

Samtaler i praktisk arbeid - en brobygger mellom observasjoner og teori

En videostudie av samtaler knyttet til praktisk arbeid i klasserommet

Sagal Jama



Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

UNIVERSITETET I OSLO

Utdanningsvitenskapelig fakultet

Våren 2022

Tittelblad

Samtaler i praktisk arbeid - en brobygger mellom observasjoner og teori

*En videostudie av samtaler knyttet til praktisk arbeid i
klasserommet*

Sagal Jama

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

UNIVERSITETET I OSLO

Utdanningsvitenskapelig fakultet

Våren 2022

© Sagal Jama

2022

Samtaler i praktisk arbeid - en brobygger mellom observasjoner og teori

Sagal Jama

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

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan samtaler ved praktisk arbeid kan være en læringsressurs for elevene i klasserommet/labben. Studien har brukt videodatamateriale fra forskningsprosjektet ”Linking Instruction in Science and Student Impact”, også kalt LISSI-prosjektet. Formålet til LISSI -prosjektet har vært å undersøke utforskende undervisning i naturfagstimene (Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M., et al., 2021). Observasjonsmanualen utviklet av forskerne i LISSI-prosjektet ble benyttet som analyseverktøy i oppgaven min, og tok utgangspunkt i tre aktuelle kategorier som var: ”bruk av faglig språk”, ”faglig dybde” og ”klasseromssamtale”. I tillegg tok jeg utgangspunkt i Mercer’s (1996) forskning på tre ulike samtaleformer for å se hvilke som forekom mellom elevene i gruppesamtalen, og inkluderte helklassesamtalen mellom lærer-elev i en mindre grad. De tre ulike samtaleformene kategoriseres av Mercer (1996) som kumulativ, disputerende og utforskende. Studien har en kvalitativ tilnærming hvor jeg har analysert videodatamaterialer fra LISSI-prosjektet for å besvare problemstillingen min som er følgende: ”Hvordan kan samtaler ved praktisk arbeid være en læringsressurs i klasserommet”. Fra videodatamateriale har jeg tatt utgangspunkt i to forskjellige naturfagklasser hvor elevene arbeider praktisk gjennom å utføre forsøk om fenomenene kjemisk reaksjon og saltkrystaller. Praktisk arbeid har en fremtredende rolle i den nye læreplanen (LK20), og skal hjelpe elevene til å utvikle forståelse av naturfaglige fenomener (Millar, 2004). Analysen av samtaleutdragene fra begge klassene viser at lærerne har en sentral rolle i elevenes gjennomføring av den praktiske aktiviteten, selv om de er delaktige i undervisningen. Resultatene viser at lærerne legger til rette for refleksjoner, samtaler og diskusjoner ved den praktiske aktiviteten som gir elevene mange muligheter til å koble egne observasjoner til faglige teorien i en større sammenheng. Lærerne benytter viktige grep som å stille spørsmål og oppfølgingsspørsmål som bidrar til at elevene kommer med faglige forklaringer, og danner klarere koblinger mellom observasjonene, hypotesene og resultatene fra forsøket til teorien, som funnene viser i studien min.

Forord

Å jobbe med denne masteroppgaven har vært krevende, men samtidig svært lærerikt. Jeg vil først og fremst takke min veileder Mai Lill Suhr Lunde for gode tilbakemeldinger og innspill. De har vært svært viktige i skriveprosessen min og har bidratt til å gi meg gode ideer å ta med. Tusen takk! Videre vil jeg takke familien min som har gitt meg god støtte, motivasjon og oppmuntrende ord gjennom arbeidet med masteroppgaven. Tusen takk! Det blir trist, men samtidig fint å avslutte kapitlet som student på Blindern. Jeg har lært masse som person gjennom årene på Blindern og kommer til å ta med dette videre i læreryrket.

Oslo, juni 2022

Sagal Jama

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Praktisk arbeid og samtaler.....	1
1.2	Formålet med masteroppgaven og problemstilling	2
1.3	Forskningsspørsmål	2
1.4	Oppgavens struktur.....	3
2	Teori	4
2.1	Sosiokulturell læringsteori.....	4
2.1.1	Språk som verktøy i naturfagundervisningen.....	4
2.1.2	Den nærmeste utviklingssonen.....	6
2.2	Samtaler i klasserommet - helklassesamtale og gruppearbeid	7
2.3	Praktisk arbeid i naturfagundervisningen	8
2.3.1	Målet med praktisk arbeid.....	9
2.3.2	Effektiviteten av praktisk arbeid	11
2.3.3	Lærergrep i bruk av praktisk arbeid	12
3	Metode.....	15
3.1	Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI)	15
3.1.1	Innsamling av videodata.....	16
3.2	Videodata som metode	16
3.2.1	Valg av datamateriale i oppgaven	18
3.2.2	Klasse A	19
3.2.3	Klasse B.....	20
3.3	Analytisk prosedyre	20
3.3.1	Observasjonsmanualen.....	21
3.3.2	Utvalg av kategorier	22
3.3.3	Analyse av videodata fra observasjonsmanualen i LISSI-prosjektet	27
3.3.4	Analyse av ulike samtaleformer	28
3.4	Forskningsetikk, validitet og reliabilitet.....	28
3.4.1	Forskningsetikk	28
3.4.2	Validitet.....	30
3.4.3	Reliabilitet	31
4	Analyse – og resultatdelen	32

4.1	Klasse A.....	32
4.1.1	Første segment.....	34
4.1.2	Andre segment.....	39
4.1.3	Tredje segment	42
4.1.4	Oppsummering av funnene fra klasse A	46
4.2	Klasse B 1.time.....	47
4.2.1	Første segment.....	48
4.2.2	Andre segment.....	51
4.2.3	Oppsummering av funnene fra første time i klasse B	53
4.3	Klasse B 2.time.....	55
4.3.1	Første segment.....	56
4.3.2	Andre segment.....	58
4.3.3	Tredje segment	59
4.3.4	Oppsummering av funnene fra andre time i klasse B	61
5	Diskusjon.....	63
5.1	Lærergrep for å knytte sammen observasjon og teori i praktisk arbeid	63
5.1.1	Formålet med den praktiske aktiviteten	63
5.1.2	Elevenes forkunnskaper og tidligere erfaringer	64
5.1.3	Faglig dybde og muligheter for refleksjon og elevsamtaler.....	65
5.1.4	Oppsummering av aktivitetene (konsolidering).....	67
5.2	Åpenhet i aktivitetene og faglig diskusjon	68
5.3	Klasseromssamtale	69
5.4	Hvilke lærergrep knyttet til samtaler i klasserommet kan hjelpe elevene med å koble faglige forklaringer knyttet til den praktiske aktiviteten?	71
5.5	Hvilke samtaleformer forekommer mellom elevene knyttet til den praktiske aktiviteten? Og hvordan kan samtalene hjelpe elevene til å forstå faglige forklaringer bak forsøket?	72
6	Konklusjon og implikasjoner	75
	Litteraturliste	77

1 Innledning

1.1 Praktisk arbeid og samtaler

Naturfag er et komplekst fag som inneholder forskjellige emneområder og temaer, og bidrar til at elevene utfører ulike aktiviteter i møte med dette. Praktisk arbeid har en sentral rolle i naturfagundervisning, og denne masteroppgaven tar utgangspunkt i praktisk arbeid knyttet til kjemiforsøk. I den nye læreplanen (LK20) har praktisk arbeid en sentral rolle i kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter*, og er viktig del av naturfagundervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2020; Kind, 1999). Gjennom praktisk arbeid skal elevene gjennomføre undersøkelser, teste hypoteser og utforske naturfaglige fenomener. Praktisk arbeid skal bidra til at elevene utvikler en forståelse av naturfaglige fenomener og tilegner seg praktiske ferdigheter (Millar, 2004). Hensikten med praktisk arbeid er at elevene skal kunne koble tidligere erfaringer og observasjoner til teori. Flere studier hevder at elevene ofte kun lærer det praktiske som å arbeide med utstyr og instrumenter, og utvikler lite teoretisk kunnskap som fører til at koblingen mellom teorien og det praktiske arbeidet blir mangelfull (Johnstone, 1991; Abrahams & Millar, 2008). Dette gjør at elevene fokuserer mer på de praktiske delene, som danner en skille i undervisningen mellom teorien og det praktiske arbeidet (Abrahams & Millar, 2008; Hodson, 1991). For at elevene skal kunne oppnå faglig kunnskap ved praktisk aktivitet, må det være rom for refleksjon (Millar, 2010). Læreren må legge til rette for refleksjoner og samtaler ved praktisk arbeid, slik at det kan hjelpe elevene med å bygge en bro mellom teori og praksis. Elevene må få muligheten til å reflektere over observasjonene fra aktiviteten, og knytte det sammen med teoretiske forklaringer (Dewey, 2008; Tiberghien, 2000). Dette kan bidra til at elevene får en klarere kobling mellom observasjoner og faglige forklaringer (Abrahams & Millar, 2008; Hofstein, 2017). Ved praktisk arbeid jobber elevene som oftest i grupper. Gruppearbeid er viktig i naturfag, siden gjennom samtaler og diskusjoner blir elevene introdusert til det naturfaglige språket (Mortimer & Scott, 2003). Elevene burde derfor bli oppmuntret til å diskutere, begrunne påstander og utfordre hverandre (Mercer & Howe, 2012). Læreren har derfor en viktig rolle i å legge til rette for at elevene får muligheten til å reflektere, gjøre observasjoner og ha samtaler rundt den praktiske aktiviteten.

1.2 Formålet med masteroppgaven og problemstilling

Denne masteroppgaven har hentet sin inspirasjon fra ”Linking Instruction in Science and Student Impact”, også kalt LISSI-prosjektet. LISSI er et forskningsprosjekt og hadde som mål å utvikle et bedre kunnskapsgrunnlag for hva som kjennetegner en norsk klasseromspraksis, ved å undersøke sammenhengen mellom lærerens undervisning og elevenes læring i naturfag (Ødegaard, M et al., 2021). I denne masteroppgaven blir to forskjellige klasser på ungdomsskolen studert. Klasse A har en blanding av elever fra trinnene 8., 9. og 10., mens klasse B kun har elever fra 9.trinn. I begge klassene skal elevene gjennomføre et kjemiforsøk som form for praktisk arbeid, hvor de arbeider i grupper. Målet med undervisningen er at elevene i klassene skal kunne utvikle forståelse av naturfaglige fenomener. I klasse A arbeider elevene med kjemisk reaksjon, og klasse B med oppbyggingen av saltkrystaller.

Undervisningsopplegget for begge klassene ses ut ifra et sosiokulturelt læringssyn.

Observasjonsmanualen fra LISSI-prosjektet med utvalgte aktuelle kategorier blir brukt som analyseverktøy for masteroppgaven min. I tillegg skal jeg ta utgangspunkt i Mercer’s (1996) forskning på tre ulike samtaleformer, og analysere hvilke av dem som trer frem mellom elevene i gruppearbeidet. Jeg skal også i en mindre grad inkludere hvilke samtaleformer som forekommer mellom lærer-elev i helklassesamtalen. De tre samtaleformene er disputerende (disputational), kumulative (cumulative) og utforskende (exploratory) samtaler (Mercer, 1996).

Basert på dette har jeg kommet frem til følgende problemstilling: *”Hvordan kan samtaler ved praktisk arbeid være en læringsressurs i klasserommet?”*

1.3 Forskningsspørsmål

For å kunne tydeliggjøre og besvare problemstillingen min, har jeg i tillegg utarbeidet to forskningsspørsmål:

FS1: Hvilke lærergrep knyttet til samtaler i klasserommet kan hjelpe elevene med å koble faglige forklaringer knyttet til den praktiske aktiviteten?

FS2: Hvilke samtaleformer forekommer mellom elevene knyttet til den praktiske aktiviteten? Og hvordan kan samtalene hjelpe elevene til å forstå faglige forklaringer bak forsøket?

1.4 Oppgavens struktur

I innledningen ble bakgrunnsinformasjonen til masteroppgaven forklart med utgangspunkt i formål, problemstilling og forskningsspørsmål. Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan samtaler ved praktiske aktiviteter kan være en læringsressurs for elevene i klasserommet.

Kapittel 2 presenterer relevant teori for oppgaven min. Jeg har delt teorikapitlet i tre deler. I den første delen skrives det om sosiokulturell læringsteori sett i lys av språk som verktøy og den nærmeste utviklingssonen. Videre i den andre delen skrives det om samtaler i klasserommet med utgangspunkt i Mercer sine karakteristikk for de tre ulike samtaleformer. Til slutt i den siste delen defineres praktisk arbeid, målet med det og lærerens grep ved det.

Kapittel 3 er delt inn i fire deler og tar for seg de metodiske valgene jeg har gjort i masteroppgaven. I den første delen skrives det om studiens kontekst. Videre i den andre delen legges det fram en oversikt over datamaterialet og utvalget som ble gjort. Deretter skrives det om den analytiske prosedyren i oppgaven. Avslutningsvis diskuteres studiens forskningsetikk, validitet og reliabilitet.

Kapittel 4 er delt inn i tre deler hvor resultatene av analysen i klasse A og B presenteres og forklares. Samt forklares det hvilke samtaleformer som forekommer mellom elevene i klassene på bakgrunn av Mercer sin forskning.

Kapittel 5 er delt i fem deler hvor funnene fra klassene drøftes i lys av teori for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene mine.

Kapittel 6 avsluttes med en konklusjon- og implikasjonsdel.

2 Teori

I dette kapitlet skal jeg presentere teori knyttet til masteroppgaven. Først presenteres sosiokulturell læringsteori sett i lys av språk som verktøy og den nærmeste utviklingssonen. Deretter presenteres samtaler i klasserommet hvor tre ulike samtaleformer av Mercer (1996) blir introdusert på bakgrunn av analyse – og resultatdelen, der jeg skal se på hvilke av formene som trer frem i gruppearbeidet mellom elevene og med læreren i den praktiske aktiviteten. Avslutningsvis defineres praktisk arbeid og lærerens grep ved det.

2.1 Sosiokulturell læringsteori

Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i sosiokulturell læringsteori for å undersøke hvordan samtaler ved praktiske aktiviteten kan være en læringsressurs for elevene i klasserommet. Den sosiokulturelle læringsteorien fokuserer på at læring skjer gjennom sosialt samspill med andre mennesker (Sjøberg, 2009). Det er Lev Vygotsky (1879-1934) som er grunnleggeren for denne læringsteorien. Mennesker lærer i en sosial kontekst hvor tanker og ideer deles med hverandre. Det sosiokulturelle perspektivet bygger på samspill mellom felles ressurser for tenkning og handling på den ene siden, og læringen til individet på den andre (Säljö, 2005).

Fra et sosiokulturelt perspektiv blir ikke elevene sett på som isolerte individer, ettersom elevene tilhører et miljø hvor læring skjer i en sosial og språklig sammenheng. Læring skjer i felleskap med individer. Forståelse hos elevene er avhengig av egen innsats, men også i samhandling med andre (Mercer & Howe, 2012). Læring hos elevene skjer best når de er aktive og engasjerte i samspill med andre (Vygotsky, 1978). Dette kan ses i sammenheng med masteroppgaven hvor elevene gjør forsøk som praktisk arbeid. Det grunnleggende forhold for læring og utvikling hos individet skjer i samspill med andre mennesker (Säljö, 2005). I dette delkapitlet er det to aspekter på læring og utvikling ved den sosiokulturelle læringsteorien som skal vektlegges i denne masteroppgaven. Det første er språk som verktøy, og det andre er den nærmeste utviklingssonen (den proksimale utviklingszone).

2.1.1 Språk som verktøy i naturfagundervisningen

Å lære naturfag handler om å bruke det naturfaglige språket (Mork & Erlie, 2017). Språk er et viktig verktøy for læring (Mortimer & Scott, 2003; Vygotsky, 1978). Gjennom språk lærer

man å forstå verden, menneskelige praksiser og ideer (Vygotsky, 2001). Uten det naturfaglige språket kan det være utfordrende å forstå og vise forståelse i faget. Mange elever bruker hverdagspråket og kan ha utfordringer med å tilegne seg det faglige språket. Wellington & Osborne (2001) mener årsaken til dette kan være fordi det naturfaglige språket er forskjellig fra det hverdagslige språket. Ifølge Mork og Erlie (2017) kan det være mulig å lære naturfag selv om man ikke bruker mange fagord, men dersom elevene ikke har kjennskap til språket kan dette gi en svært begrenset forståelse og læring i faget. Å beherske det naturfaglige språket er nøkkelen til å forstå og vise forståelse i faget (Mork & Erlie, 2017). Overføringen av informasjonen skjer gjennom språket, hvor nesten all læring foregår (Wellington & Osborne, 2001). I kunnskapsbyggingen til mennesket er språket viktig og gir evnen til å kommunisere, interagere, samle og dele erfaringer (Säljö, 2001; Linell, 2009). Læring er en sosial prosess hvor elevene blir en del av det intellektuelle livet rundt seg (Vygotsky, 1978). Ifølge Vygotsky har språk to hovedfunksjoner, hvor den ene er å utvikle kunnskaper man har sammen med andre, og den andre er å organisere individuelle tanker (Mork & Erlie, 2017, s.26). Språk blir brukt for å konstruere, forklare, beskrive og presentere naturvitenskapelige påstander og argumenter (Mork & Erlie, 2017, s.26).

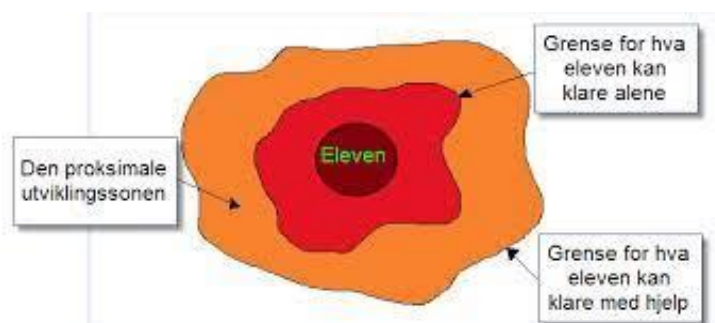
Læring av fagspråket er en sentral del i naturfagundervisningen og viktig for forståelse, læring, deltakelse, samarbeid og kommunikasjon. Språket er viktig verktøy for kommunikasjon, hvor nye kunnskaper og tanker formes fram (Sjøberg, 2009). Elevene må få muligheten til å lære og bruke fagspråket, slik at de får vist forståelse av innhold og sammenhenger i naturfaget. Læreren har en viktig rolle i å tilrettelegge undervisningen for elevene gjennom for eksempel ha ulike aktiviteter som kan bidra til bruk av faglig språk. I muntlige og skriftlige aktiviteter innebærer det at man bruker språket. Dermed er det viktig at elevene møter på ulike aktiviteter i undervisningen, slik at de får trening i å bruke språket til muntlige og skriftlige vurderinger. Dette kan være med på utvikle elevenes ferdigheter innenfor språk, lesing og skriving.

Når elevene arbeider med oppgaver eller problemer innenfor et tema, må språket tas i bruk. Mange elever liker å jobbe i par eller grupper, hvor språket brukes i et sosialt samspill. Det at elevene jobber i par eller grupper kan gi dem muligheten til å dele tanker og ideer innenfor temaet, og skape samtaler og diskusjoner. Gjennom samtaler og diskusjoner hører man deltakernes forklaringer, meninger, synspunkter og argumenter hvor språket brukes aktivt.

Dette kan føre til at en får fram nye synspunkter og meninger (Säljö, 2005). Læring er dermed en prosess som består av flere prosesser (Vygotsky, 1978).

2.1.2 Den nærmeste utviklingssonen

Praktisk arbeid skjer oftest i en sosial sammenheng hvor elevene arbeider i grupper og er i samspill med hverandre. Vygotsky var opptatt av den nærmeste utviklingssonen (også kalt den proksimale utviklingszone), som tar utgangspunkt i den sosiale prosessen hvor eleven utvikler seg med hjelp og støtte fra en lærer. Den nærmeste utviklingssonen beskriver området mellom det eleven kan klare å lære på egenhånd, og det eleven kan klare å lære med hjelp og støtte fra andre (Vygotsky, 1978, s.84). Mennesker lærer i fellesskap hvor kunnskapen deles med hverandre. For at elevene skal kunne oppnå ytterligere kunnskap, må læreren gi dem hjelp og støtte. Når elevene snakker sammen brukes det både vitenskapelige og hverdagslige begreper. Vitenskapelige begreper er begreper som presenteres for elevene på skolen, hvor de skal lære og utvikle forståelse av disse begrepene (Vygotsky, 1978). Hverdagslige begreper er begreper som tilegnes av elevene gjennom erfaringer og opplevelser. Samtaler i klasserommet har en viktig rolle i naturfagundervisningen hvor ulike ytringer fra læreren og elevene kommer fram, og bygger på hverandre. Fra et sosiokulturelt perspektiv vil det menes at læring blant annet skjer gjennom samtaler i klasserommet. Undervisningen må kunne bli lagt opp på et høyere nivå for elevene, slik at de får muligheten til å strekke seg ut mot nye faglige mål. Når elevene snakker sammen og samarbeider får de muligheten til å dele sin kunnskap med hverandre, og dette kan bidra til å utvikle deres forståelse i faget. Gjennom gode sosiale praksiser kan elevene bli veiledet mot et høyere nivå av forståelse og den nærmeste utviklingssonen (Mestad & Kolstø, 2014). Dersom eleven sitter fast og ikke greier å strekke seg ut mot målene i faget på egenhånd, må læreren gi hjelp, støtte og veiledning slik at eleven får muligheten til å utvikle seg og strekke seg ut mot den proksimale utviklingssonen.



- Figur 1: Modell av den nærmeste utviklingssonen (Imsen, 2005, s. 259).

2.2 Samtaler i klasserommet - helklassesamtale og gruppearbeid

I naturfagundervisningen har man ulike arbeidsformer for læring. Som oftest er det helklasseundervisning med spørsmål – svar sekvenser mellom læreren og elevene som dominerer i klasserommet (Klette, 2013). Denne undervisningsformen er den tradisjonelle karakteristikken for samtaler i klasserommet. Gjennom samtaler i helklasseundervisning kan læreren få frem elevenes tanker, ideer og forståelse ved å stille dem spørsmål som de svarer på. Dette kan ses i sammenheng med praktisk arbeid hvor læreren stiller spørsmål og har samtaler med elevene før, under og etter forsøket. Å lære naturfag og lære det naturfaglige språket innebærer bruk av samtale, ha ulike aktiviteter og samarbeid med andre elever om naturvitenskapelige stoffer, fenomener, teorier og begreper. En annen kjent arbeidsform i naturfagundervisningen er gruppearbeid. Den er typisk i praktisk arbeid hvor elevene arbeider i grupper, og er i samspill med hverandre. Varierte arbeidsformer i undervisningen kan øke læringsutbytte (Hattie, 2013).

Læring skjer best i relasjon og samhandling med andre (Vygotsky, 1978). Samtaler i undervisningen er viktig for å utvikle elevenes kunnskap gjennom kollektiv og individuell tenkning (Mercer & Howe, 2012). Læring handler ikke kun om interaksjon mellom elevene, men også om hvordan det oppstår en kollektiv forståelse i klasserommet. Gruppearbeid kan gi elevene gode muligheter til å bruke det naturfaglige språket gjennom samtaler og diskusjoner (Mortimer & Scott, 2003). Gjennom samtaler og diskusjoner kan elevene få en kollektiv forståelse av naturvitenskapelige fenomener (Osborne et al., 2019; Säljö, 2005). Men likevel betyr det ikke at alle samtaler og samarbeid i gruppearbeid kan gi like mye læring (Mercer, 1996). På bakgrunn av Vygotsky's teori har Mercer (1996) studert tre ulike samtaleformer som oppstår i gruppearbeid. Disse tre samtaleformene er disputerende (disputational talk), kumulative (cumulative talk) og utforskende samtaler (exploratory talk). Disse samtaleformene ble utarbeidet gjennom et forskningsprosjekt som heter Spoken Language and New Technology (SLANT), hvor forskerne analyserte samtalemønstre mellom elever i par eller grupper fra britiske klasserom. Det ble benyttet videoopptak for å analysere disse gruppene fra klasserommet. Det må tas i betraktning at ikke alle samtaler kategoriseres i disse tre samtaleformene (Mercer & Wegerif, 1999). Grunnen til dette kan være at en samtaleform er blandet med en annen.

