



**Høgskolen
i Innlandet**

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Lisa Skyberg

Masteroppgave
Lærergrep og samtale typer i
utforskende kjemiundervisning

Teacher moves and types of talk in inquiry-based
chemistry education

Master i realfagenes didaktikk

2MROPPG2

Våren 2022

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på en seksårig lærerutdanning, med mange gode erfaringer og minner, både fra Bergen og Hamar. Det har vært både lærerikt og kjekt, og jeg setter stor pris på alle som har vært en del av dette løpet.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder, Mai Lill Suhr Lunde, som har bistått med god hjelp og nyttige innspill gjennom hele prosessen. Som en av forskerne ved LISSI-prosjektet, har hun også gitt meg mulighet til å jobbe med datamaterialet fra deres forskning. Det setter jeg stor pris på!

Lisa Skyberg

Bergen, Våren 2022

Sammendrag

Denne studien har som formål å ta for seg lærergrep og samtale typer i kjemiundervisning, ved å se hvordan lærere styrer helklassesamtalen, hvilke samtale typer som forekommer mellom elever, og hvilke lærergrep og samtale typer som kan utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer. Studien tar utgangspunkt i videodatamateriale fra LISSI-prosjektet, hvor utvalget består av tre ulike ungdomsskoleklasser. For å analysere datamaterialet er det brukt et rammeverk for lærergrep, samtidig som det er brukt et rammeverk for ulike samtale typer. Studiens funn viser til at lærerne bruker mange av de samme lærergrepene for å styre helklassesamtalen, som blant annet innebærer å stille mange spørsmål, fremheve elevenes bidrag, be elevene om avklaringer og stille utvidede spørsmål. Av disse er det nye spørsmål knyttet til en annen kontekst, og lærergrep som går på utvidelse av kunnskap, som kan bidra til å utfordre elevenes utvikling av tanker og ideer. Mange av lærergrepene brukes også i konsolideringsfasen, hvor funn og observasjoner drøftes i plenum. Funnene viser også til at ulike samtale typer blir brukt i varierende grad i de tre undervisningsøktene. Av disse er det den utforskende samtale typen som utmerker seg, ved at den kan bidra til å utvikle elevenes tanker og ideer. I tillegg til de nevnte faktorene, er også klassemiljø, dialogisk undervisning og generelt lærerens rolle, viktige aspekter for å utfordre elevenes utvikling av tanker og ideer.

Abstract

Title: Teacher moves and types of talk in inquiry-based chemistry education.

The aim of this study is to address the teacher moves and types of talk in chemistry lectures. This is in order to get an overlook on how teachers drive the classroom conversations, what types of talk that occur between students, and which teacher moves and types of talk that can encourage students to develop their thoughts and ideas. The study is based on video data from the LISSI-study, in which three classrooms in upper secondary school are being observed. To analyze the data material, I have both used a framework for teacher, as well as a framework for different types of talk. The findings of the study show that the teachers are using many of the same teacher moves to help guide the whole-class-conversation. These teacher moves include asking many questions, highlighting the student's contributions, requesting clarification, and asking extended questions. Among these, new questions related to another context and teacher-moves related to extension, are the ones that can challenge the students to develop their thoughts and ideas. Many of the teacher moves are also applied to the phase of consolidation, in which findings and observations are discussed in the plenum. Furthermore, the findings also show that there is a variation in the use of different types of talk among the students, in the three classrooms. Out of these, exploratory talk stands out, in the sense that it may contribute to the expansion of the student's thoughts and ideas. In addition to the factors already mentioned, class environment, dialogic teaching, and the general role of the teacher, are important aspects to challenge the student's development of thoughts and ideas.

Innholdsfortegnelse

Forord	ii
Sammendrag	iii
Abstract	iv
1. Innledning	1
1.1 Begrepsforklaring	2
1.2 Oppgavens oppbygging	4
2. Teori og relevant forskning	5
2.1 Utforskende arbeidsmåter.....	5
2.1.1 Utforskende dimensjoner	8
2.1.2 Øker elevenes læringsutbytte gjennom utforskende undervisning?.....	9
2.2 Dialogisk undervisning	10
2.2.1 Samtaler.....	11
2.2.2 Lærerens rolle.....	13
2.2.3 Språk i naturfag	15
2.2.4 Ulike samtaletyper.....	16
2.2.5 Utforskende samtaler.....	17
2.2.6 Grunnleggende ferdigheter.....	19
2.3 Læringsmiljø	20
2.4 Tidligere forskning	21
3. Metode	23
3.1 LISSI-studien	23
3.2 Datainnsamling.....	24
3.2.1 Videoobservasjoner	25
3.2.2 Videoutvalg	26
3.2.3 VGG-forsøk.....	27
3.2.4 Destillasjon.....	28
3.2.5 Salt og vann.....	29
3.3 Metodetriangulering	30
3.4 En abduktiv tilnærming.....	31
3.5 Oppgavens reliabilitet og validitet	31
3.5.1 Reliabilitet (pålitelighet).....	31
3.5.2 Validitet (indre gyldighet).....	32

