert intervju vil ha en varighet på maksimalt en time). I tillegg vil vi invitere noen elever fra klassen din til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra klassen. I tillegg ønsker vi å samle inn en anonym spørreundersøkelse fra alle elevene i klassen(e). Vi håper at du kan være behjelpelig med å velge ut elever til gruppeintervju, samt å distribuere (informasjon om) spørreundersøkelsen.

Vi vil sende ut informasjonsskriv med samtykkeskjema til foreldrene i forkant, og foreldre kan også få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Reidar Mosvold.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og vi vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 31. juli 2027. Da vil alle lydopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra intervjuene og anonyme spørreskjema.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Stavanger ved Reidar Mosvold (tlf.: 98 62 38 66, e-post: reidar.mosvold@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold

(Forsker)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

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

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vil du delta i forskningsprosjektet «*Studere matematikkundervisning*»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bedre forstå hva som kan være involvert i det krevende arbeidet med å lede matematikkundervisning i grunnskolen. Du får dette informasjonsskrivet på vegne av ditt barn. I dette skrivet gir vi informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Matematikkundervisning er et krevende og komplekst arbeid hvor lærerne blir stilt overfor en rekke utfordringer og arbeidsoppgaver. De må blant annet balansere oppmerksomheten mot det faglige innholdet, elevenes kunnskap, motivasjon og interesse, og ulike typer påvirkning fra samfunn og miljø. Denne studien søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen.

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får denne henvendelsen om å delta fordi du er forelder/foresatt til en elev ved en av skolene som er invitert til å delta i prosjektet.

Hva innebærer det å delta?

Prosjektet som helhet har en varighet på fem år, og vi vil i løpet av disse årene besøke ulike skoler i distriktet. For ditt barn innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra vanlige matematikktimer over en periode på ca. to uker. Dersom du ikke ønsker at ditt barn skal bli filmet, kan du skrive dette i samtykkeskrivet. Vi vil da sørge for at kamera plasseres slik at ditt barn ikke kommer med i video-opptaket. Opptakene vil kun danne utgangspunkt for en skriftliggjøring (transkripsjon) av det som skjer og blir sagt i undervisningen, og det er de anonymiserte transkripsjonene som vil bli analysert og eventuelt gjengitt.

I tillegg til klasseromsobservasjoner vil vi invitere noen elever til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra klassen. I tillegg ønsker vi å samle inn en anonym spørreundersøkelse fra alle elevene i klassen(e).

Foreldre/foresatte kan få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Reidar Mosvold.

I elevintervjuet vil elevene bli bedt om å svare på/diskutere noen utvalgte matematikkoppgaver. Når vi senere intervjuer lærerne, vil vi be lærerne om å forklare hvordan de tolker slike typer svar (elevsvarene vil da anonymiseres).

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis ditt barn velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger om ditt barn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. Hvis du ønsker at ditt barn ikke skal bli filmet, vil vi plassere kamera slik at dette barnet ikke blir filmet, men det vil da bli tatt lydopptak. Dersom det blir for mange elever i klassen som ikke ønsker å delta, vil vi finne en annen klasse å observere.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og vi vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 31. juli 2027. Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner og anonyme svar på spørreskjema.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om ditt barn?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Stavanger ved Reidar Mosvold (tlf.: 98 62 38 66, e-post: reidar.mosvold@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold

(Forsker)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Studere matematikkundervisning*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at mitt barn blir observert (ved hjelp av lyd- og video-opptak) i noen ordinære matematikktimer
- at det blir tatt lydopptak av stemmen til mitt barn, men jeg ønsker ikke at barnet blir filmet
- at mitt barn kan delta i *gruppeintervju*

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet

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