Den første, disputerende samtaler, kjennetegnes ved at det er uenigheter og individuelle avgjørelser, hvor meningene til deltakerne ikke blir møtt med konstruktiv kritikk og begrunnelser. I tillegg er det korte meningsutvekslinger i samtalen (Mercer & Littleton, 2007). Den andre, kumulative samtaler, kjennetegnes ved at elevene positivt bygger videre på hva en annen har sagt tidligere, og repeterer og bekrefter hverandre for å komme til en felles forståelse (Mercer & Littleton, 2007). Til slutt har man utforskende samtaler som innebærer at elevene er kritiske, engasjerte og kommer med konstruktive kritikk til hverandre. Uttalelser og resonnement vises tydeligere av elevene i denne siste samtaleformen (Mercer, 1996). Samt kan denne samtaleformen bidra med hypoteser som kan begrunnes av elevene (Mercer & Wegerif, 1999). Utforskende samtaler gir større rom for argumentasjon og refleksjon enn disputerende og kumulative samtaler. Det er viktig at elevene møter på utforskende samtaler for å få muligheten til å delta i argumentasjoner hvor de tenker kritisk. Dette kan utvikle elevenes kompetanse i argumentasjon og kritisk tenkning. På bakgrunn av dette vil analyse – og resultatdelen ta utgangspunkt i hvilke samtaleformer som trer frem i gruppearbeidet i de utvalgte videodatamaterialene ved praktiske aktiviteten. Hovedfokuset vil være på gruppearbeidet mellom elev-elev og lærer-elev. I tillegg skal jeg i mindre grad inkludere hvilke samtaleformer som forekommer mellom lærer-elev i helklassesamtalen.

2.3 Praktisk arbeid i naturfagundervisningen

I den nye læreplanen (LK20) er det fem kjerneelementer i naturfag. Ett av kjerneelementene i faget er *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter*, hvor praktisk arbeid vil ha en sentral rolle for at elevene skal kunne nå mange av disse målene i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Praktisk arbeid er et begrep som kan være omfattende og defineres på ulike måter i forskningslitteraturen (Ferreira & Morais, 2020). For eksempel kan praktisk arbeid være et forsøk, eksperiment, spørreundersøkelse eller feltarbeid. Tidsrammen og stedet til det praktiske arbeidet kan være forskjellig, hvor det for eksempel kan være kortvarig eller langvarig, og foregå i hjemmet, klasserommet, laboratoriet eller ute i feltet. I denne masteroppgaven definerer jeg praktisk arbeid som kjemiforsøk, og tar utgangspunkt i definisjonen til Millar (2010) i (Abrahams & Reiss, 2012, s. 1036) som skriver at praktisk arbeid er: ”Enhver type naturfagundervisning og læringsaktivitet der elever, som arbeider enten enkeltvis eller i små grupper, er involvert i å manipulere og / eller observere virkelige objekter og materialer.”

Gjennom praktisk arbeid skal elevene få muligheten til å observere, formulere hypoteser og undersøke naturfaglige teorier og fenomener. Elevene skal oppleve, utforske og erfare i å forstå verden rundt seg i et naturvitenskapelig perspektiv (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette vil gjøre det mulig for elevene å lære hvordan forskere jobber og hvordan naturvitenskapens kunnskap dannes. Naturvitenskapen handler om å søke etter kunnskap om fenomener i naturen gjennom observasjoner og erfaringer, og deles inn i tre dimensjoner (Sjøberg, 2009). Den første dimensjonen er naturvitenskap som produkt, den andre er naturvitenskap som prosess og siste er naturvitenskap som sosial institusjon (Sjøberg, 2009). Elevene kan gjennom praktisk arbeid få muligheten til å erfare prosessen ved å undersøke, observere og manipulere objekter om hvordan naturvitenskapen blir dannet som produkt. Dette kan bidra til at elevene oppnår faglig forståelse og utvikler kompetanse i blant annet innen kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter*, ved å ha praktisk arbeid i naturfagundervisningen. Naturfaget skal oppleves som praktisk og utforskende for elevene (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Som naturfaglærer er det viktig å ha variert undervisning med ulike aktiviteter for å skape interesse, motivasjon og engasjement hos elevene. Siden elevene er ulike kan det være at noen liker mer teoretisk læring enn praktisk arbeid, mens andre kan like det motsatte. Dermed er det viktig som lærer å tilrettelegge undervisningen sin for elevene sine, og ha et samspill mellom teori og praktisk arbeid i naturfagundervisningen. Praktisk arbeid kan bidra til elevene samarbeider hvor de deler sin kunnskap ved å beskrive og forklare naturfaglige fenomener, og dette kan utvikle deres sosiale ferdigheter og holdninger til naturfaget. Samt kan det også bidra til å utvikle elevenes praktiske og kognitive ferdigheter som er viktige aspekter i deres læringsprosess. Dermed har praktisk arbeid en sentral rolle i naturfagundervisningen, og kan være med på å utvikle elevenes forståelse av innhold og sammenhenger i naturfaget (Utdanningsdirektoratet, 2019).

2.3.1 Målet med praktisk arbeid

Hensikten med praktisk arbeid i naturfag er at elevene skal kunne knytte den virkelige verden av objekter, materialer og hendelser til den abstrakte verden av tanker og ideer (Millar et al., 1999). Dette kan hjelpe elevene med å skape en kobling mellom området med fysiske objekter og området om teoretisk kunnskap (Tiberghien, 2000). Det har blitt utarbeidet fire

hovedmålsettinger som tar utgangspunkt i hensikten med praktisk arbeid i naturfag av Marion & Strømme (2008, s.79):

- 1) Eleven skal bli kjent med fenomener og få erfaring, og lære å bruke begreper, teorier, modeller som beskriver og forklarer disse.
- 2) Eleven skal lære om naturvitenskap, og hvordan naturvitenskapens kunnskap skapes og etableres.
- 3) Eleven skal lære å utøve naturvitenskap, og anvende metoder og argumentasjonsformer som er særegne for naturvitenskapen.
- 4) Eleven skal utvikle interesse og motivasjon for naturfag

For at elevene skal kunne oppleve det praktiske arbeidet som lærerikt er det viktig at læreren tydeliggjør hensikten med arbeidet i naturfagundervisningen. Elevene må også ha en viss kunnskap om temaet i faget for at det praktiske arbeidet skal gi mening og være engasjerende for dem (Hart et al., 2000). Samt må det praktiske arbeidet knyttes til læringsmålene i temaet for at elevene skal oppnå forståelse og læring av lærestoffet. Det er viktig at den teoretiske kunnskapen introduseres før og under den praktiske aktiviteten enn på slutten, slik at elevene får muligheten til å forklare sammenhengen mellom observasjonene og teorien (Abrahams & Millar, 2008). I praktisk arbeid skal observasjoner forstås i lys av teori, og teori forstås i lys av observasjoner (Tiberghien, 2000). Det kan hende at man har praktiske aktiviteter i undervisningen som lener seg mer mot området med fysiske objekter, eller at man har praktiske aktiviteter som lener seg mer mot området om teoriens kunnskap. Det bør være et samspill mellom begge områdene i praktisk arbeid, siden de går hånd i hånd. Dermed har læreren en viktig jobb i å koble disse to sammen, slik at elevene får en bedre forståelse av teorien i naturfaget (Dewey, 2008). Dette er formålet med praktisk arbeid, hvor man skaper en kobling mellom observasjoner og teori for å fremme elevenes forståelse av innhold og sammenhenger i naturfaget (Tiberghien, 2000; Abrahams & Millar, 2008).

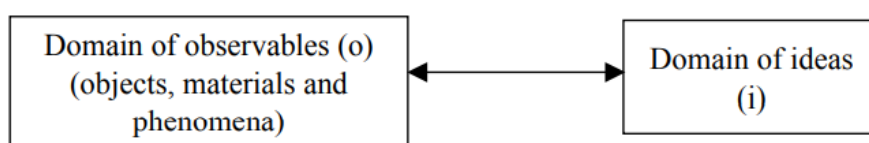


Figure 2. Practical work: linking two domains (from Tiberghien, 2000)

- Figur 2: Hensikten med praktisk arbeid (Tiberghien, 2000).

2.3.2 Effektiviteten av praktisk arbeid

Praktisk arbeid blir betraktet som en viktig del i naturfagundervisningen, og har fått flere forskere til å stille spørsmål om effektiviteten av praktisk arbeid som undervisningsstrategi og læringsstrategi (Abrahams & Millar, 2008). Det blir stilt spørsmål som hvilket læringsutbytte elever får av det praktiske arbeidet. Er arbeidet meningsfullt og lærerikt? Forstod elevene sammenhengen mellom teorien og praktiske aktiviteten? Disse er eksempler på spørsmål som tas opp rundt effektiviteten av praktisk arbeid i naturfagundervisningen.

Oppgaven min har fokus på kjemiforsøk som praktisk arbeid. Mange elever synes det å ha forsøk i naturfagundervisningen er engasjerende (Cerini et al., 2003). Det har seg at mange forsøk kan være omfattende og inneholde teori som kan være utfordrende for elevene. Dermed er det lurt at man har forsøk som kan være mindre omfattende, slik at det blir meningsfullt, lærerikt og engasjerende for elevene. Det finnes ulike typer av forsøk. En type forsøk kan være at elevene følger en fremgangsmåte/oppskrift som læreren har gitt dem, en slags ”kokebokoppskrift”. Slike forsøk går ut på at elevene skal bli kjent med sikkerheten på laboratoriet, bruke ulike utstyr, kjemikalier og arbeidsteknikker, og observere naturfaglige fenomener (Ringnes & Hannisdal, 2014). Det skilles mellom styrte (lukket) og åpne forsøk, hvor man har ulike grad av lærerkontroll (Marion & Strømme, 2008). For eksempel er styrte forsøk når elevene følger en fremgangsmåte eller en oppskrift, mens åpent forsøk bidrar til å gi elevene mer rom for utforskning hvor de får muligheten til å lage egne spørsmål/problemstillinger og velger selv hvordan de vil jobbe. Det finnes ulike grader av åpenhet i praktiske aktiviteter og blir ofte klassifisert gjennom frihetsgrader (Ringnes & Hannisdal, 2014, s.186; Knain & Kolstø, 2019). Frihetsgrader beskriver hvor stor grad av frihet elevene har i aktiviteten eller utforskningen sin (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, Kersting, et al., 2021). Forsøk med ”kokebokoppskrift” hvor problemstilling og metode er gitt har som oftest lav frihetsgrad, mens åpent forsøk har som regel høy frihetsgrad hvor elevene velger fritt hvordan de skal jobbe med problemstillingen. Forskning viser at forsøk som følger en ”kokebokoppskrift” kan gi elevene lite rom for undring og refleksjon, og gjøre at de faglig utfordres i en mindre grad (Kjærnsli et al., 2007). Dermed er det viktig at læreren legger til rette for refleksjoner, samtaler og diskusjoner ved den praktiske aktiviteten. Likevel kan åpne

forsøk uten tydelige mål, rammer og støttestrukturer ha dårlig effekt på elevenes læringsutbytte i deres utforskning (Knain, Bjønness & Kolstø, 2019; Kirschner et al., 2006).

Masteroppgaven retter seg mot styrte forsøk hvor elevene følger en oppskrift/fremgangsmåte. I klasse A skal elevene observere kjemiske reaksjoner, og i klasse B de skal løse bordsalt i vann. Begge forsøkene knytter seg til emneområdet kjemi i naturfag. Det er viktig at elevene får muligheten til å reflektere over innholdet i faget og knytter det til forsøk for å oppnå læring (Kolstø, 2006, s. 2). For at elevene skal kunne utvikle forståelse av fagbegreper i naturfag, er det viktig at man har mer enn bare gjennomføring av selve praktiske aktiviteten (Abrahams & Millar, 2008). En studie gjort av Abrahams & Millar (2008) viser at koblingen mellom observasjoner og teorier i de praktiske aktivitetene sjelden oppstår. For elevene kan teorien være utfordrende som gjør det vanskelig å knytte den til praktiske aktiviteten. Dermed er det viktig at læreren skaper rom for undring, refleksjon og diskusjon i det praktiske arbeidet. Dette kan bidra til at elevene oppnår forståelse av teorien og knytter den til praktisk arbeid (Abrahams & Millar, 2008). Dewey, den utdanningsfilosofen mente at uten refleksjon vil man ikke få erfaring, og en aktivitet som ikke har rom for tanker vil ikke gi erfaring (Jordet, 2010). Dewey er også kjent for sitatet “learn to know by doing and to do by knowing” (Dewey & McLellan,1889). Som lærer er det viktig at man presenterer hensikten med praktiske arbeidet, lager tydelige læringsmål, forbereder og planlegger undervisningsøkten hvor utstyr og kjemikalier gjøres klar til bruk. Dette er faktorer som kan bidra til at gjennomførelsen av den praktiske aktiviteten blir effektiv for elevene.

2.3.3 Lærergrep i bruk av praktisk arbeid

Læreren har en sentral rolle ved bruk av praktisk arbeid i naturfagsundervisningen. Det finnes ulike typer praktisk arbeid i naturfaget, men fokuset vil være på styrte forsøk i oppgaven hvor elevene observerer og manipulerer virkelige objekter, og arbeider praktisk med naturfaglige fenomener. Før læreren velger ut en type forsøk må det tas i betraktning om den er relevant med teoristoffet og har betydning for elevene i dagliglivet deres (Ringnes & Hannisdal, 2014). Det er viktig at læreren prøver ut forsøket før elevene gjennomfører det i undervisningsøkten, slik at man er forberedt og har kjennskap til det. Undervisningsøkten må planlegges godt hvor man har tydelige læringsmål og presiserer hva hensikten med forsøket er. Læringsmålene er ment for å hjelpe elevene med hva som skal læres i undervisningsøkten. Man sier at læringsmålene skal gi elevene en start på hvilke kunnskaper, forståelser og

ferdigheter som de skal utvikle gjennom undervisningen (Fjørtoft, 2016). Dette kan bidra til å gi elevene en god struktur av undervisningen og gjøre det enklere for dem å oppnå målene satt av læreren. Utstyr og kjemikalier som skal brukes må gjøres klart før økten starter, for å skape orden og struktur i klasserommet eller på laben. Forsøk som er godt strukturert kan være en faktor som kan ha betydning for elevenes læringsutbytte (Bjønnes & Kolstø, 2015; Hofstein & Lunetta, 2004)

Praktisk arbeid kan bidra til å skape variasjon i naturfagundervisningen. Samspillet mellom teori og praktisk aktivitet gir mulighet for at undervisningen varieres (Ringnes & Hannisdal, 2014). Læreren må tilrettelegge aktiviteter for å skape koblinger mellom teori og praktisk arbeid. Dersom læreren ikke knytter koblinger mellom aktivitetene kan det føre til en liten sannsynlighet for at læring skjer (Haug & Ødegaard, 2014). Under gjennomførelsen av forsøket må læreren gi elevene veiledning, støtte og hjelp. Elevene trenger støtte og oppfølging for å kunne mestre utfordringer i faget (Knain & Kolstø, 2011, s.87). Læreren må legge til rette for samtaler og diskusjoner før, under og etter forsøket. På denne måten kan elevene komme med sine innspill om hva de tror vil skje og lager hypoteser ut ifra det, hvor man underveis i forsøket sammenligner sine observasjoner og resultater. Å sette elevene sammen i grupper vil læreren gi dem muligheten til å diskutere sine hypoteser, observasjoner og resultater. Diskusjonen etter forsøket er viktig for læringsutbyttet (Ringnes & Hannisdal, 2014, s. 192). Ved oppsummering tar læreren opp hvilke observasjoner og resultater elevene fikk fra forsøket, og om det stemte med hypotesen eller ikke. Ut ifra dette diskuterer man og hører på elevgruppene dele sine observasjoner, resultater og konklusjoner. Læreren får også muligheten til å høre hva elevene lærte av forsøket. Videre kan læreren oppklare eventuelle misoppfatninger og misforståelser, og repetere forsøket til neste undervisningsøkt om det var uklart for elevene (Ringnes & Hannisdal, 2014, s.193).

Lærerens spørsmålsstilling er viktig for å få frem elevenes tanker, ideer og læring. Når lærere legger til rette for samtaler ved praktisk arbeid blir kommunikasjonsmønstret IRF eller IRE oftest brukt i klasserommet/labben. IRF eller IRE brukes ofte om hverandre, og står for initiering (I), respons (R) og oppfølging (F) eller evaluering (E) (Mehan, 1979). Denne type kommunikasjonsmønster er som regel lærerstyrt. Når læreren stiller spørsmål til elevene blir IRF ofte brukt (Mercer, 2007). Siden det finnes ulike måter å kategorisere disse mønstrene på, har Mercer (2007) videre utarbeidet ulike teknikker for kollektiv tenkning, som er elisitering, å respondere og til slutt beskrive aspekter der erfaringer blir delt. Elisitering blir nevnt som et

dialogisk verktøy for å få frem kunnskapen til elevene i samtaler. Det å respondere kan gjøres på ulike måter, hvor man for eksempel bekrefter, utdyper eller formulerer informasjonen som har blitt uttrykt av elevene. Læreren kan også repetere det elevene har sagt. Den siste som er å beskrive aspekter der erfaringer blir delt, går blant annet ut på at læreren oppsummerer erfaringer delt av elevene fra tidligere undervisningsøkter (Mercer, 2007). Disse ulike teknikkene kan bidra til at læreren hjelper elevene med å forstå sammenhengen mellom teorien og den praktiske aktiviteten.

3 Metode

I dette kapitlet skal jeg forklare og diskutere metoden i studien. Metodekapitlet er delt i fire underkapitler. Studien er knyttet til LISSI-prosjektet. I det første underkapitlet presenteres LISSI-prosjektet og hvordan man har gjennomført forskningsprosjektet. I det andre underkapitlet skal man redegjøre for valg av metode. Det tredje underkapitlet inneholder beskrivelse av arbeidet med koding, transkripsjon og analytiske verktøyet som er brukt. Avslutningsvis diskuteres studiens etiske betraktninger, validitet og reliabilitet som er gjort i arbeidet.

3.1 Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI)

LISSI er et forskningsprosjekt som ser på sammenhengen mellom undervisningen i naturfag og hvordan elevene lærer og engasjerer seg i faget (Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M, Lunde, M., Olufsen, M. & Sæleaset, J., 2021). LISSI-prosjektet står for “Linking Instruction in Science and Student Impact.” Hovedformålet med LISSI-prosjektet har vært å utvikle et større kunnskapsgrunnlag for hva som kjennetegner en god klasseromspraksis i naturfag. Man ønsker å få en økt forståelse om hvordan og hvorfor lærere og elever handler som de gjør, da dette er formålet med en kvalitativ forskning (Larsen, 2017). Kvalitativ forskning handler om å utvikle forståelse av fenomener som er knyttet til personer og situasjoner i deres sosiale virkelighet (Dalen, 2011, s. 15). Forskerne har et ønske om at LISSI-prosjektet skal bidra til at utdanningsmyndighetene får et bedre grunnlag for å vurdere hvilken kompetanse dagens lærere må ha, hvor andre faktorer også kan være med på å utvikle kvaliteten på naturfagundervisningen i norske klasserom (Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, et al., 2021).

LISSI-prosjektet inneholder data fra videostudier i klasserom, spørreskjemaer og intervjuer med lærere, elever og skoleledere hvor fokuset er på utforskende arbeidsmåter i naturfag. Data har blitt samlet inn fra tjue klasser på 4. og 8.trinn, hvor det også med få unntak har blitt observert klasser på 9.trinn. Masteroppgaven min tar utgangspunkt i klasser fra ungdomstrinnet hvor elevene arbeider praktisk og har gruppe – og helklassesamtaler. De utvalgte klassene er relevant å observere, siden jeg tenker å jobbe som lærer på ungdomsskolen eller videregående. Å observere de klassene hvor læreren legger til rette for

utforskende arbeidsmåter, og se på hvordan elevene deltar i undervisningen kan bidra til å gi meg mer innsikt og forståelse som kan utvikle min lærerprofesjonalitet. Jeg skal ta utgangspunkt i observasjonsmanualen fra LISSI-prosjektet med utvalg av aktuelle kategorier (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, Kersting, et al., 2021). Observasjonsmanualen er ett av produktene av arbeidet fra LISSI-prosjektet, og blir benyttet for analyse av utvalgte videodata for masteroppgaven min. Dette vil bli nærmere forklart nedenfor.

3.1.1 Innsamling av videodata

Gjennom LISSI-prosjektet har forskere og forskningsassistenter samlet inn videodata. Før man startet med filmingen fikk klassene informasjon, og det ble sendt ut samtykkeskjemaer til foresatte der man måtte underskrive dersom eleven skulle være med på videoopptaket. Elevene som ikke fikk samtykke av foreldrene var ikke med på videoopptaket, og lydopptaket mellom læreren og dem ble skrudd av. Det ble satt opp to videokameraer i klasserommet hvor det ene var rettet mot læreren og det andre mot elevene. Videre ble det montert to hodekameraer på to elever slik at forskerne kunne studere nærmere på elevdiskusjoner og elevarbeid i klasserommet. Hodekameraene hjalp til med å gi et større innblikk i elevenes gruppearbeid med fagstoffet. Det er viktig at kameravinklene blir satt opp ut ifra hva man ønsker å fokusere på (Blikstad-Balas, 2017). En lærermikrofon og elevmikrofon ble benyttet for å ta opp lyden. Lærermikrofonen var festet på læreren og elevmikrofonen var plassert enten midt i klasserommet for å kunne ta opp det elevene sa i helklasse og interaksjonen mellom lærer-elev, eller hos en spesifikk elevgruppe mens de arbeidet sammen. Ved hjelp av disse ulike utstyrene fikk forskerne dokumentert lærerens undervisningspraksis som var hovedfokuset, hvor også elevenes deltakelse ble fanget opp i klasserommet (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, Kersting, et al., 2021). Slike typer videostudier kan skape muligheter for forskning i klasserommet. Underveis med arbeidet i LISSI-prosjektet har forskerne observert videoopptakene på PC, og gjort tilpasninger av lyd og vinkler etter det som behøvde.

3.2 Videodata som metode

Bruk av videodata som metode for å observere klasseromsundervisning, spesielt i naturfagklasserom har økt de siste årene (Frøyland et.al, 2015). Videoobservasjoner gir grunnlag for dybdestudier av klasseromspraksiser som er komplekse på en systematisk måte, og potensial for nærmere utforskning av undervisningskvalitet som er vist i tidligere studier

(Heath et al., 2010; Klette, 2015; Snell, 2011). Videoobservasjoner gir muligheter for at man kan studere og analysere detaljert komplekse klasseromsaktiviteter (Blikstad-Balas & Sørvik, 2015). Fordelen med videodata som metode kan være mange, men den største fordelen er at man får muligheten til å se sekvenser gjentatte ganger (Blikstad-Balas, 2017). For eksempel trenger man ikke å være urolig eller bekymret for at undervisningen ikke kan observeres igjen, ettersom at opptaket vil være tilgjengelig og gi en muligheten til å se den gjentatte ganger, som kan være en positiv ting. Dette kan legge til rette for troverdig og helhetlig forståelse av hva som skjer i undervisningen (Blikstad-Balas, 2017). Når man skal observere videoopptak må det gjøres en vurdering om det skal være strukturert eller ustrukturert, slik at man har en anelse om hva som skal bli undersøkt og hvordan det skal gjøres (Kleven, 2014). Som det er blitt gjort i LISSI-prosjektet er fokuset på utforskende arbeidsmåter i naturfag der videoopptakene tar utgangspunkt i det. Videre kan man bestemme det som spesifikt skal observeres og analyseres fra videoopptakene hvor endringer kan gjøres underveis. Sekvenser i videoopptakene kan ses på flere ganger der utvalgte kategorier observeres, og blir satt opp mot hverandre om det er relevant for studien man skal gjøre. Dette kan muliggjøres ved å ha flere kameraer til stede i klasserommet, siden det gir muligheter for å undersøke hvordan en situasjon utspiller seg fra flere vinkler (Blikstad-Balas, 2017). Samt får man muligheten til å observere interaksjonen mellom lærer-elev og elev-elev i klasserommet, og se på hvordan læreren gir støtte til elevene. Videoopptak kan gi forskere muligheten for å fokusere på hva som verbalt blir sagt under samtaler i klasserommet (Derry et al., 2010). Data for masteroppgaven min samles inn gjennom videoobservasjon.

Et kjent problem som kan oppstå med bruk av videodata er ”kameraeffekten” og handler om påvirkningen kamera kan ha på situasjoner i klasserommet (Blikstad-Balas, 2017). Dette blir omtalt som ”observatøreffekten” hvor resultatene fra studien kan bli påvirket av at det er folk som intervjuer, observerer eller filmer i klasserommet (Larsen, 2017; Kleven, 2014). Det kan hende at læreren og elevene blir påvirket av kameraene som er til stede i klasserommet. For læreren kan det være stressende at flere kameraer er rettet mot han/henne fra ulike vinkler, som kan føre til å påvirke lærerpresentasjonen i undervisningen. Forskerne fra LISSI-prosjektet snakket med lærerne om at undervisningen skal holdes normalt slik den vanligvis gjør, og se bort ifra at kameraene er til stede. For elevene kan det hende at de mister fokuset og oppmerksomheten i undervisningen når kameraene er rundt dem. Blikstad-Balas (2017) skriver i artikkelen sin at denne effekten ikke er så stor som man tenker den er. Dersom filmingen skjer i skjult kan påvirkningen og effekten av kameraene bli unngått, men dette vil

være uetisk fra et forskningsperspektiv, siden foreldre og lærer ikke har gitt sitt samtykke. Før LISSI-prosjektet ble satt i gang var det mulighet for elevene å stille spørsmål til forskerne om opplegget, hvor de fikk tid til å bli kjent med det.