3.5.3 Overførbarhet (ytre gyldighet)	33
3.6 Etske hensyn.....	34
4. Analyse	36
4.1 Rammeverk: Læregrep.....	36
4.2 Rammeverk: Samtaletyper	41
4.3 Fremgangsmåte	42
4.4 Nytt spørsmål	43
5. Resultater	44
5.1 VGG-forsøk.....	44
5.1.1 Læregrep	44
5.1.2 Samtaletyper.....	48
5.1.3 De tre fasene.....	51
5.2 Destillasjon.....	53
5.2.1 Læregrep	54
5.2.2 Samtaletyper.....	57
5.2.3 De tre fasene.....	61
5.3 Salt og vann.....	62
5.3.1 Læregrep	62
5.3.2 Samtaletyper.....	65
5.3.3 De tre fasene.....	67
5.4 Gjentakende læregrep	68
5.4.1 Læregrep 1	68
5.4.2 Læregrep 3 og 4	68
5.4.3 Læregrep 7	69
5.4.4 Læregrep 13	69
5.5 Ulik bruk av samtaletyper	70
5.5.1 Argumenterende samtaler.....	70
5.5.2 Kumulative samtaler	71
5.5.3 Utforskende samtaler.....	71
5.6 Bruk av ulike hovedgrupper innen læregrep.....	72
5.6.1 Nytt spørsmål	73
5.6.2 Læregrep i hovedkategorien «Fremheve og anerkjenne»	78
5.6.3 Læregrep i hovedkategorien «Avklaring»	79
5.6.4 Læregrep i hovedkategorien «Utvidelse»	80
6. Drøfting og diskusjon.....	83

6.1 Oppsummering av resultater	83
6.2 Hvordan styrer læreren helklassesamtaler i undervisningen?	85
6.2.1 Dialogisk undervisning – fremme kommunikasjon og trygghet	86
6.2.2 Mange spørsmål	87
6.2.3 Utforskende arbeidsmåter.....	88
6.3 Hvilke samtale typer forekommer mellom elever i undervisningen?	89
6.4 Hvilke lærergrep og samtale typer kan utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer?	92
6.4.2 Lærers rolle.....	94
6.4.3 Naturfaglig språk i tråd med utforskende arbeidsmåter	94
6.4.5 Læringsmiljø	95
6.4.6 Fokus på konsolideringsfasen	96
7. Konklusjon og implikasjoner	97
7.1 Videre arbeid	98
Referanseliste	99

Liste over tabeller og figurer

Tabell 1: Oversikt over videoutvalg	27
Tabell 2: Rammeverk for lærergrep	37
Tabell 3: Rammeverk for samtale typer	41
Tabell 4: VGG: Lærergrep, eksempel 1	45
Tabell 5: VGG: Lærergrep, eksempel 2	46
Tabell 6: VGG: Lærergrep, eksempel 3	47
Tabell 7: VGG: Kumulativ samtale, eksempel 1	49
Tabell 8: VGG: Kumulativ samtale, eksempel 2	50
Tabell 9: VGG: Utforskende samtale, eksempel 1	50
Tabell 10: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 1	55
Tabell 11: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 2	56
Tabell 12: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 3	57
Tabell 13: Destillasjon: Utforskende samtale, eksempel 1	58
Tabell 14: Destillasjon: Utforskende samtale, eksempel 2	59
Tabell 15: Destillasjon: Argumenterende samtale, eksempel 1	60
Tabell 16: Salt og vann: Lærergrep, eksempel 1	63
Tabell 17: Salt og vann: Lærergrep, eksempel 2	64
Tabell 18: Salt og vann: Utforskende samtale, eksempel 1	66
Figur 1: VGG: Lærergrep	44
Figur 2: VGG: Samtale typer	48
Figur 3: VGG: Lærergrep og samtale typer i tre faser	52
Figur 4: Destillasjon: Lærergrep	54
Figur 5: Destillasjon: Samtale typer	58
Figur 6: Destillasjon: Lærergrep og samtale typer i tre faser	61
Figur 7: Salt og vann: Lærergrep	62
Figur 8: Salt og vann: Samtale typer	65
Figur 9: Salt og vann: Lærergrep og samtale typer i tre faser	67
Figur 10: Samlet: Hovedgruppene i tre faser	73
Figur 11: Samlet: Underkategoriene av «nytt spørsmål»	74

1. Innledning

Hvordan kan du som lærer bidra til at elevene dine skal utvikle sine tanker og ideer, både i løpet av plenumssamtaler i klassen, men også i gruppesamtaler mellom elevene? Hva kan få elevene til å utforske et tema ved å dele relevant informasjon, opplevelser og tidligere kunnskap, samtidig som de utfordres til å se kunnskapen i en annen kontekst? Det er mange ulike veier til Rom, og i denne masteroppgaven skal jeg ta for meg én av dem.

Problemstillingen i denne oppgaven dreier seg om lærergrep og samtale typer i utforskende kjemiundervisning, med fokus på følgende forskningsspørsmål:

- I. Hvordan styrer læreren helklassesamtaler i undervisningen?
- II. Hvilke samtale typer forekommer mellom elever i undervisningen?
- III. Hvilke lærergrep og samtale typer kan utfordre elevene til å utdype sine tanker og ideer?

Bakgrunnen for valget av tema i oppgaven skyldes blant annet en stor interesse for dialog og samtaler i klasserommet. Som lærer kan det være utfordrende å være bevisst på hvilke typer spørsmål man bør stille elevene i løpet av en undervisningsøkt, for å få til en god dialog hvor elevene utfordres på ulike nivåer. Elevene skal helst dele av sine tanker, ideer og meninger, uavhengig om de vet svaret eller ikke, samtidig som de skal lære seg å reflektere over egen og felles læring. Selv om interaksjonen mellom lærer og elev står sentralt i klasserommet, reflekteres det lite over hvordan den faglige samtalen utvikles, og hvordan vi som lærere velger å snakke med elevene (Sørvik & Remmen, 2011, s. 40). Temaet i denne masteroppgaven er derfor valgt på bakgrunn av egen interesse for å finne ut av dette, hvor jeg mener det er interessant å studere hvilke typer spørsmål lærere bruker i utforskende undervisning, og se hvordan dette kan bidra til å utvikle elevenes tanker og ideer.

I tillegg til plenumssamtaler i klasserommet, er det svært interessant med gruppesamtalene som foregår mellom elevene. Kobler de på forkunnskaper, eller snakker de bare om det de observerer? Med utgangspunkt i dette vil jeg undersøke i hvilken grad ulike lærergrep og

samtaletyper brukes i en typisk utforskende kjemiundervisning, med særlig fokus på hva som brukes i de ulike fasene av utforskningen. Hensikten med oppgaven er også her å finne ut hvilke samtaletyper som kan bidra til å utvikle elevenes tanker og ideer, ved at de kobler på forkunnskaper, kommer med konstruktiv kritikk og drøfter hverandres bidrag til samtalen.

Opgaven er avgrenset på flere ulike måter. Når det gjelder datainnsamlingen fra LISSI-studien, er det tatt utgangspunkt i tre ulike undervisningsøkter, hvor alle dreier seg om kjemi. Alle gruppene består av ungdomsskoleelever, og undervises av to ulike lærere på to ulike skoler. Det er videre avgrenset til maksimalt to videoopptak fra hver time, hvor det enten er tatt utgangspunkt i video fra hodekamera, video fra helklasserom eller begge deler. Selve undervisningen foregår i enkelttimer, med unntak av den ene undervisningsøkten som varer i en dobbelttime – her er dog timene kortere i utgangspunktet.

Når det gjelder det teoretiske rammeverket som brukes i oppgaven, starter jeg med å se på utforskende arbeidsmåter og ulike faser av utforskning, før jeg tar for meg dialogisk undervisning. Innenfor den dialogiske undervisningen nevnes blant annet samtaler, lærerens rolle, språk i naturfag, ulike samtaletyper og grunnleggende ferdigheter. Videre skrives det om læringsmiljø, og avslutningsvis litt om tidligere, relevant forskning. Innenfor teoretikere og pedagoger som brukes i masteroppgaven, tas det utgangspunkt i Crawford (2014), Barber (2009) og Knain & Kolstøs (2019) syn på utforskende arbeidsmåter, mens det i hovedsak fokuseres på Mercers samtaletyper (1995; Mercer & Dawns, 2008), bakhtinsk og sokratisk dialog, og Mortimer og Scotts (2006) syn på dialog i klasserommet, innenfor det språklige. Rammeverkene som brukes baserer seg på Mercers samtaletyper (1995; Mercer & Dawns, 2008), samt Tytler og Arandas lærergrep (2015).