Et annet problem med videodata som metode er mengden av datamaterialet. Datamaterialet er stort og må ofte begrenses. Perspektiver som fanges opp fra videoopptakene vil alltid være begrenset, selv om man har gjort mange timers videoopptak (Blikstad-Balas, 2017). Når man systematisk observerer et videoopptak vil fokuset være på hva som skjer i kameraets omfang, som fører til at alt annet forsømmes (Blikstad-Balas, 2017). Dette kan påvirke analysen ettersom hendelser blir ekskludert, og forskerne får ikke fanget opp alt (Blikstad-Balas & Sørvik, 2015). I bearbeidingen av datamaterialet har jeg transkribert de utvalgte videoopptakene. Det ble transkribert én gang i hver klasse sin helklasseundervisning, og to ganger med videoopptak fra hodekameraene.

Min første erfaring med videoobservasjonen og transkribering av videoopptakene var utfordrende i starten. Vanlige observasjoner av undervisninger i klasser har jeg gjort tidligere i skriveoppgaver, men transkribering av videoopptakene var nytt for meg. Det krevde mye tid å transkribere videoopptakene, og noen deler av segmentene i videoopptakene var utydelige å høre på. Dette førte til utfordringer med å skrive ordrett hva læreren eller elevene sa, som gjorde at jeg måtte høre på opptakene flere ganger og tok derfor mye tid. Med hjelp og støtte fra veileder ble det enklere etter hvert, siden jeg ble kjent med hvordan arbeidet skulle utføres. God planlegging gir oversikt som kan gjøre arbeidet litt enklere. All observasjon av videoopptakene og transkriberingsarbeidet ble gjennomført på Universitetet i Oslo ved institutt for lærerutdanning, spesifikt på videolaben TLVlab (Teaching and Learning Video Lab). InqScribe er dataprogrammet som ble brukt for å transkribere videoopptakene.

3.2.1 Valg av datamateriale i oppgaven

Masteroppgaven tar utgangspunkt i praktisk arbeid hvor jeg skal observere videoopptak fra ungdomstrinnet. Utvalget må være egnet for å kunne besvare problemstillingen i masteroppgaven sin (Silverman, 2011). Oppgaven har fokus på hvordan samtaler ved praktisk arbeid kan være en læringsressurs i klasserommet/laben, hvor utvalget er knyttet til det. For å velge ut hvilke klasser som er relevant med oppgaven, har jeg gått igjennom en del videoopptak fra ungdomstrinnet og til slutt valgt ut det som passer. Det var viktig, samt

interessant å observere undervisningsøkter hvor praktisk arbeid var utgangspunktet for samtaler og diskusjoner mellom elevene og lærer-elev. På bakgrunn av dette ble to klasser valgt ut hvor jeg observerte én undervisningstime i den første, og to undervisningstimer i den andre. Både videokameraene i klasserommene og hodekameraene ble observert. Den første klassen hadde to grupper med hodekamera, hvor jeg kun brukte ett hodekamera for analysen ettersom det inneholdt høyt aktivitetsnivå. Den andre klassen hadde kun én gruppe med hodekamera. I begge klassene gjorde elevene forsøk som praktisk arbeid, hvor den første klassen arbeidet med kjemisk reaksjon og den andre med saltkrystaller. En annen grunn til hvorfor de to klassene ble valgt ut, var interessen å se hvordan læreren legger til rette for at elevene skal kunne knytte teorien til den praktiske aktiviteten i undervisningen. Å studere to ulike klasser kan være spennende og gunstig med tanke på at det blir enklere å finne likheter og forskjeller ved undervisningsøkten. Klassene blir omtalt som klasse A og klasse B, og presenteres videre for å gi mer kontekst og bakgrunn.

3.2.2 Klasse A

Klasse A er en klasse på 18 elever fra både 8.,9. og 10.trinn med én naturfaglærer. Undervisningsøkten handlet om kjemiske reaksjoner hvor elevene gjennomførte forsøket posekjemi og utførte det på laben. Elevene observerte forandringer som skjedde i forsøket og noterte de ned på et skjema utdelt av læreren. Her satt de i grupper på tre og tre fra hvert trinn. Diskusjonen om observerbare forandringer skjedde i både grupper og helklasse hvor læreren stilte elevene spørsmål. Til slutt bygget elevene gassmolekylet som ble dannet i forsøket hvor de brukte et molekylbyggesett. Læreren var delaktig i forsøket og la til rette for at elevene skulle få muligheten til å diskutere hva kjemisk reaksjon er før, under og etter forsøket, og knytte teorien til praktiske aktiviteten. Samt ga læreren hjelp og støtte til elevene under økten, og gikk rundt til gruppene.

Det var to elevgrupper med hodekamera i denne undervisningsøkten, men kun én av dem ble observert og analysert ettersom at elevene var aktive og deltakende i både gruppesamtalen og helklassesamtalen. Denne elevgruppen bestod av to jenter og en gutt ved navnene Nora, Sara og Lars. Av elevene var det Sara som var mest passiv og bidro med lite innspill i gruppen. Både gruppe – og helklassesamtalene ble vektlagt i denne undervisningsøkten. På bakgrunn av dette ble denne undervisningsøkten valgt ut for å undersøke hvordan samtaler ved forsøket

kan være en læringsressurs for elevene i klasserommet. Elevene fikk fiktive navn for å overholde personvern og forskningsetiske retningslinjer (Befring, 2015).

3.2.3 Klasse B

Klasse B er en klasse på 14 elever fra 9.trinn med én naturfaglærer. Her observerte jeg to undervisningsøkter i denne klassen hvor den siste var en oppsummeringstime. Altså hadde denne klassen en dobbelttime. I den første undervisningsøkten gjennomførte elevene et forsøk om saltkrystaller hvor de lagde hypoteser om bordsaltet (NaCl), og etter hvert løste det i vann og brukte en lupe for å studere løsningen. Deretter forklarte elevene sine hypoteser om det de observerte i lupen etter tilsetning av vannet til gruppen sin. Forsøket ble utført på laben hvor elevene satt i grupper på tre og noen på to. Læreren stilte elevene spørsmål om deres hypoteser og observasjoner fra forsøket hvor de delte sine innspill i grupper og helklasse. Det var kun én elevgruppe med hodekamera som ble observert og analysert. Denne gruppen bestod av tre gutter ved navnene Christian, Aksel og William. Elevgruppen deltok aktivt i samtalen om hypotesene og observasjonene fra forsøket i både gruppen sin og helklasse.

Den andre undervisningsøkten var en oppsummering av forsøket saltkrystaller koblet til den tidligere undervisningsøkten. Selv om elevene ikke arbeidet praktisk i denne undervisningsøkten, var det relevant å analysere den for å diskutere og oppsummere hva de hadde sett fra forsøket. Arbeidet ble oppsummert gjennom faglige forklaringer og diskusjoner knyttet til elevenes observasjoner og resultater fra forsøket i sammenheng med teorien om saltkrystaller. Elevene delte sine innspill i både grupper og helklasse. Det ble kun benyttet helklassekamera for observasjonen og analysen, og ikke hodekamera i denne undervisningsøkten. Under økten tegnet læreren opp skallmodellen til natrium og klor på tavla, og viste en animasjon som illustrerte oppløsning av bordsaltet (NaCl) i vann. Til slutt arbeidet elevene med rapporten til forsøket individuelt hvor de fortsatt satt i grupper.

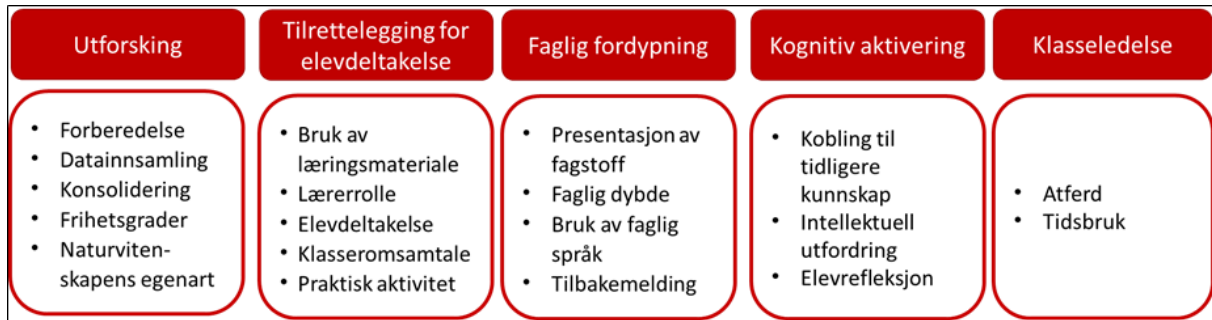
3.3 Analytisk prosedyre

I en kvalitativ dataanalyse er det første steget å se på dataene man har samlet inn og deretter ha det i en systematisk orden (Everett & Furseth, 2012). Dette kan bidra til å gi meg en bedre oversikt over datamaterialet. Videre er neste steg i analysen å forklare observasjonsmanualen i LISSI-prosjektet som er blitt brukt for å analysere videosegmenter fra klasse A og B, der jeg

forklarer hvilke kategorier som er valgt ut og hvorfor. Til slutt skal jeg se på hvilke samtaleformer utviklet av Mercer (1996) som trer frem i samtaleutdragene i både gruppene og helklassen for begge klassene.

3.3.1 Observasjonsmanualen

Formålet med observasjonsmanualen er å beskrive undervisningskvaliteten i klasserommet hvor jeg analyserer videosegmenter fra klasse A og B. Observasjonsmanualen fokuserer på læreren, elevene eller begge to. Videre er observasjonsmanualen organisert i fem dimensjoner som er: *utforskning, tilrettelegging for elevdeltakelse, faglighet, kognitiv aktivering og klasseledelse*. Videre er de fem dimensjonene delt opp i 19 kategorier av observerbare kjennetegn i undervisningen. Alle kategoriene har en overordnet beskrivelse på enkelt elementer av undervisningskvalitet og kodes fra 1- 4. Koding av kategoriene viser i hvilken grad undervisningen inneholder bevis for undervisningspraksisen som kategorien beskriver. Kode 1 viser til ingen bevis for undervisningspraksisen, kode 2 viser til et begrenset bevis, kode 3 viser til bevis for undervisningspraksisen, men med få begrensninger og til slutt kode 4 viser til sterkt bevis for undervisningspraksisen. Dette vil si at undervisningskvaliteten økes når den kodes høyt. En ting som må understrekes er at god undervisning betyr ikke at alle kategoriene må kodes høyt. Det må tas i betraktning at god undervisning er omfattende og kan komme i ulike former (Ødegaard, et al., 2021). Observasjonsmanualen fra LISSI-prosjektet blir benyttet som analyseverktøy for å undersøke hvordan samtaler ved praktisk arbeid kan være en læringsressurs i klasserommet. På bakgrunn av oppgaven skal jeg fokusere på tre kategorier fra observasjonsmanualen som er: *bruk av faglig språk, faglig dybde og klasseromssamtale*. Kategoriene brukes som støtte for å analysere enkelt elementer i undervisningsøkten, og hvordan læreren legger til rette for at elevene har faglige samtaler i grupper med hverandre og i helklasse for å kunne forstå det faglige innholdet i det praktiske arbeidet.



- Figur 3: Dimensjoner av undervisningskvalitet fra LISSI- prosjektet med kategorier for observasjon og analyse (Ødegaard, et al., 2021).

Nevnt tidligere er de utvalgte kategoriene: *bruk av faglig språk*, *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Videre skal jeg se på hvordan praktiske aktiviteten kan hjelpe elevene med å vise forståelse av hva som skjer i praksis knyttet opp mot teori, og hvordan læreren legger til rette for det. Grunnen til hvorfor disse tre kategoriene ble valgt ut, og hvordan kodene tildeles fra 1- 4 i hver kategori forklares i nærmere detaljer nedenfor.

3.3.2 Utvalg av kategorier

Bruk av faglig språk

Kategorien har fokus på hvordan læreren legger til rette for *bruk av faglig språk*, og hvordan og i hvilken grad læreren bruker og forklarer fagbegreper i undervisningsøkten. Den beskriver også om det gis muligheter for elevene å bruke og forklare fagbegreper i undervisningen. Kategorien ser bort ifra hvordan og i hvilken grad elevene bruker og forklarer fagbegreper, og fokuserer kun på hvordan læreren legger til rette for dem. Det defineres som lav kode i LISSI-prosjektet når læreren ikke introduserer eller gir elevene muligheter til å bruke og forklare fagbegreper i undervisningen. Det defineres som høy kode når læreren introduserer, bruker og forklarer fagbegreper der elevene får muligheter til å bruke og forklare dem. Grunnen til hvorfor kategorien *bruk av faglig språk* ble valgt ut til oppgaven er fordi for å kunne lære og vise forståelse av det faglige innholdet må fagbegreper brukes og forklares. Å ha kjemiforsøk kan legge til rette for at elevene kommer med egne beskrivelser og forklaringer på hva de observerer, hvor de tar i bruk fagbegreper. Dette kan brukes videre til diskusjoner og oppsummeringer av resultater fra forsøket hvor elevene knytter det til teorien for å forstå sammenhenger av innholdet til temaet. Dermed ble denne kategorien valgt ut til oppgaven.

<i>Bruk av faglig språk</i>	
Kode 1	Læreren verken introduserer, definerer eller ber elever bruke fagbegreper.
Kode 2	Læreren introduserer eller definerer sjelden fagbegreper. Læreren og elevene bruker ikke fagbegreper i klasseromsdiskusjonen. Eller: Læreren bruker fagbegreper uten å forklare hva de betyr.
Kode 3	Læreren introduserer, fremkaller, inkluderer og understreker fagbegreper ofte.
Kode 4	Læreren introduserer, fremkaller, inkluderer og understreker fagbegreper regelmessig og gjennomgående i timen. Læreren gir elevene mange muligheter til å bruke begrepene.

- Figur 4: Tabell som viser hvordan kodene tildeles i kategorien *bruk av faglig språk*. Hentet fra LISSI-prosjektet.

Faglig dybde

Kategorien har fokus på både læreren og elevene, og deles inn i to underkategorier som er *lærerrepresentasjon* og *elevkunnskap*. *Lærerrepresentasjon* fokuserer på om læreren presenterer fagstoffet og setter det i en større sammenheng. *Elevkunnskap* fokuserer på elevene, og hvordan de bruker og viser forståelse av fagbegreper for naturfaglige fenomener, og om det settes i en større sammenheng. Det defineres som lav kode i LISSI-prosjektet når læreren presenterer fagstoffet overfladisk, og at elevene gjenkjenner fagbegreper og gir generelle definisjoner av dem. Det defineres som høy kode når læreren presenterer fagstoffet i dybden og setter det i en større sammenheng, og at elevene bruker og viser forståelse av fagbegreper ved å sette det i en større sammenheng. Grunnen til hvorfor kategorien *faglig dybde* ble valgt ut til oppgaven er fordi det elevene observerer fra forsøket kan gjøre at de tar i bruk

fagbegreper og setter det i en større sammenheng med fagstoffet. Dette kan bidra til å utvikle elevenes forståelse av fagbegreper og sammenhenger med fagstoffet innenfor temaet.

<i>Faglig dybde</i>		
<i>Underkategori</i>	<i>Lærerpresentasjon</i>	<i>Elevkunnskap</i>
Kode 1	Fagstoffet presenteres bare overfladisk.	Elevene viser kunnskap om hvordan begreper høres eller ser ut. Fagord uttrykkes ikke nødvendigvis av elever
Kode 2	Læreren presenterer til en viss grad faglig dybde, men setter ikke fagstoffet i en større sammenheng.	Elevene viser at de kjenner til eller kan definere naturfaglige begreper på et generelt nivå. Elevene viser liten forståelse for begrepenes betydning
Kode 3	Læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet delvis i en større sammenheng.	Elevene viser forståelse for sammenhengen mellom det aktuelle begrepet og andre ord og begreper. Eller: Elevene er i stand til å velge korrekte begreper i en kontekst. De kan bruke fagord i ulike setninger.
Kode 4	Læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet klart og tydelig i en større sammenheng.	Minst to elever bruker begreper i en kontekst når de arbeider utforskende. De setter begrepene i sammenheng med empiriske data og/eller en større sammenheng. Eller:

		Minst to elever bruker fagbegreper som viser at de har begynnende forståelser for fenomenet det undervises i. De kan løse problemer i nye situasjoner ved å ta i bruk ervervet kunnskap
--	--	---

- Figur 5: Tabell som viser hvordan kodene tildeles i kategorien *faglig dybde*. Hentet fra LISSI-prosjektet.

Klasseromssamtale

Kategorien har fokus på hvordan læreren legger til rette for at elevene får muligheter til å ha naturfaglige samtaler med hverandre i grupper og/eller med læreren. Denne kategorien deles inn i to underkategorier som er *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale*. *Opptak av elevinnspill* ser på i hvilken grad læreren eller elevene responderer og bygger videre på hverandres tanker og ideer om det naturfaglige innholdet. *Mulighet for elevsamtale* ser på hvilke muligheter læreren legger opp for elevene til å ha naturfaglige samtaler med hverandre i grupper og/ eller med læreren. Den gir også et innblikk på hvordan og i hvilken grad læreren veileder og støtter elevene med å ha naturfaglige samtaler om innholdet på et rett spor. Det defineres som lav kode i LISSI-prosjektet når læreren eller elevene responderer sjelden på innspill og hvor det er få eller ingen muligheter for elevene å ha naturfaglige samtaler. Det defineres som høy kode når læreren eller elevene responderer og bygger videre på hverandres innspill, og hvor det er mange muligheter for elevene å ha faglige samtaler med hverandre og/eller med læreren. Grunnen til hvorfor kategorien *klasseromssamtale* ble valgt ut til oppgaven er fordi klasseromssamtaler kan bidra til at elevene tar i bruk fagbegreper, og setter det i en større sammenheng med fagstoffet ved at læreren legger til rette for at de får muligheter til det.

<i>Klasseromssamtale</i>		
<i>Underkategori</i>	<i>Opptak av elevinnspill</i>	<i>Mulighet for elevsamtale</i>
Kode 1	Lærer eller elever responderer sjelden eller aldri på elevers innspill om naturfaglig innhold.	Det er få eller ingen muligheter for elever å ha samtaler knyttet til naturfag. Lærer snakker, gir en lang introduksjon til en oppgave/aktivitet, eller lukket diskusjon i mindre enn 5 minutter.
Kode 2	Lærer eller elever responderer kort og overflatisk på elevers innspill, og responsen bidrar ikke til å utdype eller utvikle innspillene (f.eks. gjentar uten bruk av faglig språk, kun "Jeg er enig/uenig" uttalelser som ikke spesifikt refererer til et tidligere innspill). Alternativt responderer lærer i hovedsak kort og overflatisk på elevinnspill, ispedd enkelte tilfeller av opptak på høyere nivå.	Samtaler er svært lærerstyrt, men det finnes enkelte muligheter for korte naturfaglige elevsamtaler. For eksempel lukket diskusjon i mer enn 5 minutter, eller åpen diskusjon (i hel klasse, grupper, par) i mindre enn 5 minutter.
Kode 3	Lærer eller elevers bidrag har likevekt mellom korte responser og minimum 2 tilfeller med opptak på høyt nivå (f.eks. gjentakelse med faglig språk, spør etter forklaring, utdyping eller	Samtaler er svært lærerstyrt, men det finnes enkelte muligheter for korte naturfaglige elevsamtaler. For eksempel lukket diskusjon i mer enn 5 minutter, eller åpen

	bevis). Det er mange tilfeller hvor lærer eller elever tar opp elevers innspill	diskusjon (i hel klasse, grupper, par) i mindre enn 5 minutter.
Kode 4	Lærer eller elever gjør gjennomgående opptak av elevenes innspill ved å respondere på måter som bygger ut elevenes ideer, eller legge til rette for at elever utvider, forklarer og spesifiserer tenkningen sin.	Lærer gir mulighet for minst 5 minutter naturfaglig samtale mellom lærer og elever og/eller mellom elever. Flesteparten av elevene deltar i samtalen og/eller lytter aktivt, og elevene responderer på hverandres utsagn/ideer, selv om det fortsatt er læreren som styrer samtalen. Spørsmålene som styrer samtalen er hovedsakelig åpne, og samtalen er fokusert og på rett spor.

- Figur 6: Tabell som viser hvordan kodene tildeles i kategorien *klasseromssamtale*. Hentet fra LISSI-prosjektet.

3.3.3 Analyse av videodata fra observasjonsmanualen i LISSI-prosjektet

All videodata fra LISSI-prosjektet er delt i femten minutters- segmenter der jeg koder utvalgte kategorier fra 1- 4, hentet fra observasjonsmanualen for å analysere enkelt elementer i undervisningsøkten (Ødegaard et. al., 2021). Det er få unntak når det gjelder inndelingen av segmenter, hvis det er 22 minutter eller kortere regnes det som ett segment. I studien min ble analysen av videoopptakene gjennomført ved å transkribere dem aller først. Deretter ble de

delt inn i segmenter og kodet fra 1- 4 basert på de utvalgte kategoriene som er: *bruk av faglig språk, faglig dybde og klasseromssamtale*. Kodingen av videoopptakene tok utgangspunkt i de to stasjonære kameraene i helklassen og hodekamera for å få innblikk i undervisningen helhetlig og fra elevenes perspektiv (Ødegaard et. al., 2021). Klasse A har en undervisningsøkt på ca. 50 minutter og deles inn i tre segmenter der det første og andre segmentet er på femten minutter, og det siste er på ti minutter. Klasse B har to undervisningsøkter som det ble nevnt tidligere. Den første undervisningsøkten er på 37 minutter og deles inn i to segmenter, der det første er på femten minutter og andre på 22 minutter. Den andre undervisningsøkten er på 43 minutter og deles inn i tre segmenter, der det første og andre er på femten minutter, og det siste på tretten minutter. I kapittel 4. vil resultatene av analysen for klasse A og B fremstilles i tabeller.

3.3.4 Analyse av ulike samtaleformer

Samt skal jeg se på hvilke samtaleformer som trer frem i elevgruppene for klasse A og B. Dette blir gjort for å se om det er ulikheter i samtalene som forekommer i elevgruppene. De ulike samtaleformene blir tolket ut ifra karakteristikken til Mercer (1996), og kategoriseres som disputerende (disputational talk), kumulative (cumulative talk) og utforskende samtaler (exploratory talk). Grunnen til hvorfor jeg valgte dette samtaleverktøyet til analysen min er fordi det kan si meg noe om elevenes forståelse av fenomenet fra et sosiokulturelt perspektiv, hvor de hjelper hverandre til å forstå innholdet. Ettersom kategorien *klasseromssamtaler* kun gir meg informasjon på hvordan læreren legger til rette for at elevene får muligheter til å ha naturfaglige samtaler med hverandre i grupper og/eller med læreren. I resultatdelen fant jeg ingen hendelser fra samtaleutdragene som kan tyde på disputerende samtaleform. Dermed har jeg ingen eksempler på dette.

3.4 Forskningsetikk, validitet og reliabilitet

3.4.1 Forskningsetikk

I forskningsprosessen må etiske verdier tas hensyn til slik at forskningen gjennomføres på en forsvarlig måte, der Befring (2015) beskriver det som forskningsetiske prinsipper. Kvaliteten i forskningen blir styrket dersom forskeren følger etiske retningslinjer og redegjør for de ulike trinnene i forskningsprosessen (Dalen, 2011). Som forsker har man et ansvar i å behandle

deltakernes personopplysninger konfidensielt. Konfidensialitet betyr at man er forpliktet til å beskytte deltakernes identitet, steder og plasseringer i forskningen (Ryen, 2016, s.206). Dermed er det viktig at innsamlet data for forskningen blir anonymisert (Befring, 2015). Dette gjør man for å beskytte identiteten til lærerne og elevene som deltar i forskningsprosjektet ettersom de blir filmet. LISSI-prosjektet er godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD), som vil si at alt av videodatamaterialer jeg benytter for denne oppgaven er inkludert under denne godkjennelsen. Når man observerer videoopptak kan det komme ut sensitive opplysninger fra deltakerne der etiske dilemmaer må tas hensyn til som forsker. For at deltakernes anonymitet blir ivaretatt gir man dem fiktive navn, og nevner verken navn på skole eller område. Samt må lagring av videodatamaterialet gjøres på en trygg og forsvarlig måte. Videodatamaterialet fra LISSI-prosjektet har blitt lagret på et sikret nettverksområde på UiO sin server. Det er kun studenter knyttet til LISSI-prosjektet som får tilgang til videodatamaterialet for observasjon og analyse til forskningen sin. Det ble gitt en klar beskjed om at videodatamaterialene ikke skal flyttes fra området på UiO sin server til sine egne datamaskiner. Det er nemlig ikke lov å overføre videodatamaterialene gjennom minnepinner og lignende til sine private datamaskiner. All informasjon om hvordan man håndterer og behandler videodatamateriale ble gitt ut i forkant før gjennomføring av forskningen sin. Arbeidet med observasjonene og analysene av videodatamateriale for masteroppgaven min ble gjort på TLVlab for å ivareta deltakernes personvern slik at sensitive opplysninger ikke kom ut.