1.1 Begrepsforklaring

Når det gjelder begrepsavklaringer i oppgaven, er det noen som er vesentlig å utdype for best mulig forståelse. De fleste utdypes videre i løpet av oppgaven, men her er en oversikt:

Lærergrep: Dette dreier seg om ulike grep læreren tar i undervisningen, i form av tale, gestikulasjon og fysisk handling. Begrepet er oversatt fra «teacher moves» som brukes i rammeverket til Tytler og Aranda (2015). En oversikt over de ulike lærergrepene som er studert, kan finnes i tabell 2. Det går i hovedsak ut på ulike spørsmål læreren stiller, om hun tar opp nye temaer, ber elevene utdype svar eller om hun ber de koble ny kunnskap til forkunnskaper. Det dreier seg også om hvordan læreren responderer på elevenes svar – om hun gjentar det, markerer det i form av å skrive det på tavlen, eller om hun for eksempel bekrefter svaret. Ulike lærergrep brukes stort sett i samsvar med hverandre, da lærer for eksempel roser eleven for korrekt svar, før hun ber en annen elev om å utdype.

Samtaletyper og elevsamtaler: Når det snakkes om samtaletyper dreier det seg om Mercers tre typer: Kumulative, argumenterende og utforskende samtaler. Det brukes også begrepet elevsamtaler for det samme, siden samtalen i stor grad foregår mellom elevene. Det er rett og slett ulike måter de samtaler med hverandre på.

Kumulativ samtale: Dette er en av samtaletypene, hvor elevene sier seg enig med hverandre uten å være kritisk til hverandres tilføring.

Argumenterende samtale: Dette er også en av samtaletypene hvor vi finner en mer konkurransepreget dialog. Her kan elevene komme med utsagn som motstrider hverandre, men de står på sitt uten å komme til enighet, og uten å egentlig prøve å forstå seg på hverandres syn.

Utforskende samtale: Dette er den siste av samtaletypene, som også er beskrevet som den typen man ønsker å oppnå. Det som kjennetegner denne samtaletypen er at elevene diskuterer med et kritisk blikk, hvor de bygger på hverandres forståelse ved å ta i bruk ulike forkunnskaper og hverandres observasjoner og tanker. Målet her er at de skal diskutere seg frem til en enighet, dersom det er mulig.

Faser i utforskningen: Når det refereres til undervisningsfaser eller faser i utforskningen, er det snakk om en tredelt inndeling; Den innledende fasen, observasjonsfasen og konsolideringsfasen. Mer spesifikt hva som inngår i de ulike fasene skrives det mer om i kapittel 2.1.1, *Utforskende dimensjoner*.

1.2 Oppgavens oppbygging

I denne masteroppgaven starter jeg med å ta for meg hvilke teorier og tidligere forskning som er vektlagt og relevant for min oppgave. Her presenteres det teoretisk grunnlag innenfor hovedtemaene *utforskende arbeid*, *dialogisk undervisning* og *læringsmiljø*. Det skrives også litt om funn fra tidligere forskning, som har tatt opp en lik eller lignende problemstilling som denne masteroppgaven. Videre kommer metodekapittelet, hvor det kan leses om *LISSI-studien*, hvilken *datainnsamling* som er gjort, hvilken *metodisk tilnærming* som er brukt i oppgaven, på hvilken måte *reliabiliteten* og *validiteten* har blitt ivaretatt, og hvilke *etiske hensyn* som er tatt. Her kan en også finne informasjon om de ulike undervisningsøktene som brukes som utgangspunkt i forskningen. Etterfulgt av metodekapittelet, kommer et eget kapittel som tar for seg selve analysen. Her presenteres de ulike *rammeverkene* som er brukt i analysen, samtidig som *fremgangsmåten* for selve analysen forklares. Det neste kapittelet tar for seg resultatene. Her vises det til resultater innad i de tre ulike undervisningsøktene, før det blant annet blir sett på gjentakende lærergrep, ulike samtale typer, ulike underkategorier av lærergrep, samt lærergrep og samtale typer som kan fremheve tanker og ideer. Avslutningsvis kommer drøfting og konklusjon. Her får vi svar på problemstillingen og forskningsspørsmålene, hvor resultatene kobles opp mot teorien og den tidligere forskningen.