Som forsker er det viktig å være nøytral når man observerer videodatamaterialer, og skriver ned det man faktisk ser, og ikke det man tror eller mener. Når man gjør egne tolkninger av observasjonene kan det være nyttig å diskutere med veileder for å få flere synspunkter. Dette kan bidra til at man er selvkritisk til sine egne tolkninger. Det å begrense på hva man skal se etter på videoopptakene kan gjøre det enklere å observere og gjøre tolkninger. Ved å ta med sitater fra deltakerne kan dette bidra til å danne en skille mellom forskerens egne tolkninger og deltakernes tolkninger. Dette kan skape muligheter for forskeren å gjøre sine egne tolkninger av hva deltakerne har sagt på videoopptakene. Det at jeg ikke kjenner til lærerne, elevene, skolen og området kan bidra til å gjøre arbeidet med masteroppgaven min mindre utfordrende, siden jeg ikke har kjennskap, opplevelser, erfaringer eller inntrykk som kan påvirke arbeidet mitt.

3.4.2 Validitet

En viktig del i forskningen er det å kunne vurdere om den er pålitelig og gyldig. Begrepene som benyttes i denne kvalitative forskningssammenhengen er validitet og reliabilitet. Validitet handler om hvor riktig eller sann funnene fra resultatene er og hvordan man tolker det (Everett & Furseth, 2012, s.135; Creswell & Miller, 2000). Validiteten kan bli svekket eller ”truet” av faktorene forskerbias og reaktivitet, som er viktig at forskerne er bevisst på (Maxwell, 2013). Den første faktoren, forskerbias, handler om formeningene man kan ha dannet fra tidligere erfaringer, opplevelser og oppfatninger, som kan påvirke det som skal undersøkes i forskningen sin. For å redusere den svekkelsen eller trusselen har jeg i analyseprosessen hatt flere dialoger og diskusjoner med veilederen min om de utvalgte videodatamaterialene. Dette har hjulpet meg med å få flere synspunkter om klassene jeg har observert og analysert. Det at man diskuterer med andre medstudenter eller veileder om samme videodatamateriale kan gi ulike synspunkter om tolkningene man har gjort av observasjonene (Blikstad-Balas, 2017; Blikstad-Balas & Sørvik, 2015). Samt gjelder dette for samtaleutdragene fra hendelsene i klasserommet mellom elevene og/eller med læreren, hvor jeg også har diskutert det med veileder for å få flere synspunkter om tolkningene av samtaleutdragene. Siden videodatamaterialet er stort er det svært utfordrende for meg å ta med alle deler av transkripsjonen for leseren. Dette kan føre til at leseren ikke får med seg det fulle og hele videodatamaterialet som kan svekke validiteten i studien min (Blikstad-Balas, 2017). Etersom det ikke er lov å vise videoopptakene for leseren på grunn av etiske hensyn, må forskeren beskrive det som faktisk skjer og gjøre sine egne tolkninger basert på hva man har sett og hørt når man rapporterer funnene sine fra videostudien (Blikstad-Balas, 2017).

Med tanke på dette har jeg på bakgrunn av problemstillingen og forskningsspørsmålene avgrenset observasjonen for å få tydeligere kontroll over det jeg skal undersøke i oppgaven min, og har tidligere nevnt hvorfor de tre aktuelle kategoriene ble valgt ut. Dette kan gi leseren muligheten til å vurdere om tolkningene og funnene mine støttes av dataene jeg har. Forskerne fra LISSI-prosjektet har allerede kodet videodatamaterialene, og dette har gitt meg muligheten for å bruke det som støtte ved å samsvare kodene mine og forskernes sine. Dette kan fungere som triangulering som går ut på at man bruker ulike metoder i forskningen sin (Johnson, 2017). Det at jeg får muligheten til å se på videoopptakene flere ganger kan øke validiteten i studien min. Den andre faktoren, reaktivitet, handler om at deltakerne i forskningsprosjektet kan bli påvirket av forskerne som gjennomfører prosjektet (Maxwell,

2013). Dette har ikke vært en svekkelse eller trussel for studien min ettersom at reaktivitet oppstår mer når man bruker intervjustudier (Maxwell, 2013). Det som kan være en svekkelse eller trussel for studien min er observatøreffekten, der deltakerne kan ha blitt påvirket selv om de visste på forhånd at de skulle bli filmet i LISSI-prosjektet. Det kan hende at lærerne og elevene følte at de måtte gi ekstra innsats i arbeidet med temaet i undervisningsøkten enn de vanligvis gjør, fordi forskerne og kameraene var til stede.

3.4.3 Reliabilitet

Ut ifra et kvalitativt forskningssammenheng handler reliabilitet i større grad om hvordan man tolker data (Cohen et al., 2011). Det går ut på å vurdere hvor pålitelige dataene er (Everett & Furseth, 2012, s.135). Dersom dataene ikke er pålitelig kan det bli utfordrende å besvare problemstillingen sin (Everett & Furseth, 2012 s.135). Dermed er det viktig at man samler inn data som vil kunne drøfte og besvare problemstillingen sin (Everett & Furseth, 2012 s.135). Dette kan bidra til å gi meg en klar sammenheng mellom tema og problemstilling, hvor jeg får bedre oversikt i å gjennomføre undersøkelsen for masteroppgaven min. I denne studien har jeg samlet inn data gjennom videoobservasjon og transkribert videodatamaterialet.

Reliabiliteten kan styrkes ved at jeg får muligheten til å se på videodatamaterialet flere ganger, der jeg kan ta pause og spole tilbake viktige detaljer av hendelser i klassene. Dersom jeg beskriver hendelsene detaljrikt og fremstiller videodatamaterialet på en tydelig måte, kan dette bidra til øke reliabiliteten i studien min. Creswell og Miller (2000) skriver at detaljrike beskrivelser hvor temaet og deltakerne blir presentert og diskutert, kan bidra til at datamaterialet og resultatene blir fremstilt på en oversiktlig og klar måte. Dette kan gi leseren tilgang til hendelsene som har blitt beskrevet detaljrikt, og øke reliabiliteten i dataene man har (Everett & Furseth, 2012). Av etiske hensyn er det viktig for leseren at de detaljrike beskrivelsene av videodatamaterialene utført av forskeren ikke skal avsløre hvilke lærere, elever og skole som har deltatt i forskningsprosjektet. Dermed må forskeren ta dette i betraktning og passe på at beskrivelsene ikke avslører deltakerne i forskningsprosjektet. Å transkribere videodatamaterialene var tidskrevende for meg siden visse deler av segmentene hadde dårlig lyd kvalitet. Under transkripsjonsprosessen måtte jeg i visse segmenter av videoopptakene spole tilbake flere ganger for å forsikre meg om hva som ble sagt. Dette ble gjort for at transkripsjonen min skulle være mest mulig nøyaktig, og bli presentert på en tydelig måte.

4 Analyse – og resultatdelen

I dette kapitlet presenteres resultatene for analysen som er relevante for å besvare problemstillingen min og forskningsspørsmålene. For klasse A og B fremstilles kodingen av kategoriene i tabeller. Under tabellene forklares resultatene med eksempler av utdrag fra samtaleene i klasserommet/labben. Undervisningsøkten for hver klasse forklares, og hvorfor segmentene har fått de gitte kodene for de tre utvalgte kategoriene. Til slutt forklares resultatene for kategoriene i hver av klassene, og hvilke samtaleformer som forekommer i utdragene fra klassene.

4.1 Klasse A

Undervisningsøkten for klasse A deles inn i tre segmenter på grunnlag av de tre utvalgte kategoriene som er relevante for problemstillingen min. Nevnt tidligere tar denne undervisningsøkten utgangspunkt i praktisk arbeid, hvor elevene skal gjøre et forsøk som handler om temaet kjemisk reaksjon. I de tre segmentene har jeg som tidligere nevnt valgt å observere en gruppe fra gruppediskusjonene i klassen, som består av to jenter og en gutt ved navnene Nora, Sara og Lars. I tillegg til det skal jeg observere en annen gruppe i det 2.segmentet som virker interessant å se på.

Det første segmentet er på femten minutter, og begynner fra starten av timen hvor læreren forklarer hva forsøket går ut på helt til elevene starter med å gjøre det. Målet for denne delen av undervisningsøkten er at elevene skal kunne få en forståelse på hva kjemisk reaksjon er, og bruke det videre til å gjennomføre forsøket. Læreren som jeg velger å kalle "Lucy" har styringen i klasserommet ved at hun stiller spørsmål til elevene om hva kjemisk reaksjon er, som noen av dem svarer på i plenum. Læreren gir også elevene muligheten til å diskutere hva kjemisk reaksjon er i grupper mellom seg. Undervisningen i dette segmentet har både helklassesamtale og gruppesamtaler, hvor det er rundt seks elever som kommer med utsagn til spørsmålene under helklassesamtalen, mens de fleste elevene deltar i gruppesamtalene. I dette segmentet har jeg tatt med tre samtaleutdrag av hendelser fra labben.

Det andre segmentet er også på femten minutter, og viser at elevene starter med å gjennomføre forsøket helt til læreren tar en gjennomgang av det i plenum. Nevnt tidligere handler forsøket *posekjemi* om kjemisk reaksjon hvor metoden er følgende: Hver gruppe på

tre elever får en pose som de skal blande to stoffer oppi. De to stoffene er kalsiumklorid og natriumhydrogenkarbonat. I tillegg skal de bruke en BTB-indikator i posen. Etter at elevene har blandet de to stoffene og BTB-indikatoren, skal de observere forandringene som har skjedd i posen. Elevene noterer ned observasjonene som har skjedd på et skjema utdelt av læreren. På skjemaet står det en fremgangsmåte om hvordan forsøket skal gjennomføres. Dette skjemaet fylles ut individuelt av elevene. Målet for denne delen av undervisningssegmentet er at elevene skal kunne observere forandringer som er kjennetegn i en kjemisk reaksjon. Her skal elevene knytte det de har diskutert om kjemisk reaksjon til det praktiske arbeidet, altså kjemiforsøket. Dette segmentet består hovedsakelig av gruppesamtaler knyttet til kjemiforsøket. Her får elevene muligheten til å observere hva som har skjedd og diskuterer mellom seg i grupper. Læreren går rundt i laben og hjelper elevene med kjemiforsøket. I dette segmentet har jeg tatt med to utdrag av hendelser fra laben.

Det tredje segmentet er på ti minutter, og viser at læreren tar en gjennomgang av forsøket i plenum helt til timen er over. Læreren starter i dette segmentet ved å stille elevene spørsmål om hva slags forandringer de har observert i den kjemiske reaksjonen. Her er det noen elever som bidrar i samtalen ved at de svarer på spørsmålene. Læreren deler ut molekylbyggesett til elevene, hvor de skal bygge gassmolekylet som ble dannet i den kjemiske reaksjonen. Målet for denne delen av undervisningssegmentet er at elevene skal kunne observere forandringer som er kjennetegn i en kjemisk reaksjon. Her skal elevene knytte den praktiske aktiviteten til teorien om kjemisk reaksjon. Dette segmentet har både helklassesamtale og gruppesamtaler, hvor læreren stiller spørsmål og elevene diskuterer i grupper i mellom seg. I dette siste segmentet har jeg tatt med to utdrag av hendelser fra laben.

Resultatene fra klasse A presenteres nedenfor i en tabell, etterfulgt av eksempler på samtaleutsagn som er blitt resultert i ulike koder for segment 1, 2 og 3.

KLASSE A					
Kategori	Bruk av faglig språk	Faglig dybde		Klasseromssamtale	
		Lærer-presentasjon	Elevkunnskap	Opptak av elevinnspill	Mulighet for elevsamtale
Segment	Kode				
1	3	3	3	3	3
2	3	3	3	2	3
3	4	3	3	3	3

- Figur 7: Tabell som viser analyse av klasse A med kategorier og koder rangert fra 1- 4 for segment 1, 2 og 3.

4.1.1 Første segment

1.segment har fått tildelt kode 3 , 3 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde* har begge fått kode 3, mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* også har fått kode 3. Nevnt tidligere inneholder dette segmentet tre samtaleutdrag av hendelser fra laben.

I starten av undervisningsøkten forteller Lucy til elevene sine at de holder på med kjemisk reaksjon og skal gjøre et forsøk som handler om dette i timen. Videre forteller hun til elevene sine at forsøket de skal gjøre heter *posekjemi*, og forklarer hva det går ut på og hvordan de skal gjennomføre det. Elevene får også muligheten til å diskutere i grupper.

1.samtaleutdrag

Lærer: ”Vi holder på med kjemisk reaksjon, og det er det vi skal se på gjennom den aktiviteten vi skal gjøre praktisk. Dere skal få lov til å gjøre det som heter posekjemi. Og det er rett og slett vi gjør kjemiforsøket nede i en pose.”

Videre forteller læreren til elevene sine at de skal jobbe med to stoffer (kalsiumklorid og natriumhydrogenkarbonat) i dette forsøket.

Lærer: ”De stoffene vi har det er noe som er ganske kjent. Det skriver vi med bokstaven som heter kalsiumklorid (skriver på tavla). Det er liksom det kjemiske navnet, også har vi kjemisk formel for det her. Kan dere se hvor mange grunnstoffer det er i det stoffet? ”

Elev 1: ”Det er to grunnstoffer.”

Lærer: ”Hva heter de to grunnstoffene? ”

Elev 2: ”Kalsium og klor ”

Lærer: ”Det er stoffer som vi har begynt å høre om og kan finne i periodesystemet. Det her er brukt i veisalt nå på vinteren. Det er ikke noe farlige stoffer. Lite farlig for miljøet, men det er ikke helt ønskelig. Det er litt hvis det blir mye av det.”

Lærer: ” Så har vi et stoff til (skriver stoffet på tavla). Oi det var langt ord, ser dere? Kan noen lese det ordet der. Hva er det det står der? Klarer dere å lese? ”

Elev 3: ”Natriumhydrogenkarbonat. ”

Lærer: ”Ja, natriumhydrogenkarbonat. Det er ganske langt ord, men det her er et stoff jeg vet at alle har vært bort i. Fordi jeg er jo ikke bare naturfaglæreren deres. Jeg har dere i mat og helse. Så det her bruker vi på kjøkkenet.”

Lærer: ”Formelen for det her, hvis vi skulle oversette blir natrium, også står det hydrogen. Også må vi vite at karbonat skrives sånn.”

Lærer: ”Hva er dette for noe i hverdagen deres? Vi har brukt det på kjøkkenet.”

Elev 4: ”Bakepulver.”

Lærer: ”Det er det. Så igjen har vi bakepulver, samme stoff som vi brukte når vi gjorde det lille reaksjonen forrige gang. Mmm, det er de to vi skal bruke.”

Utdrag 1. viser at læreren introduserer til elevene sine at de skal gjøre et forsøk som handler om kjemisk reaksjon, og hvilke stoffer de skal arbeide med i dette forsøket. Hun forteller til elevene sine at de skal jobbe med stoffer som er ”ganske kjente” med navnene ”kalsiumklorid” og ”natriumhydrogenkarbonat”. Gjennom utdraget ser man at læreren knytter

stoffene som elevene skal bruke i forsøket til deres hverdag. For eksempel nevner læreren at "kalsiumklorid" brukes til veisalt og setter det i forbindelse med vinteren, årstiden de er i. Et annet eksempel er "natriumhydrogenkarbonat" hvor læreren setter det i forbindelse med hverdagen på kjøkkenet, som bidrar til at elev 4 svarer: "bakepulver". Læreren styrer klasserommet ved å stille spørsmål til elevene sine, hvor fire av dem bidrar med utsagn.

I 2.utdrag ber læreren at elevene skal diskutere i grupper om hva kjemisk reaksjon er. Av gruppen er det Nora og Lars som deltar i diskusjonen, mens Sara ikke deltar.

2.utdrag

Lærer: "Når vi har kjemisk reaksjon kan vi si noe med ord om hva det er da? Kan dere fortelle noe i grupper om kjemisk reaksjon. Hensikten i dag er nettopp å observere kjennetegn på at det har skjedd kjemisk reaksjon. Så da må dere vite hva en kjemisk reaksjon er. Så bli enig i grupper på hva det er. Sånn at det er lettere å observere. Vær så god! "

Deretter diskuterer elevene i grupper om hva kjemisk reaksjon er.

Nora: "Langvarig forandring. Eller midlertidig, men helst langvarig."

Lars: "Hæ? "

Nora: "Det kan jo være midlertidig, men det er jo ikke akkurat en kjemisk reaksjon da, det er i liksom bare ... "

Lars: "Men ja, det er varig forandring, det dannes ofte nye stoffer. "

Nora: "Og man kan se på liksom farge, lukt og temperatur, og liksom om det har skjedd en kjemisk reaksjon."

Utdrag 2. viser at læreren stiller elevene spørsmål om hva kjemisk reaksjon er, og ber dem diskutere i grupper. Det at læreren stiller et slikt spørsmål kan få elevene til å tenke hvor de etter hvert deler sine tanker og ideer med hverandre. Samt kan det gjøre at det blir enklere for dem å se etter kjennetegn på at det har skjedd en kjemisk reaksjon, ved at de diskuterer før man gjør forsøket. Dette nevner læreren i utdraget ovenfor. To av elevene i gruppen diskuterer om kjemisk reaksjon er midlertidig eller langvarig. Nora svarer at det kan være

midlertidig , men samtidig sier hun at det ikke kan være kjemisk reaksjon. Det at hun uttrykker at: ”det kan jo være midlertidig, men det er jo ikke akkurat en kjemisk reaksjon da, det er i liksom bare .. ” kan vise at Nora er usikker i svaret hennes om kjemisk reaksjon er midlertidig eller langvarig. Videre svarer Lars at: ”det er en varig forandring og det dannes ofte nye stoffer”. Her kommer Lars med en faglig forklaring til gruppen sin hvor han nevner naturfaglige begreper som ”varig forandring” og ”stoffer ” og bruker det i forklaringen sin. Dette viser at Lars har en begynnende faglig forståelse av kjemisk reaksjon hvor han bruker begrepene i en korrekt kontekst. Ut ifra hvordan Lars svarer på sin forklaring virker det som om han er sikker og bestemt på svaret sitt til gruppen sin. Sara bidrar ikke med utsagn om kjemisk reaksjon i samtalen med Lars og Nora, og dette kan være fordi hun er usikker på temaet om kjemisk reaksjon. Videre svarer Nora på forklaringen til Lars og nevner forandringer i en kjemisk reaksjon som for eksempel ”farge”, ” lukt” og ”temperatur”. Her bruker Nora naturfaglige begreper knyttet til kjemisk reaksjon, men forklaringen er ikke utdypende. Dette viser at hun har en begynnende forståelse av forandringer i en kjemisk reaksjon.

Samtaleformen mellom Lars og Nora om kjemisk reaksjon i dette utdraget kan kategoriseres som en kumulativ samtale, hvor de bygger videre på hverandres utsagn på en ukritisk måte (Mercer, 1996). Dette kan man se i 2. *utdrag* ovenfor der Nora bygger videre på forklaringen til Lars der han sier at kjemisk reaksjon er : ”varig forandring og det dannes ofte nye stoffer”. Både Lars og Nora viser en begynnende faglig forståelse av hva kjemisk reaksjon er ved å bruke naturfaglige begreper i en korrekt kontekst, men setter forklaringen deres i en mindre grad hvor den ikke er så veldig utdypende. Dette resulterer til at underkategorien *elevkunnskap* får kode 3. Det at læreren legger opp til gruppesamtaler i klasserommet gir elevene muligheten til å dele deres tanker og ideer om temaet. På denne måten gir læreren elevene rom til ha naturfaglige samtaler med hverandre, og dette gjør at underkategorien *mulighet for elevsamtale* får tildelt kode 3.

I 3. utdrag har gruppene diskutert ferdig om hva kjemisk reaksjon er, og læreren tar det opp i plenum. Her bidrar elevene fra de ulike gruppene i laben med utsagn, derfor har jeg skrevet elev 1, elev 2 og elev 3 i utdraget nedenfor.

3.utdrag

Lærer: ”OK, hva har dere snakket om kjemisk reaksjon? Så vi får noe ord på tavla.”

Elev 1: ”Varig forandring.”

Lærer: ”Ja, nå har vi en varig forandring (skriver på tavla). Er det noe mer? ”

Elev 2: ”Ja, det dannes nye stoffer.”

Lærer: ”Ja (skriver opp at det dannes nye stoffer). Hvordan dannes det nye stoffer? ”

Elev 3: ”Det brytes ned også blir de satt sammen igjen.”

Lærer: ”Ja, bindingene i molekylene i de her stoffene de kan brytes. Også kan de dannes igjen. Så det er nye stoffer. ”

I starten av 3.utdrag stiller læreren spørsmålet: ”OK, hva har dere snakket om kjemisk reaksjon? Så vi får noe ord på tavla ” i plenum, hvor den første eleven svarer at det er ”varig forandring”. Læreren bekrefter svaret til den første eleven hvor hun svarer: ”Ja, nå har vi en varig forandring (skriver på tavla)”. Videre i utdraget stiller læreren elevene sine utdypende spørsmål knyttet til kjemisk reaksjon som for eksempel ”er det noe mer? ”, ”hvordan dannes det nye stoffer? ” Slike spørsmål kan gjøre at elevene forklarer svarene sine mer utdypende. Dette ser man hos elev 2 som svarer at: ”det dannes nye stoffer ” hvor elev 3 bygger videre på svaret og forklarer hvordan nye stoffer dannes ved å nevne at ”det brytes og blir satt sammen igjen”. Det at læreren stiller slike spørsmål gir elevene muligheten til å vise sin forståelse av hva kjemisk reaksjon er.

Samtaleformen mellom læreren og elevene har kumulative trekk hvor utdragene viser repetisjon og bekreftelser der læreren for eksempel repeterer og bekrefter svarene til elev 1, 2 og 3. Læreren og elevenes bidrag i responser har likevekt, hvor Lucy spør etter forklaringer der de svarer på spørsmålene mer utdypende. Dette gjør at underkategorien *opptak av elevinnspill* får kode 3. Gjennom segmentet ser man at læreren går i dybden på temaet kjemisk reaksjon og setter fagbegreper i en delvis større sammenheng med andre fagbegreper. For eksempel ser man i 3. utdrag hvor læreren repeterer og bygger videre på forklaringen til elev 3 der Lucy nevner at: ”bindingene i molekylene i de her stoffene de kan brytes”. Her ser man at læreren knytter sammen fagbegrepene ”stoffer” og ”bindinger” og setter de i en delvis større sammenheng i forklaringen sin til elev 3. Dette gjør at underkategorien *lærerpresentasjon* får tildelt kode 3.

Læreren introduserer og bruker fagbegreper i det første segmentet , og legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke fagbegreper i gruppesamtalene og i plenum. Dette ser man i 2. og 3. utdrag hvor elevene diskuterer i grupper og deretter tar det opp i plenum. Eksempler på fagbegreper som blir brukt i dette segmentet er ”stoffer”, ”molekyler”, ”bindinger”, ”temperatur” og ”langvarig forandring”, hvor læreren repeterer noen av fagbegrepene. Dette gjør at kategorien *bruk av faglig språk* får tildelt kode 3. Det som hindrer fra at kategorien får tildelt kode 4, er at læreren ikke bruker fagbegreper gjennomgående i dette segmentet.

4.1.2 Andre segment

2. segment har fått tildelt kode 3,3 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap til faglig dybde* har begge fått kode 3, mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* har fått kode 2 og 3. Nevnt tidligere inneholder dette segmentet to utdrag av hendelser fra laben.

Elevene begynner å jobbe med det praktiske arbeidet i grupper, hvor de skal observere forandringer i posen og notere ned observasjonene som har skjedd på et skjema utdelt av læreren. I dette segmentet er det diskusjon i grupper som dominerer i klasserommet og ikke helklassesamtale. Her går læreren rundt og hjelper elevene med forsøket.

I 4.utdrag observerer gruppen stoffene før og etter at de blandes i posen. Her er det Nora og Lars som deltar i diskusjonen, mens Sara ikke gjør det.

4.utdrag

Nora: ”Også farge hvit og lukt. Lukter ikke så mye. Jeg lukter ingenting. ”

Lars: ”Det lukter bakepulver.”

Lars: ”Også var det tilstand.”

Nora: ”Det er fast, pulver.”

Lars: ”Ja, bra.”

Deretter blandes stoffene i posen og gruppen observerer forandringene.

Nora: ”Det lukter veldig rart.”

Lars: ”Jeg skriver ned. Det betyr at det har dannet ny gass, siden det er annerledes lukt?”

Nora: ”Ja.”

Lars: ”Siden lukt egentlig er bare gasspartikler som setter seg i væske.”

Nora: ”Så det vil si at det har kommet gass? ”

Lars: ”Ja.”

Nora: ”Bra”.

Utdrag 4. viser at gruppen begynner å gjøre forsøket, hvor de observerer stoffene før og etter at de blandes i posen. Her skal elevene knytte det de har diskutert om kjemisk reaksjon til det praktiske arbeidet, hvor de skal se på forandringer som er kjennetegn i en kjemisk reaksjon. I starten av utdraget har Nora og Lars en samtale om fargen, lukten og tilstanden på stoffene før de blandes i posen. For eksempel nevner Nora at fargen på stoffene er ”hvit” og at det ”lukter ingenting”. Videre sier Lars at det lukter ”bakepulver”. Deretter snakker de om tilstanden på stoffene hvor Nora sier at det er ”fast pulver”, og Lars er enig og gir henne ros ved å si: ”ja, bra”. Videre i utdraget observerer elevene forandringer som har skjedd etter at stoffene blandes i posen. For eksempel observerer Nora at det ”lukter rart” av stoffene hvor Lars noterer det ned på skjemaet, og de kommer frem til at det har blitt dannet gass. Dette viser at de har forståelse i å observere forandringer som er kjennetegn i en kjemisk reaksjon, som for eksempel lukt og gassdannelse, og klarer å knytte det til forsøket. De bruker også fagbegrepene lukt og gasspartikler i en korrekt kontekst under samtalen deres, og dette gjør at underkategorien *elevkunnskap* får kode 3.

Samtaleformen mellom Nora og Lars har både utforskende og kumulative trekk. Den har utforskende elementer i forbindelse med Noras observasjon hvor hun sier at stoffene ”lukter rart” etter blandingen av stoffene oppi posen. I henhold til det svarer Lars at det har dannet ny gass, og begrunner den ”annerledes lukten” ved å si: ”siden lukt er gasspartikler som setter seg i væske”. Avslutningsvis blir de enige om at det har blitt dannet gass etter blanding av stoffene. Samt har den også kumulative elementer hvor elevene bekrefter og bygger på

hverandres utsagn ved å for eksempel si ”ja”, ”bra”. Begge elevene virker engasjerte i samtalen og bidrar med innspill om observasjonene før og etter blandingen av stoffene.

I utdrag 5. observerer en annen gruppe stoffene etter at de blandes oppi posen. Denne andre gruppen har jeg valgt i dette segmentet på grunnlag av at læreren får elevene til å diskutere og argumentere for hvilken gass de tror blir dannet under forsøket. Denne gruppen består av tre gutter ved navnene Jonas, Elias og Mathias. Her er det Jonas og Elias som deltar mest i gruppediskusjonen.

5.utdrag

Lærer: ”Har det skjedd noe? ”

Jonas: ”Ja, det skiftet farge. ”

Lærer: ”Ble det noe annerledes i posen, den er jo ganske stor? ”

Jonas: ”Ja, det bruste. ”

Lærer: ”Det bruste? ”

Jonas: ”Ja, det ble mer luft i posen. ”

Lærer: ”Det ble mer, er du sikker på at det er luft? ”

Jonas: ”Ja. ”

Elias: ”Det ble trykk, altså CO₂. ”

Lærer til Jonas: ”Du tror det er luft som ble laga? Hvis du ser på stoffene der (viser til tavla hvor reaktantene er skrevet opp), så tenker du at det er luft som er gassen? ”

Elias: ”Jeg tror det er CO₂. ”

Lærer til Elias: ”Du tror det er CO₂? ”

Elias: ”Ja. ”

Lærer: ”Da har vi en som tror det er luft, og en som tror det er CO₂. Hva tror du, Mathias? ”

Mathias: ”Jeg er ikke sikker. ”

Lærer: ”Så nå har dere en person som er litt usikker, du har bestemt deg (til Jonas) og du har bestemt deg (til Elias). Da må dere argumentere overfor Mathias, så får dere se hva han velger, så skal vi ta det på tavla. ”

Dette utdraget viser at gruppen observerer stoffene etter at de blandes oppi posen. I starten av samtalen stiller læreren spørsmål om forandringer elevene har observert fra forsøket hvor Jonas nevner fargeendring og brusing. Videre sier Jonas at det ble ”mer luft i posen” hvor læreren svarer tilbake om han er ”sikker på at det er luft ? ”. Da svarer Jonas ”ja” og Elias deltar i samtalen og sier at det er ”CO₂”. Her ser man at Jonas og Elias har ulike meninger om hvilken gass som har blitt dannet i posen, og videre i utdraget får læreren dem til å argumentere for meningene deres til Mathias, ettersom Mathias er usikker på hvilken gass som ble dannet i posen. Dermed får underkategorien *lærerrepresentasjon* kode 3, siden læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet i en delvis større sammenheng. Læreren gjør dette ved å stille spørsmål til elevene om forandringer de har observert fra forsøket, og oppfordrer dem til å argumentere for meningene deres til hverandre i gruppen, slik at de selv skal komme frem til svaret.

Både læreren og elevene bruker faglig språk hvor man ser dette i 4. og 5. utdrag. I de utdragene legger læreren til rette for at elevene får muligheten til å diskutere og argumentere i grupper om forandringer de har observert fra forsøket, hvor de bruker fagbegreper i en korrekt kontekst. Dette gjør at kategorien *bruk av faglig språk* og underkategorien *mulighet for elevsamtale* får tildelt kode 3. Under gjennomførelsen av det praktiske arbeidet er det elevene som mest styrer samtalen selv, hvor de snakker sammen om observasjoner og forandringer fra forsøket. Læreren er delaktig i samtalen og har ikke en stor rolle i dette segmentet som man ser i 5.utdrag . Her responderer læreren kort på elevenes innspill hvor hun ikke spør om utdypende forklaringer fra elevene. Dette gjør at underkategorien *opptak av elevinnspill* får tildelt kode 2.

4.1.3 Tredje segment

3. segment har fått tildelt kode 4 , 3 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerrepresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde*

har begge fått kode 3, mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* også begge fått kode 3. I dette segmentet er det tilfeller av både helklassesamtale hvor læreren stiller spørsmål, og gruppediskusjoner. Her diskuterer elevene om observasjonene og forandringene fra det praktiske arbeidet, og bruker molekylbyggesett til å bygge gassmolekylet som ble dannet i den kjemiske reaksjonen. Nevnt tidligere inneholder dette segmentet to utdrag av hendelser fra laben.

I 6.utdrag er det helklassesamtale hvor læreren stiller spørsmål til elevene om hvilke forandringer de observerte i den kjemiske reaksjonen. Her er det noen elever som deltar i samtalen ved å svare på spørsmålene til læreren.

6.utdrag

Lærer: "Når dere blanda hva skjedde da? "

Noah: "Det var fargeforandring og"

Lærer: "Ja, vi har sett en varig forandring" (skriver på tavla)

Lærer: "Hva annet har dere sett? "

Jacob: "Det endret tilstand"

Lærer: "Det endret tilstand hva skjedde da? Har stoffene løst seg opp? " (Jacob nikker)

Lærer: "Var det noen som observerte med en gang når dere blandet de her tre stoffene? "

Liam: "Det bruste, og jeg kjente varmeutveksling og det var gassdannelser."

Lærer: "Han Liam sa en observasjon til, var det noen som hørte hva han sa? "

Jacob: "Det bruste"

Lærer: "Ja, det bruste. Når det bruser så vet vi at vi har dannet gass. "

Kategorien *bruk av faglig språk* har fått høyest kode i dette segmentet sammenlignet med 1. og 2.segment. Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke fagbegreper ved å stille spørsmål om forandringer de observerte i den kjemiske reaksjonen, som man ser i

6. utdrag. Her ser man at noen av elevene svarer på spørsmålene til læreren og nevner i større grad observasjonene og forandringene fra forsøket. For eksempel ser man i utdraget at Liam nevner forandringer han observerte fra forsøket som ”brusing”, varmeutveksling” og ”gassdannelser”. Både læreren og elevene bruker fagbegreper regelmessig i dette utdraget som for eksempel ”varig forandring”, ”tilstand”, ”stoffer” og dette gjør at kategorien *bruk av faglig språk* får tildelt kode 4.

I helklassesamtalen er det noen elever som deltar og svarer på spørsmålene til læreren. Læreren og elevenes bidrag i responser har likevekt hvor Lucy stiller spørsmål om observasjoner og forandringer fra forsøket. Her svarer elevene på spørsmålene mer utdypende og dette gjør at underkategorien *opptak av elevinnspill* får kode 3. Samtaleformen mellom læreren og elevene i dette utdraget har kumulative trekk hvor svarene fra begge parter bygger på hverandre og er ukritiske. For eksempel ser man i utdraget når Liam nevner forandringene han observerte fra forsøket at læreren spør klassen om det han nevnte, der Jacob svarer at ”det bruste”. På slutten av utdraget ser man at læreren bekrefter svaret til Jacob, og repeterer og bygger videre på det han sa.

Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å komme med bidrag i helklassesamtalen, som gjør at underkategorien *mulighet for elevsamtale* får en kode 3. Grunnen til hvorfor den ikke får høyere kode er fordi elevene ikke responderer på hverandres utsagn og ideer. Samt er det også få elever som deltar i helklassesamtalen med læreren.

I 7.utdrag arbeider elevene med molekylbyggesettet for å bygge gassmolekylet CO₂ som ble dannet i den kjemiske reaksjonen. Her arbeider de i grupper.

7.utdrag

Lærer: ”Hvor mange ledige plasser skal hydrogen ha? ”

Lars: ”En”

Nora: ”Er du sikker? ”

Lars: ”Ja, fordi”

Nora: ”Er ikke det en gass? ”

Lars: ”Ja, det er den første. Så er det et skall og den innerste skallet skal være bare to. Og det har 1 elektron og 1 proton, og det er den innerste skallet”

Lars: ”Hvordan fyller de her hverandre (Lars tar opp CO₂-molekylet, men legger merke til at det ikke er helt ferdig.(Han har ikke lagt til riktig lengde). ”

Lars: ”Blir ikke det, den her. Får ikke den her to elektroner altså. Så får den her fire, også får den her to”

Lærer: ”Det trenger den for å få fullt. ”

Lærer: ”Nå er vi ikke helt ferdig ser dere? Fordi det er enda enn hull i den. Så da må vi finne riktig lengde. Jeg tror Lars er ganske nær løsningen. ”

Utdrag 7. viser at gruppen arbeider med molekylbyggesettet for å bygge CO₂- molekylet som ble dannet i den kjemiske reaksjonen. Men før det stiller læreren gruppen spørsmål om hvor mange ledige plasser hydrogenatomet skal ha, hvor Lars og Nora deltar i samtalen mens Sara ikke gjør det. Her svarer Lars at hydrogenatomet har en ledig plass, og Nora svarer tilbake om han er ”sikker”. Videre kommer Lars med en forklaring til gruppen om hvorfor hydrogenatomet har en ledig plass, og nevner at det innerste skallet har plass til to. Her bruker Lars begreper som ”skall”, ”elektron”, ”proton” og klarer å sette det i en korrekt kontekst i forklaringen sin til gruppen. Dette viser at Lars har en forståelse på hydrogenatomets oppbygging hvor han bruker molekylbyggesettet som et hjelpemiddel.

Videre skal elevene bygge CO₂-molekylet hvor Lars skjønner at byggingen av gassmolekylet ikke er helt ferdig som utdraget ovenfor viser. Her skjønner Lars at det uferdige CO₂-molekylet han holder mangler hull i kulene og at det ikke har fullt skall. Videre kommer læreren med innspill til gruppen om at gassmolekylet trenger en riktig ”lengde” for at det ikke skal være noen hull til overs i kulene, slik at molekylet får fullt skall. Innspillet fra læreren gjør at Lars prøver seg fram til å bygge riktig modell av CO₂-molekylet, hvor læreren etter hvert sier at han nærmer seg løsningen. Det at elevene bruker molekylbyggesettet, og at læreren kommer med innspill kan lede dem i en retning som kan bidra til at de får større innblikk og forståelse i CO₂-molekylets oppbygging.

Samtaleformen mellom elevene og læreren i gruppearbeidet kan kategoriseres som både utforskende og kumulativ. Den er utforskende i forbindelse med Lars innspill om hydrogenatomets oppbygging der han sier at ”den har en ledig plass”, og Nora svarer tilbake

om han ”er sikker”. Som følge av dette forklarer Lars hydrogenatomets oppbygging der han nevner at det innerste skallet skal være to, og at den ledige plassen til hydrogen har et elektron og et proton. Lars dominerer i samtalen med gruppen hvor samtaleformen også har kumulative trekk i form av at utsagnene hans om hydrogenatomet blir bekreftet ukritisk av medelevene sine. For eksempel når Nora uttrykker ”er det ikke en gass?” og Lars svarer ”ja”, bidrar hun ikke med noen mer innspill etter dette.

I utdragene fra det 3.segmentet ser man at elevene bruker fagbegreper i en korrekt kontekst og dette viser at de har forståelse av å observere kjennetegn i en kjemisk reaksjon, som er hensikten med kjemiforsøket. For eksempel nevner elevene som deltar i helklassesamtalen naturfaglige begreper som ”fargeforandring”, ”varig forandring”, ”brusing”, ”gassdannelse” og knytter observasjonene fra forsøket til teorien om kjemisk reaksjon som 1.segment tar utgangspunkt i. Dette gjør at underkategorien *elevkunnskap* får en kode 3. Læreren viser en sammenheng mellom forsøket elevene gjennomførte og teorien om kjemisk reaksjon, hvor hun stiller spørsmål om forandringer elevene observerte fra forsøket og går i dybden på det de svarer. For eksempel forklarer læreren observasjonen ”brusing” i 6.utdrag og forteller til klassen at når det bruser så har det blitt dannet gass. Dette gjør at underkategorien *lærerrepresentasjon* får en kode 3.

4.1.4 Oppsummering av funnene fra klasse A

Analysen av klasse A består av tre segmenter hvor undervisningsøkten tar utgangspunkt i praktisk arbeid. I det første segmentet introduserer læreren kjemiforsøket *posekjemi* og forteller at det handler om kjemisk reaksjon. Læreren legger til rette for både helklassesamtale og gruppesamtaler i klasserommet hvor elevene får muligheten til å dele sine tanker og ideer om hva kjemisk reaksjon er før de gjør forsøket. I det andre segmentet gjennomfører elevene forsøket i grupper, og knytter det de har diskutert om kjemisk reaksjon til det praktiske arbeidet, hvor de observerer forandringer som er kjennetegn i en kjemisk reaksjon. Elevene noterer ned observasjonene på et skjema. I det tredje segmentet oppsummerer læreren forsøket ved å stille spørsmål til elevene om hvilke forandringer de observerte etter blandingen i den kjemiske reaksjonen og knytter det til teorien om hva kjemisk reaksjon er. Samt bruker elevene molekylbyggesettet for å bygge gassdannelsen CO_2 som er en av forandringene de observerte fra forsøket.

I de tre segmentene er det kumulative trekk som dominerer i samtaleformen mellom elevene og læreren i klasserommet med noen elementer av utforskende samtaleform. For eksempel i et av utdragene fra det første segmentet ser man at den observerte gruppen med Nora, Sara og Lars diskuterer hva kjemisk reaksjon er før de gjør forsøket. Her ser man at det er Lars og Nora som deltar mest i gruppediskusjonen mens Sara er passiv. Både Lars og Nora bruker naturfaglige begreper knyttet til kjemisk reaksjon og bygger på hverandres utsagn, men på en ukritisk måte. Dette kan kjennetegnes som en kumulativ samtaleform. Elevene viser en begynnende faglig forståelse av hva kjemisk reaksjon er før de starter med forsøket. Et annet eksempel hentet fra det tredje segmentet (6.utdrag) som kjennetegnes som kumulativ samtaleform er når læreren stiller elevene spørsmål om hvilke forandringer de observerte fra forsøket, og tar det opp i plenum hvor læreren underveis bekrefter og repeterer svarene deres. Et annet eksempel fra det tredje segmentet (7.utdrag) med både utforskende og kumulative elementer er når Lars forklarer hydrogenatomets oppbygging til gruppen sin og dominerer i samtalen. Ene eleven Nora bidrar ikke med forklaringer i gruppen bortsett fra å stille spørsmål som ”er du sikker?” og ”er det ikke en gass?”. Den andre eleven Sara kommer med ingen innspill. I tillegg kjennetegnes samtaleformen som kumulativ ved at Lars sine utsagn om hydrogenatomet bekreftes ukritisk av medelevene sine.

Undervisningsøkten har en god faglig dybde hvor læreren knytter teorien til den praktiske aktiviteten og motsatt. Læreren bruker i stor grad fagbegreper og knytter det sammen med andre fagbegreper, og setter det i en større sammenheng. Elevene viser å kunne bruke naturfaglige begreper i en korrekt kontekst gjennom segmentene. Samtaler ved praktisk arbeid i dette tilfellet kan være en læringsressurs i klasserommet siden læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å snakke sammen, diskutere og argumentere om observerbare kjennetegn på at det har skjedd en kjemisk reaksjon før, under og etter forsøket, i både grupper og i helklassen. Dette gjør at undervisningsøkten får en høy kode i de tre utvalgte kategoriene.

4.2 Klasse B 1.time

Første timen av undervisningsøkten for klasse B deles inn i to segmenter, og tar utgangspunkt i praktisk arbeid hvor elevene skal gjøre et kjemiforsøk som handler om saltkrystaller. Her skal elevene undersøke oppbyggingen av bordsalt i en lupe. Den observerte gruppen består av tre gutter ved navnene Christian, Aksel og William. Det første segmentet er på femten

minutter og starter med at læreren ”Celine” viser frem et salt og spør elevene om hva de husker om det. Videre skal elevene lage egne hypoteser om hvordan saltet ser ut. Dette segmentet har tilfeller av både helklassesamtaler hvor læreren stiller spørsmål og gruppesamtaler. For dette segmentet har jeg tatt med to utdrag av hendelser fra laben. I det andre segmentet skal elevene løse bordsaltet i vann og observere hva som skjer i lupen. Deretter skal de forklare hypotesene sine til læreren i gruppen sin. Dette segmentet har flest tilfeller av gruppesamtaler. Her har jeg tatt med to utdrag av hendelser fra laben.

Resultatene for første timen av undervisningsøkten i klasse B presenteres nedenfor i en tabell, etterfulgt av eksempler på utsagn som er blitt resultert i ulike koder for segment 1 og 2.

KLASSE B					
Kategori	Bruk av faglig språk	Faglig dybde		Klasseromssamtale	
		Lærer-presentasjon	Elevkunnskap	Opptak av elevinnspill	Mulighet for elevsamtale
Segment	Kode				
1	3	2	2	3	3
2	3	2	2	2	3

- Figur 8: Tabell som viser analyse av første timen i klasse B med kategorier og koder rangert fra 1- 4 for segment 1 og 2.

4.2.1 Første segment

1.segment har fått tildelt kode 3 , 2 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde* har begge fått kode 2 , mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* har fått kode 3.

Læreren starter i dette segmentet med å vise frem bordsaltet hvor hun stiller dem spørsmål om hva dette er. Noen av elevene bidrar i helklassesamtalen ved å svare på spørsmålene.

8.utdrag

Lærer: ”I går var denne hovedattraksjonen i naturfag (tar opp bordsaltet og viser det frem til klassen). Hva er det for noe? ”

Christian: ”Er det ikke salt? ”

Lærer: ”Salt ja, husker dere hvilket grunnstoff som salt var laget av? ”

Aksel: ”Natriumkloroksid”

Lærer: ”Ja, nesten. Natrium, også var det en til? ”

Aksel: ”Klor. ”

Lærer: ”Natrium og klor. Da kaller vi det for natriumklorid. Det er sikkert det du mente? ”

Aksel: ”Ja, det var det jeg mente. ”

Utdrag 8. starter med at læreren tar opp bordsaltet og viser det frem til klassen hvor hun stiller elevene spørsmål om hva dette er. Her ser man at det første spørsmålet læreren stiller er knyttet til en time elevene har hatt tidligere, og dette kan være med på å aktivere det de kan om saltet. Videre svarer Christian på spørsmålet ved å si: ”er det ikke salt? ” hvor læreren svarer tilbake ”ja”. Deretter stiller læreren spørsmål om hvilke grunnstoffer saltet er laget av, hvor Aksel svarer ”natriumkloroksid”. Videre i utdraget ser man at læreren gir innspill på utsagnet til Aksel hvor det senere kommer frem at han mente å si ”natriumklorid”. Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å bidra med utsagn under helklassesamtalen og dette fører til at underkategorien *mulighet for elevsamtale* får en kode 3.

Gjennom dette utdraget ser man at det er to elever Christian og Aksel som deltar i samtalen og svarer på spørsmålene. Både læreren og elevenes bidrag har likevekt mellom korte responser hvor hun gjentar det de sier og ikke utdyper seg i svarene deres. For eksempel kunne læreren prøvd å få Aksel til å utdype seg i hvorfor han tenkte grunnstoffet til salt var laget av ”natriumkloroksid”, og latt han selv prøve å komme frem til det korrekte navnet på bordsaltet i stedet for å gi svaret med en gang. I tillegg til det bygger ikke elevene videre på hverandres utsagn , og dette gjør at underkategorien *opptak av elevinnspill* får tildelt en kode 3. Læreren stiller spørsmål som er knyttet til temaet og legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke naturfaglige begreper under helklassesamtalen. For eksempel stiller hun spørsmålet om hvilke grunnstoffer saltet er laget av hvor Aksel svarer ”klor”, og videre i

utdraget ser man at læreren bruker det kjemiske navnet ”natriumklorid” for bordsaltet. Dette fører til at kategorien *bruk av faglig språk* får en kode 3.

I 9.utdrag ber læreren elevene om å lage en hypotese om hvordan en saltkrystall ser ut og notere det ned på et ark. Her jobber elevene i grupper hvor jeg fokuserer på Christian, Aksel og William. I dette utdraget deltar ikke Aksel i gruppesamtalen.

9.utdrag

Lærer: ”Nå så vil jeg at dere skal finne frem skrivesakene. Også skal dere få et ark av meg.”

Lærer: ”Oki, det dere skal gjøre er å lage en liten hypotese på hvordan en saltkrystall ser ut. Prøv om dere klarer, også noter dere det ned på arket. ”

Deretter går læreren til gruppen i klasserommet.

Lærer: ”Hva tenker dere da. Har du en formening William? Hvordan ser saltkrystaller ut? Har du noen gang tenkt over det. Når du har brukt den på maten for eksempel har du tenkt over hvordan den ser ut? ”

William: ”Nei”

Lærer: ”Har du et forslag? ”

William: ”Noen av de er runde, andre er sånn flate”

Lærer: ”Ja, noen kan være runde noen kan være flate. Hva tenker du Christian? ”

Christian: ”Ujevne. ”

Lærer: ”At de er ujevne. Hva mener du med det? ”

Christian: ”At de ikke er helt rette. At det ikke, når det er en kule er det som jorda. Så det var et gresskar eller noe. Også var det sånn eller i hvert fall at det ikke er helt sånn glatt. Skjønner du? Jeg vet ikke, jeg skjønner ikke”

Lærer: ”Jo det gjør du. Har du sett saltkrystaller noen gang? ”

Christian: ”Sånne, sånne, hvor du tar masse salt også blir de svære”

Lærer: ”Har du gjort det? ”

Christian: ”Eeh på en måte. Jeg gjorde det på barneskolen”

Lærer: ”Ja, hvordan så de ut da? ”

Christian: ”Ehh så ut som en vanlig krystall. En helt gjennomsiktig hvit kanskje.”

I dette utdraget går ikke læreren i dybden om hvordan en saltkrystall ser ut og legger mer til rette at elevene kommer med egne beskrivelser på hvordan den ser ut. Læreren stiller spørsmål hvor hun knytter noen av dem til elevenes erfaringer om saltkrystaller fra hverdagen deres. For eksempel stiller hun William spørsmålet om han noen gang har tenkt på hvordan saltet ser ut når han bruker det til maten, hvor han svarer ”nei”. Et annet eksempel er når hun spør Christian om han har laget en saltkrystall tidligere, hvor han svarer ”på barneskolen”. Her ser man at læreren stiller spørsmål og knytter det til elevenes erfaringer fra hverdagen deres , og bruker det videre som veiledning slik at de får muligheten til å komme med egne beskrivelser og hypoteser på hvordan en saltkrystall ser ut. Siden læreren presenterer fagstoffet til en viss grad og ikke setter det i en større sammenheng får underkategorien *lærerpresentasjon* en kode 2. Gjennom utdraget ser man at elevene sliter med å utdype sine beskrivelser av hvordan en saltkrystall ser ut. For eksempel prøver Christian å forklare det han mener med at saltkrystaller er ”ujevne”, men blir usikker og avslutter setningen med å si ”jeg vet ikke, jeg skjønner ikke”. Elevene viser at de kan definere saltkrystall på et generelt nivå, hvor det for eksempel blir nevnt at saltkrystaller kan være ”flate”, ”runde”, ”hvit gjennomsiktig krystall”, men de utdyper seg ikke i beskrivelsene. Samt ser man også at Aksel ikke bidrar med utsagn i dette utdraget, og dette kan være fordi han er usikker på temaet og velger å være passiv i samtalen. Underkategorien *elevkunnskap* får en kode 2 ettersom at elevene kommer med lite utdypende beskrivelser av saltet.

4.2.2 Andre segment

2. segment har fått tildelt kode 3, 2 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde* har begge fått kode 2 , mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* har fått kode 2 og 3.

Elevene skal løse bordsaltet i vann og observere hva som skjer i lupen. Deretter skal de forklare hypotesene sine. Her jobber de fortsatt i grupper på tre.

10. utdrag

Lærer: ”Er det noen som har lyst til å dele hypotesen? ”

Christian: ”Eeh, jeg tror saltet går i oppløsning og til slutt dannes det en liten krystall. Det spørres hvor lang tid og hvor mye salt det er ”

Lærer: ”Er det noen som har lignende det som Christian hadde? Hva var det som skjedde da? Hva er resultatet? Hva var det du så? Det var flere som observerte at saltkrystallene ble mindre. Var det noen som observerte noe mer, William? ”

William: ”De ble ganske runde”

Lærer: ”De ble enda rundere? ”

William: ”Ja”

Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke fagbegreper ved at hun stiller dem spørsmål om hva de tror vil skje når saltkrystaller løses opp i vann. For eksempel svarer Christian at han tror saltet vil gå i ”oppløsning” og at det til slutt dannes en ”liten krystall”. Læreren spør William om han observerte det samme som Christian eller noe mer, hvor William svarer at han observerte at saltkrystallene ble ”rundere”. Her ser man at elevene bruker naturfaglige begreper som for eksempel ”oppløsning”, ”krystall” til å beskrive hypotesene sine når de observerer i lupen. Dette gjør at kategorien *bruk av faglig språk* får tildelt en kode 3. Samt får også elevene muligheten til å dele sine hypoteser i gruppen til tross for at samtalen er lærerstyrt. Dette fører til at underkategorien *mulighet for elevsamtale* også får en kode 3. Etter at Christian bidrar med sitt innspill i starten av utdraget stiller læreren samme spørsmål til William og Aksel hvor hun formulerer det på ulike måter, men får korte svar fra William. Læreren responderer kort på innspillet til William og gjentar det han sier med å svare tilbake ”de ble enda rundere? ”. Videre svarer han ”ja” hvor læreren ikke utdyper seg i svaret hans. Dette fører til at underkategorien *opptak av elevinnspill* får en kode 2.

I det 11. utdraget spør læreren Aksel om å forklare sin hypotese fra det han har observert i lupen, på hva som skjer når saltkrystaller løses opp i vann. Læreren prøver å få Aksel til å bidra med utsagn siden han har vært stille i gruppesamtalene.

11. utdrag

Lærer: ”Kan du forklare hypotesen for meg, Aksel? ”

Aksel: ”Eeh, nei. Jeg vet at salt alltid strømmer til vann så derfor tenkte jeg at vannet kommer til å absorbere saltet. ”

Lærer: ”Men hva mener du med at det blir absorbert? ”

Aksel: ”At det blir trukket inn”

Lærer: ”Så hvor er saltkornet nå da? ”

Aksel: ”I vannet”

Lærer: ”I vannet? ” (Læreren går vekk fra gruppen).

Læreren ber Aksel om å forklare sin hypotese fra det han har observert i lupen. Aksel virker å være usikker i begynnelsen ved å si ”eeh nei”, men svarer på spørsmålet til læreren. Han nevner at ”vannet kommer til å absorbere saltet”, og senere i utdraget ser man at læreren stiller et par motspørsmål slik at Aksel kan få muligheten til å utdype forklaringen sin. Her ser man at han har litt utfordringer med å utdype forklaringene sine i hva som skjer når saltet løses opp i vann. Han bruker begreper som absorpsjon og setter det i en korrekt kontekst, men forklarer det på et generelt nivå og ikke utdypende. Dette fører til at underkategorien *elevkunnskap* får en kode 2. Læreren stiller spørsmål gjennom segmentet slik at han får muligheten til å forklare sin hypotese, men hun presenterer fagstoffet til en viss grad og setter det ikke i en større sammenheng. Dette gjør at underkategorien *lærerrepresentasjon* også får en kode 2.

4.2.3 Oppsummering av funnene fra første time i klasse B

Analysen av første time i klasse B består av to segmenter hvor undervisningsøkten tar utgangspunkt i praktisk arbeid. Forsøket handler om saltkrystaller hvor elevene skal lage hypoteser om hva de tror vil skje når den løses opp i vann. I det første segmentet viser læreren

frem bordsaltet og stiller elevene spørsmål om hva dette er i plenum hvor noen av dem svarer på hva saltet er. Etter det skal de lage en hypotese på hvordan en saltkrystall ser ut. Det første segmentet har tilfeller av både helklassesamtale og gruppesamtale. I det andre segmentet skal elevene løse saltkrystaller i vann og observere hva som skjer i lupen hvor de jobber i grupper. Videre skal elevene forklare hypotesene sine ved at læreren stiller dem spørsmål om hva de har observert.

Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke fagbegreper under helklassesamtalen og gruppesamtalen ved å stille dem spørsmål. Dette fører til at *bruk av faglig språk* får en høy kode i denne undervisningsøkten. Når elevene svarer på spørsmålene gjentar læreren det de sier og stiller motspørsmål slik at de kan prøve å utdype forklaringene sine. Elevene viser å kunne bruke naturfaglige begreper i en korrekt kontekst gjennom segmentene, men gir forklaringer som ikke er så utdypende. Dette ser man i flere utdrag i både 1. og 2. segment hvor for eksempel Christian og William ikke utdyper seg i beskrivelsene og forklaringene på hypotesene deres. Dette fører til at *faglig dybde* ikke får en høy kode i denne undervisningsøkten. I dette tilfellet kan denne praktiske aktiviteten være en læringsressurs for samtaler i gruppen, siden læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å lage egne hypoteser hvor de bruker fagbegreper i sine beskrivelser og forklaringer på hva de har observert, ved at hun stiller dem spørsmål. På denne måten får elevene muligheten til å komme med utsagn i gruppen og til læreren, selv om utsagnene kan være lite utdypende.

Samtaleutdragene i denne undervisningsøkten har ingen tilfeller av kumulative eller utforskende elementer mellom elevene og læreren, i både gruppen og helklassesamtalen. Det var utfordrende for meg å klassifisere samtaleformene ettersom at hypotesene elevene lager er i større grad egne tanker og ideer om hvordan saltkrystallen ser ut, og hva som skjer når den løses i vann med liten grad av begrunnelser og utdypende forklaringer knyttet til fagstoffet, eller kritisk tenkning. Samtalene er preget av spørsmål hvor elevene gir korte responser uten bebreftelser fra læreren eller dem. Samt utfordrer ikke elevene hverandres tanker og ideer om hypotesene og observasjonene fra lupen. Dermed er dette ikke nok for meg til å identifisere om samtaleformene er kumulative og/eller utforskende for denne undervisningsøkten i klasse B.

4.3 Klasse B 2.time

Andre timen av undervisningsøkten for klasse B deles inn i tre segmenter og tar utgangspunkt i oppsummering av kjemiforsøket om saltkrystall fra forrige time. Læreren diskuterer med elevene om deres observasjoner fra forsøket i klasserommet hvor de i siste del av segmentet jobber med rapporten. Selv om elevene ikke gjør det praktiske arbeidet er det fortsatt relevant å analysere denne undervisningsøkten, siden læreren og elevene har en samtale om deres observasjoner fra forsøket og knytter det til teorien i både helklasse og grupper.

Det første segmentet starter med at læreren spør elevene i helklasse om hva det vil si at bordsaltet har løst seg i vann. Læreren tegner opp skallmodellen til natriumatomet og kloratomet på tavla , hvor samtalen går videre til hva som skjer når natrium mister et elektron til klor. Her har jeg tatt med ett utdrag av hendelsen fra klasserommet. I det andre segmentet viser læreren en animasjon av bordsaltet (NaCl) som løses i vann, hvor elevene diskuterer og knytter deres observasjoner og resultater fra forsøket til animasjonen i både helklasse og grupper. Dette segmentet har dessverre ikke et utdrag siden man benyttet helklasse kamera som gjorde at det ble utydelig å høre på innspillene fra den observerte gruppen i både gruppe – og helklassesamtalen i dette tilfellet . I det tredje segmentet jobber elevene med rapporten individuelt, men sitter i grupper. Det er også tilfeller hvor læreren tar opp spørsmål knyttet til rapporten i helklasse. Dette segmentet har ett utdrag av hendelsen fra klasserommet.

Resultatene for andre timen av undervisningsøkten i klasse B presenteres nedenfor i en tabell, etterfulgt av eksempler på utsagn som er blitt resultat i ulike koder for segment 1, 2 og 3.

KLASSE B 2.time					
Kategori	Bruk av faglig språk	Faglig dybde		Klasseromsamtale	
		Lærer-presentasjon	Elevkunnskap	Opptak av elevinnspill	Mulighet for elevsamtale
Segment	Kode				
1	4	3	3	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	3	3	3	3

- Figur 9: Tabell som viser analyse av den andre timen i klasse B med kategorier og koder rangert fra 1- 4 for segment 1, 2 og 3.
-

4.3.1 Første segment

1.segment har fått tildelt kode 4, 3 og 4 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde* har begge fått kode 3 , mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* har fått kode 4.

Læreren starter med å spørre elevene om hva det vil si at bordsaltet har løst seg i vann hvor de diskuterer dette i helklasse. Videre forklarer elevene at bordsaltet ”smuldres opp” ved at natrium og klor på en eller annen måte brytes i bordsaltet, mens læreren tegner opp skallmodellen til begge atomene på tavla. Denne forklaringen leder frem til en samtale mellom læreren og elevene om hva som skjer når natrium mister et elektron til klor, som utdraget nedenfor viser.

12.utdrag

Lærer: ”Hva er det som går over?” (peker på tavla)

William: ”Et elektron”

Lærer: ”Et elektron, ja. Hvilken ladning har elektronet?”

Læreren ser seg rundt i klasserommet og ser etter andre elever som kan svare på spørsmålet

Lærer: ”Ja, Theodor?”

Theodor: ”Negativ”

Lærer: ”Ja, elektronet er negativt. Så elektronet er negativt, og går over her (tar ett elektron fra natriumatomet til kloratomet (læreren skriver på tavla).”

Lærer: ”Hvorfor gjør den det, Christian?”

Christian: ”Begge har lyst på fullt skall i ytterste skall”

Lærer: ”Ja, nemlig. Begge, hva var det den ville oppfylle? Det er en tilstand som er mye mer stabil”

Vanessa: ”Heter det ikke oktettregelen?”

Lærer: ”Ja, det er riktig”

Læreren tegner opp skallmodellen til natrium og klor på tavla hvor hun stiller spørsmålet til elevene ”hva er det som går over?”. Deretter svarer William at ”et elektron” går over. Videre bekrefter læreren svaret og gjentar at det er ”et elektron” som går over, og stiller elevene hvilken ladning elektronet har, hvor Theodor svarer ”negativ”. Læreren bekrefter svaret til Theodor, og fortsetter med å tegne elektronovergangen fra natriumatomet til kloratomet på tavla, mens hun forklarer at et elektron blir gitt fra natriumatomet til kloratomet og viser tegningen. Videre spør hun elevene hvorfor elektronet fra natriumatomet går over til kloratomet, hvor Christian svarer at begge atomene har ”lyst på fullt skall i ytterste skall”. Læreren bekrefter svaret hans ved å si ”ja, nemlig” og videre spør klassen hva atomene vil oppfylle med elektronovergangen og henter til at tilstanden er mer stabil. Her svarer Vanessa ”oktettregelen” hvor læreren bekrefter svaret og sier ”ja, det er riktig”.

Utdraget knytter seg til forrige time hvor læreren tok frem bordsaltet og spurte elevene hvilke grunnstoffer det var laget av (8.utdrag). Læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet i en større sammenheng ved at hun stiller dem utdypende spørsmål om grunnstoffenes egenskaper og hva som skjer når de reagerer sammen. For eksempel stiller læreren dem spørsmål om hva som ”går over” i skallmodellen fra natrium til klor hvor en av elevene svarer ”elektron”. På denne måten får elevene muligheten til å svare på spørsmålene og bruke naturfaglige begreper. Elevene bruker fagbegreper som ”elektron”, ”negativ ladning”, ”fullt ytterste skall”, ”oktettregelen” i en korrekt kontekst som bidrar til at de gir en utdypende forklaring av grunnstoffenes egenskaper og reaksjonen mellom dem . På denne måten får de vist sin forståelse av fagbegreper som er knyttet til hva som skjer når natriumatomet mister et elektron til kloratomet. Dette gjør at kategorien til *bruk av faglig språk* får tildelt kode 4, og underkategoriene *lærerrepresentasjon* og *elevkunnskap* til kategorien *faglig dybde* får en kode 3. Elevene deltar i helklassesamtalen og bidrar med utsagn som bygger på hverandre gjennom

utdraget, og læreren responderer på svarene deres med motspørsmål og gjentar det de sier. Dette fører til at kategorien *klasseromssamtale* med underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* får en kode 4.

Samtaleformen mellom læreren og elevene i dette utdraget har kumulative trekk. Her bygger læreren og elevene videre på hverandres utsagn på en ukritisk måte, hvor de er enige i det som blir sagt. Elevene stiller ikke spørsmål til hverandre hvor deres utsagn blir utfordret, dermed er dette ikke en utforskende samtaleform. Oppfølgingsspørsmålene fra læreren gir elevene muligheten til å bygge videre på deres utsagn. For eksempel i utdraget ser man at læreren spør elevene hvorfor natrium mister et elektron til klor, hvor Christian svarer at begge atomene har lyst på "fullt ytterste skall". Videre spør hun hva atomene vil oppfylle med denne elektronoverføringen hvor Vanessa svarer "oktettregelen". Her ser man at oppfølgingsspørsmålene fra læreren har en sammenheng og bidrar til at elevene bygger videre på deres utsagn. Det er en klar sammenheng mellom spørsmålene fra læreren og svarene til elevene om temaet saltkrystaller i denne undervisningsøkten. Gjennom utdraget bekrefter og gjentar læreren bidragene fra elevene i helklassesamtalen.

4.3.2 Andre segment

2. segment har fått tildelt kode 4, 4 og 4 for kategoriene *bruk av faglig språk*, *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerpresentasjon* og *elevkunnskap til faglig dybde* har begge fått kode 4, mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* også har fått kode 4.

Læreren viser en animasjon av bordsalt (NaCl) som løses i vann og diskuterer med elevene om hva som skjer i animasjonen i helklassen. Etter diskusjonen kommer læreren og elevene til enighet om at vannmolekylene har en viktig rolle i oppløsningen av bordsaltet. Deretter holder læreren en petriskål med vann og bordsalt synlig for elevene, og spør dem hvorfor saltet ikke har løst seg etter tilsetning av vann i petriskålen. Mange av elevene under forsøket fra forrige time observerte i lupen at saltet løste seg etter tilsetning av vann. Videre spør læreren om hvorfor hun får det resultatet mens elevene får et annet, og ber dem diskutere i grupper om hvorfor resultatene er forskjellige.

Læreren går rundt fra grupper til grupper hvor hun snakker og hører om hva elevene diskuterer. Etter gruppediskusjonen viser læreren animasjonen på nytt og diskuterer med

elevene i helklasse om hva som skjer med saltet i petriskålen etter tilsetning av vann , og hvilken rolle vannmolekylene har og til slutt hvorfor resultatene er forskjellige fra læreren og elevene sine. Under diskusjonen henter Celine at vannmolekylet er en dipol. Elevene tar hintet og forklarer videre at vannmolekylet bryter forbindelsen mellom natriumatomet og kloratomet fra hverandre, og dette fører til at bordsaltet oppløses i vann. Elevene uttrykker også at grunnen til hvorfor resultatene er forskjellige fra dem og læreren sin, er fordi læreren ikke har tilsatt i nok vann og dette fører til at bordsaltet ikke løser seg i vannet.

Læreren legger til rette for at elevene får muligheten til å bruke naturfaglige begreper i både helklassesamtalen og gruppediskusjonen. Dette fører til at kategorien *bruk av faglig språk* får en kode 4. Samt bruker elevene fagbegrepene i en korrekt kontekst som gjør at de viser forståelse av hva som skjer når saltkrystaller oppløses i vann, og dette fører til at underkategorien *elevkunnskap* får koden 4. Læreren setter fagstoffet i en tydelig sammenheng ved å knytte sammen resultatet hun fikk og elevenes resultater fra forsøket til teorien om oppløsning av saltkrystaller i vann. Dermed kodes underkategorien *lærerrepresentasjon* til en 4. Gjennom segmentet stiller læreren spørsmål som er knyttet opp mot forsøket elevene gjorde tidligere til teorien, og gir dem muligheten til å komme med utsagn i både helklassesamtalen og gruppediskusjonen. Dette gjør at begge underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* også får tildelt kode 4.

4.3.3 Tredje segment

3. segment har fått tildelt kode 4, 3 og 3 for kategoriene *bruk av faglig språk* , *faglig dybde* og *klasseromssamtale*. Underkategoriene *lærerrepresentasjon* og *elevkunnskap* til *faglig dybde* har begge fått kode 3 , mens underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* til kategorien *klasseromssamtale* også kodes til 3.

Elevene starter å jobbe individuelt med rapporten fra kjemiforsøket, hvor læreren underveis går rundt, gir hjelp og diskuterer med dem. Selv om elevene jobber individuelt med rapporten, sitter de fortsatt i grupper og får muligheten til å samarbeide med hverandre. En av elevene stiller spørsmål til læreren om hva bindingen som danner bordsaltet (NaCl) heter (*13.utdrag*). Læreren tar opp dette spørsmålet i helklasse hvor utdraget fra hendelsen vises nedenfor. Undervisningsøkten avsluttes med at læreren gir elevene ros ved å si at de har vært ”flinke til

å formulere teori”, og videre forteller dem at de fortsetter å jobbe med rapporten til neste naturfagsøkt.

13.utdrag

William: ”Men hva heter det? ” (Han peker på animasjonen)

Lærer: ”Det der? ”

Læreren går til smartboardet og peker på animasjonen som viser oppløsning av saltet

William: ”Nei, hva heter det når de går sammen? ”

Lærer: ”Det blir en ionebinding. Ja, det har vi kanskje ikke, ah! ”

Læreren står foran tavla og sier i helklasse:

”William, han er en filosoferende kar og tenker mye. Og jeg, min hjerne har ikke helt vært med, for han sier hva heter det når natrium og klor blir sånn, har du noe begrep eller sånn? Hva er det de danner? ”

Videre forklarer hun: ”Og jeg sa at i sted at det danner salt, sant? Men når de to atomene går sammen så danner de en binding, de binder seg sammen. Og fordi de er et ion så danner de en ionebinding. Så natrium og klor er bundet sammen i en ionebinding og dette danner bordsaltet. Det var veldig bra du sa William, det var jo hele poenget her! ”.

Utdraget viser at læreren har en samtale med William mens han jobber med rapporten, og stiller henne et spørsmål om hva bindingen mellom natriumatomet og kloratomet heter. Læreren tar opp dette spørsmålet i helklasse og underveis gir han ros for å ha stilt det spørsmålet. Videre forklarer hun at bindingen mellom natrium og klor heter ionebinding, fordi de er ioner. Her bruker læreren naturfaglige begreper som ”ionebinding”, ”ioner” til å forklare elevene at bindingen mellom natrium- og kloratomet heter ionebinding og at de begge er ioner. Spørsmålet fra William bidrar til at læreren tar det opp i plenum og gir elevene en forklaring på bindingen i bordsaltet. Tanken bak spørsmålet til William kan ha kommet fra da læreren viste frem bordsaltet i plenum fra den første timen, hvor han senere kan ha tenkt ved hjelp av animasjonen at det må være noe som gjør at natrium og klor reagerer sammen og danner bordsaltet(NaCl, natriumklorid).

Generelt gjennom det 3.segmentet bruker læreren fagbegreper regelmessig når hun hjelper og diskuterer med elevene, mens de jobber med rapporten. Samt bruker læreren fagbegreper når hun tar opp spørsmål knyttet til oppgavene fra rapporten i helklassen. Det blir lagt muligheter for elevene å bruke naturfaglige begreper. For eksempel er det enkelte av dem som viser forståelse av fagbegrepene i sine forklaringer til læreren under arbeidet med rapporten, og setter det i en kontekst som er korrekt. Dette fører til at kategorien *bruk av faglig språk* kodes til 4 og underkategorien *elevkunnskap* kodes til 3. Læreren presenterer faglige forklaringer til elevene sine både under arbeidet med rapporten og i helklasse. Læreren knytter også teorien til forsøket og motsatt ved at hun for eksempel gir en teoretisk forklaring på at bindingen i bordsaltet er en ionebinding. Her kunne hun ha tatt med andre eksempler på ionebindinger. Dette gjør at underkategorien *lærerpresentasjon* får en kode 3. Læreren responderer på elevenes innspill ved å forklare og gi svar, men det er svært få tilfeller at elevene responderer på hverandres innspill. Grunnen til dette er fordi elevene jobber for det meste med rapporten individuelt som fører til at det er lite diskusjon i helklassen. Dette fører til at underkategoriene *opptak av elevinnspill* og *mulighet for elevsamtale* begge kodes til 3.

4.3.4 Oppsummering av funnene fra andre time i klasse B

Undervisningsøkten er en oppsummering av kjemiforsøket bordsalt løst i vann fra forrige time og har tilfeller av samtaler i både helklasse og grupper. I det første segmentet tegner læreren opp skallmodellen til atomene natrium og klor, og har en samtale med elevene om hva som skjer når natrium mister et elektron til klor. I det andre segmentet viser læreren en animasjon av bordsalt som løses i vann, hvor elevene diskuterer og knytter deres observasjoner og resultater fra forsøket med animasjonen i både helklasse og grupper. Til slutt i siste segmentet jobber elevene med rapporten individuelt. Samtaleformen mellom læreren og elevene i 1. segmentet kjennetegnes ved å ha kumulative trekk. For eksempel i *12.utdrag* ser man at elevene bygger videre på hverandres innspill og blir enige i det som blir sagt. Elevenes utsagn blir ikke møtt med motargumentasjon eller utfordrende spørsmål som gjør at samtaleformen ikke er utforskende. Læreren gjentar og bekrefter elevenes utsagn ved å for eksempel si: ”et elektron, ja”, ”ja, det er riktig”, som også er kjennetegn på en kumulativ samtaleform.

Undervisningsøkten har en god faglig dybde hvor læreren knytter teorien opp mot den praktiske aktiviteten og vice versa. Læreren bruker fagbegreper regelmessig gjennom segmentet og setter det i en større sammenheng, og elevene får muligheten til å bidra med

utsagn, vise forståelse og gi forklaringer ved å bruke naturfaglige begreper i en kontekst som er korrekt. Selv om elevene ikke gjør det praktiske arbeidet i denne undervisningsøkten er det nyttig å ha en oppsummering av kjemiforsøket. Siden dette kan hjelpe elevene med å sette det de har lært i en større sammenheng, hvor de knytter deres observasjoner og resultater fra forsøket til teorien, og på denne måten kan de få en dypere forståelse av hva som skjer når bordsaltet løses i vann, hvilken binding det er i saltet og hvordan atomene reagerer sammen. Dette gjør at undervisningsøkten får en høy kode i de tre utvalgte kategoriene.

5 Diskusjon

I dette siste kapitlet av masteroppgaven skal jeg besvare den overordnede problemstillingen min og de to forskningsspørsmålene (5.4 og 5.5). Aller først 1) skal jeg diskutere funnene fra klassene med fokus på lærergrep for å koble sammen observasjoner og teori i praktiske arbeidet. Deretter skal jeg 2) diskutere åpenhet i aktivitetene og faglig diskusjon. Videre 3) diskuteres klasseromssamtaler ved praktiske aktiviteten og 4) lærergrep knyttet til samtaler, og 5) hvilke samtaleformer som forekommer mellom elevene knyttet til aktiviteten.

5.1 Lærergrep for å knytte sammen observasjon og teori i praktisk arbeid

Som nevnt i teorikapitlet er praktisk arbeid en viktig del av naturfagundervisningen. Gjennom praktisk arbeid skal elevene få muligheten til å observere, lage hypoteser og undersøke naturfaglige teorier. Praktisk arbeid skal hjelpe elevene til å lære og forstå naturfaglig teori. Læreren har en viktig rolle i å koble elevenes observasjoner til den faglige teorien (Abrahams & Millar, 2008; Hofstein, 2017).

5.1.1 Formålet med den praktiske aktiviteten

For at det praktiske arbeidet skal være lærerikt for elevene, er det viktig at læreren presenterer fagstoffet på en god måte og tydeliggjør hensikten med forsøket. Funn fra studien viser at lærerne i klasse A og B (1.time) gir en tydelig introduksjon i starten av undervisningsøkten om hva forsøket går ut på, og hvorfor det skal utføres. For eksempel fra 2. utdrag i klasse A forteller læreren Lucy til elevene sine at hensikten med forsøket posekjemi er å kunne observere forandringer som er kjennetegn ved en kjemisk reaksjon. Det samme ser man i klasse B (1.time) fra utdrag 8. og 9. hvor læreren Celine holder et bordsalt og viser det tydelig fram for elevene, og stiller spørsmål rundt det hvor hun til slutt ber dem å lage hypoteser om oppbyggingen av saltet før tilsetning av vann. I henhold til Millar et al (1999) er det viktig at læreren har det klart for seg hva som er hensikten med aktiviteten, og hva elevene skal lære av den. Dette kan bidra til å gi en god oppstart av undervisningsøkten som er viktig for en vellykket undervisning (Ogden, 2012).

5.1.2 Elevenes forkunnskaper og tidligere erfaringer

Før læreren velger å ha forsøk i undervisningen er det viktig at elevene har en viss kjennskap til den teoretiske bakgrunnen (Hodson, 2008). Funnene viser at lærerne i både klasse A og B (1. og 2.time) knytter forsøkene til tidligere undervisning, for eksempel ser man dette i 2., 8. og 12.utdrag, hvor Lucy i det førstnevnte utdraget forteller til elevene sine at det ene stoffet natriumhydrogenkarbonat (bakepulveret) ble brukt til en annen reaksjon i forrige naturfagstime. Mens læreren Celine i de to sistnevnte utdragene (8. og 12.) forteller at saltet var hovedattraksjonen i forrige time, og senere trekker frem elevenes kunnskap om elektroner og oktettregelen. Begge lærerne viser til ting de har gjennomgått i tidligere undervisning. For at det praktiske arbeidet skal være lærerikt og engasjerende må elevene ha tilstrekkelig kunnskap om temaet til forsøket (Hart et al., 2000).

Det er viktig at læreren velger ut forsøk som har betydning for elevenes dagligliv (Ringnes & Hannisdal, 2014). Grunnen til dette er fordi elevene kanskje kjenner igjen stoffene som er sentrale i forsøket. På denne måten kan elevene bygge videre på det de kan fra før av til å vite mer om stoffene. Dette kan utvikle elevenes forståelse og betydning av kjemiforsøket i deres dagligliv, og føre til at de opplever praktiske arbeidet som mer meningsfullt. Samt kan forsøket bidra til å vekke nysgjerrighet og skape undring hos elevene. Elevene skal lære kjemi for å kunne forstå og forklare dagligdagse fenomener (Hannisdal & Ringnes, 2018, s.151). I begge klassene gjennomfører elevene kjemiforsøk med stoffer fra hverdagen, som for eksempel kalsiumklorid (CaCl_2), natriumhydrogenkarbonat (bakepulver) og bordsalt (NaCl). Funnene viser at lærerne i klasse A og B (1.time) forklarer og stiller spørsmål rundt elevenes erfaringer med de ulike stoffene fra hverdagen som utgangspunkt for samtaler i undervisningen. Eksempler som viser til dette er utdrag 1. i klasse A og utdrag 9. i klasse B (1.time). Her gir Lucy en forklaring til elevene sine at det ene stoffet kalsiumklorid brukes i veisalt og setter det i forbindelse med årstiden vinteren som de er i. Videre knytter hun det andre stoffet natriumhydrogenkarbonat til elevenes erfaringer fra kjøkkenet, som fører fram til at den ene eleven svarer ”bakepulver”. Celine gjør lignende og trekker inn elevenes erfaringer med saltet som de har fra hverdagen ved å stille spørsmål knyttet til mat og tidligere opplegg fra barneskolen. Ved å trekke inn elevenes erfaringer legger læreren til rette for å sette fagstoffet i en større sammenheng med dagliglivet.

5.1.3 Faglig dybde og muligheter for refleksjon og elevsamtaler

Praktisk arbeid handler ikke bare om å gjennomføre selve praktiske delen, men at elevene skal kunne knytte teorien opp mot relevant kontekst. Læreren har en sentral rolle i å legge til rette for aktiviteter som innbyr elevene til refleksjon, samtaler og diskusjoner ved forsøket. For at elevene skal kunne tilegne seg forståelse til den praktiske aktiviteten, må læreren vise støtte og hjelpe dem, og skape rom for refleksjon hvor deres tanker og ideer kan knyttes opp mot fenomenet innenfor temaet (Abrahams & Millar, 2008; Fotou & Abrahams, 2015). Funn fra studien viser at begge lærerne legger opp til refleksjoner, samtaler og diskusjoner ved forsøket hvor det settes i en større sammenheng med teoristoffet. Samt er begge lærerne delaktige i undervisningen. Dette ser man i analysen av begge klassene hvor kategorien *faglig dybde* har sammenlagt høy skår. Lærerne Lucy og Celine legger til rette for at elevene får muligheten til å dele sine tanker og ideer, gjøre observasjoner, lage hypoteser og diskuterer fenomenene knyttet til kjemisk reaksjon og saltkrystaller. For eksempel fra 2. utdrag i klasse A legger læreren Lucy til rette for at elevene får muligheten til å dele sine tanker og ideer om hva kjemisk reaksjon er i grupper, før gjennomføring av selve forsøket. På denne måten får elevene muligheten til å uttrykke hva de kan fra før av om kjemisk reaksjon i diskusjonen, som kan gjøre det enklere for dem å se etter observerbare kjennetegn til selve forsøket. Elevene må få muligheten til å dele sine tanker og ideer gjennom at læreren legger til rette for diskusjoner i gruppene (Mork, 2016). Flere eksempler fra samtaleutdragene (3., 4., 5. og 6.) i klasse A viser at elevene forklarer observasjonene sine i en større faglig sammenheng med teorien ved at læreren gir dem muligheter til å diskutere og reflektere i undervisningen. For eksempel fra 5. utdrag i klasse A ser man at elevene reflekterer over observasjonene fra forsøket hvor læreren stiller oppfølgingsspørsmål om hva de har sett uten å bekrefte eller avkrefte svarene deres. Læreren stiller oppfølgingsspørsmål som for eksempel ”er du sikker på at det er luft?” hvor hun videre oppfordrer to av elevene i gruppen til å argumentere overfor den tredje eleven om hvilken gass som ble dannet i forsøket, siden han er usikker. På denne måten legger læreren til rette for at elevene får muligheten til å argumentere for deres synspunkter om hva de har observert og begrunner det. Å kunne argumentere kan kobles til flere grunnleggende ferdigheter i naturfag som for eksempel muntlige og skriftlige ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Argumentasjoner i undervisningen danner viktig grunnlag som kan bidra til å utvikle elevenes forståelse i naturfag (Hofstein et al., 2008). Aktiviteter som fremmer argumentasjoner er dermed viktige i naturfag for at elevene skal få trening på å begrunne deres påstander og synspunkter (Mork & Erlien, 2017). Forskning viser at

koblingen mellom observasjon og teori i de praktiske aktivitetene ofte uteblir i klasserommet (Abrahams & Millar, 2008; Hofstein, 2017, s.249). Funn fra studien viser det motsatte.

Forsøket kan være en læringsressurs for samtaler i klasserommet, siden lærerne Lucy og Celine gir muligheter som hjelper elevene med å danne en kobling mellom observasjoner og faglig teori av fenomenene kjemisk reaksjon og saltkrystaller.

I klasse B (1.time) viser funnene fra utdrag 9., 10. og 11. at elevene gir overfladiske beskrivelser og forklaringer av hypotesene og observasjonene deres i gruppen, og setter det i en mindre faglig sammenheng med teoristoffet. Læreren Celine stiller spørsmål til elevene og formulerer noen av dem, men verken bekrefter eller avkrefter elevenes hypoteser. Samt ber læreren ikke om begrunnelser for hypotesene deres, og setter elevenes korte forklaringer i en mindre faglig sammenheng. Å lage hypoteser kan føre til faglige diskusjoner mellom elevene i klasserommet (Sørvik, 2016). Funn fra studien viser at læreren legger til rette for diskusjoner mellom elevene i gruppen, hvor de får muligheten til å dele deres beskrivelser og forklaringer av hypotesene og observasjonene. Ettersom at beskrivelsene og forklaringene elevene kommer med er lite utdypende, fører det til liten grad av faglig diskusjon mellom dem. For eksempel i utdrag 9. deler William og Christian deres forslag til hvordan oppbyggingen av saltkrystall ser ut, men de støtter ikke opp forslagene med utdypende forklaringer. De svarer kort på spørsmålet til læreren som fører til lite diskusjon mellom dem. Til tross for at det diskuteres lite mellom elevene, gis det mulighet for dem å lage hypoteser om fenomenet basert på deres observasjoner og tidligere erfaringer. På denne måten får elevene øvelse til å lage hypoteser om naturfaglige fenomener, som er et av kompetansemålene i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2020). I denne økten gir ikke Celine det ”riktige” svaret på hypotesene elevene lager, men stiller spørsmål for å få de til å reflektere over hva som vil skje med saltkrystallene. På denne måten kan elevene benytte seg av tidligere kunnskap og reflektere over hvordan saltkrystallene vil oppføre seg i kontakt med vann. Å danne hypoteser er et viktig element i å arbeide utforskende (Ødegaard, 2016; Knain & Kolstø, 2019). Samt kan dette bidra til å gi elevene mulighet til å knytte teori opp mot den praktiske aktiviteten på et tidlig tidspunkt gjennom å stille spørsmål og undre seg (Chin & Osborne, 2008). Elevenes observasjoner av saltløsningen i vann blir utgangspunktet for oppsummering av forsøket i neste undervisningsøkt (2.time).

5.1.4 Oppsummering av aktivitetene (konsolidering)

For at elevene skal få mest mulig læringsutbytte fra det praktiske arbeidet må elementer som oppsummering være med (Ringnes & Hannisdal, 2014). I denne undervisningsøkten (2.time) setter Celine elevenes observasjoner av saltløsningen i en større faglig sammenheng, hvor elevene bidrar med innspill gjennom samtaler og diskusjoner. For eksempel i 1.segmentet observerer en av elevene fra 1.timen at saltet ”smuldres opp” etter at det løses i vann. Læreren bruker denne observasjonen som utgangspunkt for samtale med elevene i helklasse om saltets grunnstoffer og egenskaper. I samtalen forklarer elevene (William, Theodor, Christian og Vanessa) at natriumatomet mister et elektron til klor, og at kloratomet blir negativt. Videre forklarer elevene hvorfor natriumatomet gir fra seg elektronet til kloratomet, og hva begge atomene vil oppfylle med dette. Her gir elevene utdypende beskrivelser og forklaringer om grunnstoffenes egenskaper, og setter det i en større sammenheng sammenlignet med 1.timen når de lagde hypoteser om saltet. I 2.segmentet diskuterer læreren og elevene om vannmolekylets rolle i saltløsningen etter at Celine viser en animasjon av saltet løst i vann. Mange av elevene observerte i lupen fra 1.timen at saltet løste seg i vannet, og under dette segmentet holder læreren en petriskål med salt tilsatt i vann som enda ikke har løst seg. Dette fører til at elevene diskuterer først i grupper om hvorfor resultatene er forskjellige fra lærerens, hvor det til slutt tas opp i helklassen. Det at elevene får muligheten til å sammenligne sine resultater med andres vil ha betydning for deres kunnskapsforståelse (Sørvik, 2016). Læreren tilrettelegger for samtaler og diskusjoner mellom elevene, og gir dem muligheten til å knytte observasjonen og resultatet fra forsøket i en større sammenheng med fagstoffet. Elevene gir faglige forklaringer på at saltet løser seg i vann på grunn av at vannmolekylet er en dipol, som trekker forbindelsen mellom natriumatomet og kloratomet fra hverandre. Elevene setter deres forklaringer i en større faglig sammenheng. Derfor *har faglig dybde* høy skår i denne undervisningsøkten.

Å trekke konklusjoner basert på observasjoner er viktig del i praktisk arbeid. Dette kan bidra til at elevene får en klarere kobling mellom observasjonene fra forsøket og det naturfaglige fenomenet (Abrahams & Millar, 2008). For eksempel i 2.segmentet kommer det fram i diskusjonen mellom elevene i gruppen at grunnen til hvorfor saltet enda ikke har løst seg i petriskålen hos læreren, er fordi Celine ikke har tilsatt nok vann. Basert på elevenes forklaringer og konklusjoner i gruppene, trekker læreren en felles konklusjon i helklassen at resultatene er forskjellige fordi det ikke er tilsatt nok vann i saltet, derfor løses ikke saltet opp

i petriskålen. Å trekke slutninger er et av kompetansemålene i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2020). Læreren legger til rette for at elevene diskuterer seg fram i gruppene til en konklusjon ut ifra deres observasjoner og resultater. Aktiviteter som legger til rette for at elevene får muligheten til å koble teori med empiri gjennom utforskning kan føre til læring (Ødegaard et al., 2015). Det hevdes at det brukes lite tid på oppsummering, som kan føre til uklarhet rundt målet med undervisningen (Ødegaard & Arnesen, 2010; Klette, 2003). Celine bruker en hel undervisningsøkt kun på oppsummering. Funn fra studien viser at oppsummering av forsøket bidrar til å hjelpe elevene med å knytte observasjonene og resultatene i en større sammenheng med fagstoffet, og kan dermed være en læringsressurs for samtaler i klasserommet/labben.

5.2 Åpenhet i aktivitetene og faglig diskusjon

Gjennomføringen av forsøket med kjemisk reaksjon og saltkrystaller kan beskrives som ”enkle” og mindre omfattende. Med dette mener jeg at forsøkene er mer styrte (lukket) og følger en enkel beskrivelse/oppskrift på hvordan det skal gjennomføres. Praktiske aktiviteter kan ha ulike grader av åpenhet og beskrives som frihetsgrader (Ringnes & Hannisdal, 2014, s.186; Knain & Kolstø, 2019). Antall frihetsgrader beror på hvilke valgmuligheter elevene har i de ulike delene av praktiske aktiviteten. I klasse A følger elevene en enkel fremgangsmåte til forsøket posekjemi, og i klasse B lager de hypoteser fra det de observerer av saltet før og etter løsning i vann, hvor lupen brukes i siste delen. Begge forsøkene kan anses som praktiske aktiviteter med lave frihetsgrader siden fremgangsmåten er beskrevet, og blir gjennomført i den respektive undervisningsøkten og ikke utover en lengre periode. Samt blir det brukt få utstyr til forsøket hvor elevene ikke trenger å bruke avanserte måleinstrumenter, ulike variabler eller gjøre beregninger som kan være tidskrevende og ta store deler av undervisningen. Det kan bli lite tid for diskusjon og konklusjon i undervisningen dersom elevene bruker mer tid på avanserte utstyr, instrumenter, beregninger eller lignende faktorer (Abrahams & Millar, 2008). Funnene viser at elevene i begge klassene fikk mer tid til samtale, diskusjon og oppsummering av resultatene rundt forsøket. For eksempel i klasse A brukte elevene ca. 10 minutter på å gjennomføre selve forsøket, og timen varte i 50 minutter som vil si at læreren hadde lagt opp mesteparten av undervisningen til samtaler og diskusjoner rundt forsøket. Det samme gjelder i klasse B hvor læreren satt av god tid for samtaler og diskusjoner om hypotesene og observasjonene rundt forsøket. Å sette av god tid til diskusjon

og refleksjon rundt det praktiske arbeidet er viktig (Ringnes & Hannisdal, 2014). Forskning viser at forsøk som følger en ”kokebokoppskrift” kan gi lite rom for undring og refleksjon (Kjærnsli et al., 2007; Kind, 2003). I dette tilfellet viser funnene fra klassene at forsøk som følger en oppskrift/fremgangsmåte med få frihetsgrader kan gi elevene rom og muligheter for undring og refleksjon ved at de deler sine tanker og ideer, og har samtaler og diskusjoner rundt forsøket (Fotou & Abrahams, 2015). Selv om mange forskere er kritiske til ”kokebok”-aktiviteter betyr det ikke at forsøk med høye frihetsgrader nødvendigvis fører til økt læringsutbytte hos elevene. Ettersom at elevenes utforsking av egne ideer kan føre til at de mister retningen og går seg ”vill” i det naturfaglige landskapet dersom det styrer aktiviteten (Kjærnsli et al., 2007). I LISSI-prosjektet fant forskerne ut at de praktiske aktivitetene som var av kortere varighet hadde høyere grad av faglig tilknytning (Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, et al., 2021). Dermed kan ”enkle” forsøk med elementer av utforsking gjennom refleksjoner, samtaler, argumentasjoner og diskusjoner i enkelte tilfeller være effektive og lærerike for elevene som funnene viser, og kan være en læringsressurs i klasserommet.

5.3 Klasseromssamtale

Klasseromssamtalen i naturfagundervisningen har en viktig rolle for elevenes deltakelse og bruk av det naturfaglige språket. Kategorien *klasseromssamtale* har høy skår i begge klassene. Lærerne Lucy og Celine tilrettelegger for at elevene får muligheten til å ha faglige samtaler i både grupper og helklasse gjennom majoriteten av undervisningsøkten. Det hevdes at helklasseundervisning med spørsmål-svar sekvenser er det som dominerer mest i klasserommet (Klette, 2013). Funn fra studien viser at undervisningen i begge klassene veksler mellom helklassesamtale og gruppearbeid. Ulike arbeidsformer kan skape variasjon i undervisningen, som er nyttig for læreren og elevene. Det kan også føre til økt læringsutbytte (Hattie, 2013). For at klasseromssamtalen skal danne grunnlag for læring, må elevene kunne bruke og forstå fagbegreper. Flere eksempler fra utdragene viser at lærerne legger til rette for samtaler og diskusjoner hvor elevene får muligheten til å bruke fagbegreper om naturfaglige sammenhenger knyttet til forsøket. For eksempel fra utdrag 4. i klasse A gjennomfører elevene i gruppen forsøket hvor de diskuterer forandringer i posen. Her observerer Nora etter at stoffene blandes i posen at det lukter ”rart”, hvor Lars og Nora senere kommer frem til at det har dannet gass. Elevene i gruppen bruker fagbegreper knyttet til forandringene de

observerer fra posen, og setter det i en større sammenheng med fagstoffet. På denne måten viser de forståelse av forandringer som er kjennetegn ved en kjemisk reaksjon. Et annet eksempel fra utdrag 12., klasse B (2.time) viser at Celine stiller spørsmål om hva som skjer når natrium mister et elektron til klor i helklassen. Her kommer elevene med faglige forklaringer om hva som skjer i elektronoverføringen, og setter det i en større sammenheng. En mer aktiv bruk av fagbegreper i praktisk arbeid kan koble teori og praksis tettere sammen, og gi et større fokus på det faglige innholdet i praktiske aktiviteter (Abrahams & Millar, 2008). Å forstå naturfaglige begreper er grunnleggende for at elevene skal kunne forstå naturfag og dens innhold. Det å kunne beherske det naturfaglige språket er nøkkelen til å forstå og vise forståelse i faget (Mork & Erlie, 2017). Funnene viser at begge lærerne gir elevene mange muligheter til å bruke fagbegreper aktivt i undervisningen, både i gruppene og helklassen. Begge klassene har høy kode i kategorien *bruk av faglig språk*, enten 3 eller 4. For at elevene skal kunne utvikle begrepsforståelse i naturfag, må læreren oppfordre elevene til bruk av fagbegreper gjennom samtaler og diskusjoner. Fagbegrepene må også kunne settes i sammenheng med andre begreper (Haug & Ødegaard, 2014). Funn fra studien viser at elevene i begge klassene blir oppfordret av læreren til å bruke fagbegreper, hvor de setter det i en større sammenheng med teoristoffet. Elevene utvikler sin begrepsforståelse gjennom å bruke språket (Haug & Ødegaard, 2014). For eksempel i klasse A bruker elevene begreper som ”varig forandring”, ”tilstand”, ”nye stoffer” og ”bindinger” om fenomenet kjemisk reaksjon, og forklarer det i en større faglig sammenheng. I klasse B ser man det samme hvor elevene bruker begreper som ”elektron”, ”negativ ladning” og ”oppløsning” om fenomenet saltkrystaller, og forklarer det i en større sammenheng med fagstoffet. Begge lærerne benytter hjelpemidler som for eksempel molekylbyggesett, luper og animasjoner for visualisering av fenomenet ved praktiske aktiviteten i undervisningen. Dette kan være nyttig å bruke av læreren i undervisningen, ettersom det kan bli vanskelig for elevene å observere abstrakte begreper som for eksempel ”elektroner”, ”protoner” og ”bindinger”. Abstrakte begreper kan gi et større behov for å bruke modeller som hjelpemidler i undervisningen (Mork & Erlie, 2010; Ringnes & Hannisdal, 2014). Modeller er forenklinger av virkeligheten, og brukes for å forklare og beskrive sammenhenger (Ringnes & Hannisdal, 2014, s. 161). Dette kan ses i sammenheng med ett av hovedmålsettingene Marion & Strømme (2008, s.79) utarbeidet, hvor elevene skal lære å bruke modeller som beskriver og forklarer fenomener. Molekylbyggesett er et eksempel på en modell, og brukes for å forklare oppbyggingen til et molekyl. For eksempel i 7.utdrag klasse A arbeider elevgruppen med å bygge gassmolekylet

CO₂ som ble dannet i forsøket, men før det bygger de hydrogenatomet. Her bruker Lars begreper som ”elektron”, ”proton” og ”skall”, og gir faglige forklaringer i en større sammenheng ved hjelp av molekylbyggesettet. På denne måten viser han en forståelse av hydrogenatomets oppbygging. Til slutt skal elevene bygge CO₂-molekylet, hvor Lucy kommer med hint som får Lars til å utforske videre med byggingen av CO₂-molekylet. Både Lucy og Celine legger til rette for bruk av fagbegreper for elevene gjennom samtaler og diskusjoner, som hjelper dem til å se sammenhengen mellom teorien og forsøket, og kan være en læringsressurs i klassen.

5.4 Hvilke lærergrep knyttet til samtaler i klasserommet kan hjelpe elevene med å koble faglige forklaringer knyttet til den praktiske aktiviteten?

I begge klassene er lærerne delaktige i undervisningen, men likevel har de en sentral rolle i elevenes gjennomføring av kjemiforsøket. Begge lærerne benytter en type elisiteringsstrategi som grep med elevene i gruppe – og helklassesamtalen. Elisitering er et dialogisk verktøy som brukes for å få frem kunnskapen til elevene i samtaler og diskusjoner (Mercer, 2007). For at læreren skal få frem elevenes kunnskap stilles det spørsmål og oppfølgingsspørsmål som ”hva”, ”hvordan” gjennom majoriteten av segmentene i begge klassene. Lucy og Celine stiller spørsmål som er tett knyttet opp mot fenomenet for å koble elevenes faglige forklaringer til kjemiforsøket. Ved at læreren stiller spørsmål stimuleres elevenes tanker, ideer og forkunnskaper. Et eksempel fra klasse A som viser til dette er utdrag 2., hvor Lucy stiller spørsmål til elevgruppen om hva de kan fra før av om kjemisk reaksjon før forsøket gjennomføres, for å få frem deres tanker og ideer om dette. Et annet eksempel fra klasse B er utdrag 9., 10., 11. og 12., hvor Celine stiller spørsmål knyttet til elevenes erfaringer med saltet og observasjoner av saltløsningen, og deretter kobler det i en større sammenheng med fagstoffet i 2. timen. På denne måten får Lucy og Celine et innblikk i elevenes forkunnskaper om fenomenet ved å stille slike spørsmål, og videre gir elevene muligheter for at de bygger på det de kan fra før av. Dette kan ses i sammenheng med den nærmeste utviklingssonen, hvor læreren hjelper elevene med utvikle seg i faget og strekke ut deres nåværende kunnskap (Vygotsky, 1978; Mestad & Kolstø, 2014). I klasse A stiller Lucy flere oppfølgingsspørsmål til både gruppen og helklassen. For eksempel i utdrag 4. legger læreren til rette for at elevene skal diskutere forandringer de observerer fra posen i gruppen. Her gir elevene faglige

forklaringer av forandringene de observerer i en større sammenheng sammenlignet med utdrag 2., hvor de forklarer hva kjemisk reaksjon er i en mindre grad. I utdrag 6. tar læreren opp elevenes observasjoner i helklassen gjennom å stille spørsmålet: ”når dere blanda hva skjedde da? ”, hvor Lucy videre stiller oppfølgingsspørsmål som for eksempel: ”hva annet har dere sett? ”, ”det endret tilstand hva skjedde da? ”. Her setter læreren elevenes faglige forklaringer som de har diskutert i gruppene i en større sammenheng, og skaper sammen med dem en felles forståelse av teorien til posekjemiforsøket i helklassen. Undervisningen bør ha preg av samtaler i helklassen, hvor læreren aktivt bygger bro mellom teori og praksis for å danne en felles forståelse (Asay & Orgill, 2010; Ødegaard et al., 2014; Mortimer & Scott, 2003). Det er interessant å se at Celine formulerer spørsmålene hun stiller til elevgruppen i klasse B (1.time), når de lager hypoteser og observerer saltløsningen. Et eksempel som viser til dette er utdrag 10., hvor Celine formulerer det samme spørsmålet: ”hva var det som skjedde” på flere ulike måter som for eksempel til ”hva er resultatet?, hva var det du så? ”. Ut ifra mine tolkninger tenker jeg at læreren omformulerer det samme spørsmålet for å få elevene til å utdype deres hypoteser og observasjoner, siden de kommer med korte svar. Et annet interessant funn er at læreren inviterer Aksel i gruppesamtalen gjennom å stille et direkte spørsmål til han som utdrag 11.viser., ettersom at Aksel er stille i mesteparten av gruppesamtalene. På denne måten sørger læreren for at han blir inkludert, og kan bidra med innspill om sine hypoteser og observasjoner. Det er viktig at elevene føler seg inkludert i læringsmiljøet (Danielsen, 2010). Utdragene 12. og 13. viser at læreren stiller spørsmål som bygger sterkere koblinger mellom 1. og 2.timen, hvor elevenes faglige forklaringer settes i større sammenheng med teoristoffet om fenomenet saltkrystaller. Begge lærerne viser elevene støtte og veiledning både før, under og etter/oppsummering av kjemiforsøket.

5.5 Hvilke samtaleformer forekommer mellom elevene knyttet til den praktiske aktiviteten? Og hvordan kan samtalene hjelpe elevene til å forstå faglige forklaringer bak forsøket?

Analysen av samtaleformen mellom elevene viser i klasse A at det er kumulativ med elementer av utforskende trekk, mens klasse B kun har én kumulativ samtaleform. Funnene

fra klasse A viser i utdrag 2. at det forekommer kumulativ samtaleform mellom elevene når de diskuterer hva kjemisk reaksjon er. Den kategoriseres som kumulativ ettersom at de bygger på hverandres utsagn, og er lite kritiske til det en sier (Mercer, 1996). For eksempel sier Lars: ”hæ”, når Nora nevner at kjemisk reaksjon kan være ”langvarig forandring, eller midlertidig.” Reaksjonen fra Lars gjør at Nora videre kommer med en forklaring om den er langvarig eller midlertidig, men blir usikker i svaret hennes. Dette gjør at Lars bygger videre på det hun har nevnt, som er kjennetegn i en kumulativ samtaleform. I denne samtalen deler elevene deres tanker og ideer om kjennetegn ved en kjemisk reaksjon, hvor naturfaglige begreper brukes og settes i en faglig sammenheng som viser at de har en begynnende forståelse av fenomenet. Dette kan bidra til at elevene bygger på det de kan fra før av, og videre hjelper dem med å koble sammenhengene mellom teorien og forsøket. Elevene i klasse A jobber sammen i grupper samme som klasse B, og er et viktig perspektiv innenfor den sosiokulturelle læringsteorien hvor læring skjer gjennom et sosialt samspill med andre mennesker (Sjøberg, 2009). Samhandling i grupper kan ha en positiv effekt på læring (Furberg et al., 2014; Mercer, 2007; Osborne et al., 2019). Selv om fokuset er rettet mot samtaleformer i gruppearbeidet, er det relevant for meg å ta med helklassen. Grunnen til dette er fordi gruppearbeidet bidrar til at elevene utvikler en felles forklaring og forståelse av fenomenet mellom dem, som underveis presenteres i helklassen sammen med læreren. I helklassen stiller læreren spørsmål om hva elevene har diskutert, og sammen med dem setter deres forståelse i en større sammenheng med fagstoffet. Utdrag 3. og 6. viser et eksempel på kumulativ samtaleform i helklassen hvor læreren innleder med å stille spørsmålet ”hva har dere snakket om kjemisk reaksjon?, så vi får noe ord på tavla” i det førstnevnte utdraget, og ”når dere blanda hva skjedde da? ” i det sistnevnte. Her setter læreren sammen med elevene deres forklaringer om hva kjemisk reaksjon er, og forandringer de observerte fra forsøket i en større sammenheng og går mer i dybden . Dette viser at elevene bygger på det de kan fra før av, gjennom å sette det i en større faglig sammenheng med andre fagbegreper. Læreren underveis repeterer og bekrefter elevenes utsagn. Funnene viser også at noen av samtalen som trer frem mellom elevene har en blanding av kumulative og utforskende trekk. Utdrag 4. og 7. er eksempler på dette. Utforskende samtaler hevdes å være den samtaleformen som er mest læringsfremmede, og gir større rom for refleksjon og argumentasjon (Thorsheim et al., 2016; Knight & Mercer, 2015; Mercer & Wegerif, 1999). De utforskende trekkene kommer til syne i samtalen mellom Lars og Nora, når han begrunner sine forklaringer ved å bruke ord som ”siden” , ”ja, fordi”, og

setter det i en større faglig sammenheng og bruker fagbegreper. Lars dominerer i gruppesamtalen og bidrar med mest innspill som funnene viser.

I klasse B(1.time) viser funnene at det var vanskelig å kategorisere samtaleformene som kumulativ, utforskende eller begge deler. Grunnen til dette er fordi elevgruppen bygger på hverandres begrunnelser om hypotesene og observasjonene av saltet i en mindre grad, og verken bekrefter eller utfordrer det som blir nevnt. Dette fører til at samtaleformen mellom elevene ikke blir kategorisert som kumulativ og/ eller utforskende i denne undervisningsøkten. I 2.timen har utdrag 12. en kumulativ samtaleform, hvor elevene bidrar med innspill om deres hypoteser og observasjoner i en større naturfaglig sammenheng gjennom bruk av fagbegreper, der læreren underveis repeterer og bekrefter. Her viser elevene som deltar i samtalen med læreren en dypere forståelse av grunnstoffenes egenskaper og reaksjonen mellom dem, gjennom å bruke fagbegreper som for eksempel ”elektron” og ”oktettregelen”, og forklarer sammenhengen mellom de ulike fagbegrepene. I helhet viser funn fra studien i begge klassene at gjennom samtaler og diskusjoner kan elevene få en felles forståelse av naturvitenskapelige fenomener (Osborne et al., 2019; Säljö, 2005). Dette kan bidra til å skape en prosess av læring i klasserommet gjennom samtaler mellom lærer – elevene og elevene-elevene (Mercer & Howe, 2012).

6 Konklusjon og implikasjoner

I denne studien har jeg diskutert problemstillingen: *”Hvordan kan samtaler ved praktisk arbeid være en læringsressurs i klasserommet?”*. Hensikten med praktisk arbeid er at elevene skal kunne koble observasjoner til faglig teori for å utvikle forståelse av naturfaglige fenomener. Funnene fra klasse A viser at elevene gjennom segmentene kobler deres observasjoner fra forsøket i en større sammenheng med fagstoffet ved at læreren Lucy legger til rette for refleksjoner, samtaler og diskusjoner både før, under og etter forsøket. På denne måten får elevene muligheten til å dele deres tidligere erfaringer, tanker og ideer om fenomenet, hvor de underveis bygger det videre med utdypende, faglige forklaringer og bruker fagbegreper gjennom at læreren stiller spørsmål og oppfølgingsspørsmål om hva de har observert i både grupper og helklasse, som funn fra studien viser. Dette bidrar til at elevene får en klarere kobling mellom observasjoner og faglig teori, som kan utvikle deres forståelse av fenomenet kjemisk reaksjon. Funnene fra klasse B viser at elevene kobler deres hypoteser og observasjoner av saltkrystaller i en større faglig sammenheng gjennom at læreren Celine har oppsummering av forsøket i siste timen. Dette viser hvor nyttig det er å ha en oppsummering, siden det bidrar til å hjelpe elevene med å sette deres beskrivelser og forklaringer av hypotesene i en større sammenheng med teorien hvor fagbegreper tas i bruk. Dette kan føre til at elevene får en klarere kobling mellom 1. og 2.time i klasse B, som funnene viser. Begge lærerne i klassene har en tydelig rolle i elevenes gjennomføring av den praktiske aktiviteten, selv om de er delaktige i undervisningen.

Praktisk arbeid er omfattende og kan være styrte eller åpne. I begge klassene gjennomfører elevene kjemiforsøk som kategoriseres som styrte ettersom at de følger en fremgangsmåte. Flere forskning viser å være kritiske til forsøk som følger en ”kokebokoppskrift”, med tanke på at det kan gi elevene lite rom for utforskning, og kan føre til at de blir mindre faglig utfordret (Abrahams & Millar, 2008; Kjærnsli et al., 2007). Funn fra studien viser at lærerne i begge klassene stiller spørsmål og oppfølgingsspørsmål gjennom segmentene knyttet til forsøket, og gir elevene mange muligheter til å beskrive og forklare hva de observerer opp mot faglig teori, og videre setter det i en større sammenheng med fagstoffet. Dette viser at ”enkle” forsøk som ikke tar så lang tid og store deler av undervisningsøkten kan være meningsfullt og lærerikt for elevene, ettersom at de får mer tid til refleksjon og diskusjon som funnene viser. Fokuset på forsøket vil dermed være på utfallet, som kan øke læringsutbyttet

hos elevene. Funn fra studien i klasse A og B er ikke generaliserbare for alle naturfagundervisninger.

En mulig videre forskning for denne studien vil være å undersøke hvordan lærerne arbeider med åpne forsøk som følger en større grad av utforskende arbeidsmåter, hvor elevene jobber fritt med problemstilling/er og metode. Med tanke på at begge lærerne i denne studien har tydeligere kontroll i klasserommet. Det vil være interessant å se på hvordan elevene kobler observasjoner og teori ved utforskende arbeidsmåter med liten grad av lærerkontroll og mer selvstendig arbeid, til å øke forståelse av et problem/fenomen. I slike undervisningsopplegg vil det være nyttig for elevene å ha tydelige rammer og støttestrukturer, slik at de ikke går seg ”vill” i sin utforsking.

Litteraturliste

Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.

<https://doi.org/10.1080/09500690701749305>

Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 1035–1055.

<https://doi.org/10.1002/tea.21036>

Asay, L. & Orgill, M. (2010). Analysis of essential features of inquiry in articles published in *The Science Teacher*. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 57-79.

<https://doi.org/10.1007/s10972-009-9152-9>

Befring, E. (2015). Forskningsetikk, i Edvard Befring, *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap* (s. 28-35). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2015). Scaffolding open inquiry: How a teacher provides students with structure and space. *Nordic Studies in Science Education*, 11(3), 223–237.

<https://doi.org/10.5617/nordina.878>

Blikstad-Balas, M. (2017). Key challenges of using video when investigating social practices in education: contextualization, magnification, and representation. *International Journal of Research & Method in Education*, 40(5), 511–523.

<https://doi.org/10.1080/1743727x.2016.1181162>

Blikstad-Balas, M., & Sørvik, G. O. (2015). Researching literacy in context: using video analysis to explore school literacies. *Literacy*, 49(3), 140–148.

<https://doi.org/10.1111/lit.12037>

Cerini, B., Murray, I. & Reiss, M. (2003). *Student Review of the Science Curriculum. Major Findings*. Institute of Education, University of London.

Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1–39.

<https://doi.org/10.1080/03057260701828101>

Cohen, Louis, Manion, Lawrence, Morrison, Keith, & Bell, Richard Colin. (2011). *Research methods in education* (7th ed. utg.). London: Routledge.

Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124–130. https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903_2

Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode*. En kvalitativ tilnærming. Oslo: Universitetsforlaget.

Danielsen, A. G. (2010). Supportive and motivating environments in school: *Main factors to make well-being and learning a reality*. *Norsk epidemiologi*, 20(1), 33-39.

[file:///C:/Users/asus/Downloads/1293-Article%20Text-4967-1-10-20110304%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/asus/Downloads/1293-Article%20Text-4967-1-10-20110304%20(1).pdf)

Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., ... Sherin, B. L. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3-53.

<https://doi.org/10.1080/10508400903452884>

Dewey, J.(2008). *Erfaring og oppdragelse*. København: Hans Reitzels Forlag

Dewey, J & McLellan J.A (1889): *Applied Psychology: An Introduction To The Principles And Practice Of Education*. Chicago Educational Publishing Company.

<https://archive.org/details/appliedpsycholog00mclerich/page/2/mode/2up>

Everett, E. L. & Furseth, I. (2012). Lettere sagt enn gjort – å utforme et metodisk opplegg for oppgaven. I E. L. Everett & I. Furseth (Red.), *Masteroppgaven. Hvordan begynne og fullføre*. (s. 127-144). Oslo: Universitetsforlaget.

Ferreira, S., & Morais, A. M. (2020). Practical Work in Science Education: Study of Different Contexts of Pedagogic Practice. *Research in Science Education*, 50(4), 1547–1574.

<https://doi.org/10.1007/s11165-018-9743-6>

Fjørtoft, H. (2016). *Effektiv planlegging og vurdering: Læring med mål og kriterier i skolen*. (2. utg.). Oslo: Fagbokforlaget.

Fotou, N., & Abrahams, I. (2015). *Doing with ideas: the role of talk in effective practical work in science*. *School Science Review* (359). pp. 55-60.

<https://mural.maynoothuniversity.ie/9164/1/NF-Doing-2015.pdf>

Frøyland, M.; Remmen, K. B.; Mork, S. M.; Ødegaard, M.; Christiansen, T. (2015) Researching science learning from students' view : the potential of headcam. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education: Volum 11(3)*. s. 249-267.

Furberg, A., Dolonen, J. A., Engeness, I. & Jessen, S. (2014). Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen. *En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 10*.

Hannisdal, M & Ringnes, V. (2018). *Kjemi for lærere*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of in Science Teaching*, 37(7), 655-675. Link: <file:///C:/Users/asus/Downloads/JRSTlabwithCH.pdf>

Hattie, J. (2013). *Synlig læring. Et sammendrag av mer enn 800 metaanalyser av skoleprestasjoner*. Cappelen Damm Akademisk.

- Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777–800. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>
- Heath, C., Hindmarsh, J. & Luff, P. (2010). *Video in Qualitative Research*. Sage.
- Hodson, D. (1991). Practical work in science: Time for a reappraisal. *Studies in Science Education*, 19, 175–184.
- Hodson, D. (2008). Et kritisk blik på praktisk arbejde i naturfagene. MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik, (3). Hentet fra <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36612/37911>
- Hofstein, A. (2017). The role of laboratory in science teaching and learning. I K.S. Taber & B. Akpan. (Red.), *Science Education. An International Course Companion. New Directions in Mathematics and Science Education* (s. 357–368). Sense Publishers.
- Hofstein, A., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: Enhancing students' meta-cognition and argumentation skills. I C. Petroselli (red.), *Science education issues and development* (p. 59-94). New Yourk: Nova Science Publisher.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Imsen, G. (2005). *Elevers verden – Innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg). Oslo: Universitetsforlaget.
- Johnson, B.R. (2017). Validity of Research Results in Quantitative, Qualitative and Mixed Research. B. R. Johnson & L. Christensen, *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches* (s. 277-316). 6.utgave. Thousand Oaks: Sage.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 7(2), 75 – 83.

Jordet, A. N. (2010). *Klasserommet utenfor: tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom*. Oslo: Cappelen Akademisk.

Kind, P. M. (2003). Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse [Practical work and scientific literacy]. I D. Jorde & B. Bugnum (Eds.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, Forskning, Utvikling* (pp. 226–244). Oslo: Gyldendal akademisk.

Kind, P.M., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (1999): Hva i all verden gjør elevene i realfag? Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.

Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). Tid for tunge løft. *Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.

Klette, K. (2003). Lærernes klasseromsarbeid; Interaksjons- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97* (s. 39-76). Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.

Klette, K. (2013). Hva vet vi om god undervisning? Rapport fra klasseromsforskningen. I R. J. Krumsvik & R. Säljö (Red.), *Praktisk pedagogisk utdanning: En antologi*. Bergen: Fagbokforlaget.

Klette, K. (2015). Introduction: Studying Interaction and Instructional Patterns in Classrooms. I K. Klette, O. Bergem & A. Rode (Red.), *Teaching and Learning in Lower Secondary Schools in the Era of PISA and TIMSS* (s. 1–14). Springer.

Kleven, T. A. (2014). Data og datainnsamlingsmetoder. I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforlaget.

Knain, E., Bjønness, B. & Kolstø, S.D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S.D. Kolstø (red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utgave). Oslo: Universitetsforlaget.

Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Universitetsforlaget.

Knain, E. & Kolstø, S.D (2019). *Elever som forskere i naturfag*. (2.utgave).
Universitetsforlaget

Knight, S., & Mercer, N. (2015). The role of exploratory talk in classroom search engine tasks. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(3), 303–319.

<https://doi.org/10.1080/1475939x.2014.931884>

Kolstø, S. D. (2006). Læring av naturfag og matematikk gjennom prosjekter i teknologi og design.

Larsen, Ann Kristin (2017). Om samfunnsvitenskapelig metode. I A. K. Larsen, *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig metode* (s. 17-31). 2. utgave. Bergen: Fagbokforlaget.

Linell, P. (2009). *Rethinking language, mind, and world dialogically: Interactional and contextual theories of human sense-making*. Information Age Publishing.

Marion, P. V., & Strømme, A. (Red.). (2008). *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Reasearch Design. An Interactive Approach* (3 utg.). Los Angeles: SAGE Publications.

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom* Harvard University Press.

Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6(4), 359-377. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(96\)00021-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(96)00021-7)

Mercer, N. (2007). Sociocultural discourse analysis: Analysing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics and Professional Practice*, 1(2), 137–168. <https://doi.org/10.1558/japl.v1.i2.137>

Mercer, N., & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(1), 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2012.03.001>

Mercer, N. & Littleton, K. (2007). Learning to think together - and alone. I N. Mercer & K. Littleton (Red.), *Dialogue and the Development of Children's Thinking: A Sociocultural Approach* (s. 57-82). London: Routledge.

Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95–111. <https://doi.org/10.1080/0141192990250107>

Mestad, I., & Kolstø, S. D. (2014). Using the concept of ZPD to explore the challenges of and opportunities in designing discourse activities based on practical work. *Science Education*, 98(6), 1054–1076. <https://doi.org/10.1002/sce.21139>

Millar, R.(2004). The role of practical work in the teaching and learning of science, High school science laboratories: role and vision, Washington DC, USA: National Academy of Sciences, pp. 1-24.

Millar, R. (2010). Practical work. I J. Osborne & J. Dillon (Red.), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (s. 108–134). McGrawHill Open University Press

Millar, R., Le Maréchal, J.-F., & Tiberghien, A. (1999). 'Mapping' the domain: Varieties of practical work. In J. Leach & A. Paulsen (Eds.), *Practical work in science education—Recent research studies* (pp. 33–59). Roskilde/Dordrecht, The Netherlands: Roskilde University Press/Kluwer.

Mork, S. M. (2016). Å diskutere som del av utforskende arbeid. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork, & G. O. Sørvik, *På forskerfötter i naturfag* (ss. 92-115). Oslo: Universitetsforlaget.

Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Mork, S., & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag*. (2. utgave). Oslo: Universitetsforlaget

Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning Making In Secondary Science Classrooms* (1st ed.). Open University Press.

Ogden, T. (2012). *Klasseledelse: Praksis, teori og forskning*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., ... Tseng, A. (2019). Impacts of a practice-based professional development program on elementary teachers' facilitation of and student engagement with scientific argumentation. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1067-1112.

Ringnes, V., & Hannisdal, M. (2014). *Kjemi fagdidaktikk: Kjemi i skolen*. Cappelen Damm Akademisk.

Ryen, A. (2016). Research Ethics and Qualitative Research. I D. Silverman (Red.), *Qualitative Research* (s. 31-46). Thousand Oaks: Sage.

Säljö, R. (2001). *Läring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv* (S. Moen, Trans.). Oslo: Cappelen Akademisk forlag

Säljö, R. (2005). *Lärande & kulturelle redskap. Om läreprosesser och det kollektiva*. Stockholm, Sweden: Norstedts Akademiska Förlag.

Silverman, D. (2011). Designing a research project. I D. Silverman (Red.), *Interpreting Qualitative Data* (4. utg.). Thousand Oaks: Sage.

Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: En kritisk fagdidaktikk* (Vol. 3). Oslo: Gyldendal akademisk.

Snell, J. (2011). Interrogating video-data: Systematic quantitative analysis versus micro-ethnographic analysis. *International Journal of Social Research Methodology*, 14(3).
<https://doi.org/10.1080/13645579.2011.563624>

Sørvik, G. O. (2016). Å forberede en utforskning. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork, & G. O. Sørvik, *På forskerføtter i naturfag* (ss. 45-70). Oslo: Universitetsforlaget.

Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring*. Fagbokforlaget.

Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. I R. Millar, J.T. Leach & J. Osborne (Red.), *Improving Science Education: The Contribution of Research* (s. 27–47). Open University Press.

Utdanningsdirektoratet. (2019). Hva er kjerneelementer?. Hentet fra
<file:///C:/Users/asus/Downloads/hva-er-kjerneelementer.pdf>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Naturfag (NAT01-04) - Læreplan i naturfag. Hentet fra
<https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-1k20/NAT01-04.pdf?lang=nob>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Naturfag (NAT01-04)- Grunnleggende ferdigheter. Hentet fra <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/NAT01-04.pdf?lang=nob>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Naturfag (NAT01-04) – Kjerneelementer. Hentet fra <https://www.udir.no/1k20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Naturfag (NAT01-04) - Fagets relevans og sentrale verdier. Hentet fra <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/NAT01-04.pdf?lang=nob>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher social processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Vygotsky, L.S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo, Gyldendal Akademisk

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.

Ødegaard, M. (2016). Forskerfottermodellen. I Ødegaard, M., Haug B.S., Mork, S.M. & Sørvik, G.O. *På forskerfotter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlag.

Ødegaard, M. & Arnesen, N.E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? – resultater fra en videobasert klasseromsstudie. *NorDiNa*, 6 (1), 16–32.

<https://journals.uio.no/nordina/article/view/271>

Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and Support When Teaching Science Through an Integrated Inquiry and Literacy Approach. *International Journal of Science Education*, 36(18), 2997–3020.

<https://doi.org/10.1080/09500693.2014.942719>

Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S., & Sørvik, G. O. (2015). Budding Science and Literacy. A Classroom Video Study of the Challenges and Support in an Integrated Inquiry and Literacy Teaching Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 274–278.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.674>

Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Lunde, M. L. S. L., Narvhus, E. K., Olufsen, M., & Sæleset, J. (2021). LISSI observasjonsmanual. Retrieved from https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_observasjonsmanual.pdf

Ødegaard, M.; Kjærnsli, M.; Karlsen, S.; Kersting, M.; Lunde, M.L.S.; Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). Tett på naturfag i klasserommet (Linking Instruction in Science & Student Impact). Kortrapport for Utdanningsdirektoratet. https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_kortrapport.pdf

Ødegaard, M. , Kjærnsli, M., & Kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet*. Resultater fra videostudien LISSI. Universitetet i Oslo. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Tromsø Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, & Linking Instruction in Science and Student Impact. Fagbokforlaget. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/tettere-pa%C2%A5-naturfag-i-klasserommet.pdf>