En gjennomgående faktor i masteroppgaven er at den tar utgangspunkt i det sosiokulturelle læringssynet. Dette læringssynet tar utgangspunkt i at kunnskap ikke bare blir prosessert individuelt, men at det også skapes og deles i et sosialt samfunn (Mercer, Hennessy & Warwick, 2019, s. 188). Grunnlaget for denne tankegangen kom fra Vygotskys (1962, 1978) syn på læring, som blant annet innebærer at språk utformer barns tenkning (Mercer et al., 2019, s. 189).

2. Teori og relevant forskning

Som nevnt, står interaksjonen mellom lærer og elev sterkt i klasserommet, uavhengig av hvordan undervisningen gjennomføres eller er lagt opp. Med et stort fokus på utforskende arbeidsmåter i tillegg (Kunnskapsdepartementet, 2017), blir måten læreren legger opp samtalen på spesielt viktig, siden det også innebærer å støtte opp elevene rundt deres tenkning og forståelse av naturfaglige metoder og tenkemåter (Sørvik & Remmen, 2011, s. 40). På grunn av relevansen og sammenhengen disse aspektene har, vil det nå skrives mer om både utforskende arbeidsmåter og dialogisk undervisning, for å gi den videre forskningen et relevant, teoretisk perspektiv.

2.1 Utforskende arbeidsmåter

Da Forskerspiren ble innført i den forrige læreplanen for naturfag, kom utforskende naturfagundervisning tydelig til syne (Kunnskapsdepartementet, 2013). Også i den overordnede delen av den nye læreplanen står det blant annet at skolen skal la elevene utfolde sin skaperglede, sitt engasjement og sin utforskertrang, hvor det poengteres at evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktig for å kunne oppnå dybdelæring – som også er et gjennomgående punkt i fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Men hva legges egentlig i begrepet utforskning og utforskende arbeidsmåter?

Ofte blir utforskende undervisning forenklet i klasserommet ved at det blir sett på som praktiske aktiviteter eller problembasert læring (Hmelo-Silver et al., 2007). Det har også vist seg vanskelig å skulle gjennomføre ulike utforskende aktiviteter i naturfagundervisningen – mye kan nok skyldes at det mangler en klar definisjon på hva utforskende arbeid egentlig er (Crawford, 2014; Ødegaard et al., 2016). Det er derfor vesentlig å se på hvilke definisjoner som finnes. Hoveid & Hoveid (2013, s. 30) referer til ordbokens (thefreedictionary) definisjon av utforskning, som deler det inn i tre deler: 1) Søken etter kunnskap, 2) stille spørsmål og 3) en systematisk etterforskning av noe som er av interesse å finne ut av. De poengterer at definisjonene overlapper hverandre og at forståelsen av hva det innebærer er avhengig av hvilken kontekst det brukes i. Anderson (2002) derimot, beskriver det som en rekke ulike

faktorer, i alt fra elevers involvering i spørsmålsstilling, observasjon, søken etter svar, resonnement, datainnsamling og tolkning, praktisk arbeid og diskusjoner i fellesskap. Her vektlegges også at det gjerne jobbes med problemer som kan knyttes til kjente og virkelige kontekster (Anderson, 2002; Dolin & Evans, 2013, s. 127).

I denne oppgaven tas det utgangspunkt i modeller og definisjoner fra Crawford (2014), Barber (2009) og Knain og Kolstø (2019), i likhet med hva som gjøres i LISSI-studien, for å forstå hva utforskende arbeid er. Denne forståelsen bygger på flere utforskende elementer som inngår i utforskende arbeid; Deriblant at elevene stiller spørsmål, henter informasjon, observerer, undersøker, tolker, analyserer, formulerer og argumenterer for egne eller andres funn. Med andre ord ser vi enkelte likhetstrekk til både Anderson (2002) og Hoveid & Hoveid (2013) sine definisjoner eller forklaringer. I tillegg til de gitte punktene, tas det i oppgaven utgangspunkt i at utforskende arbeid handler om elevenes forståelse for fagbegreper og kjennetegn på naturvitenskapelig kunnskap (Karlsen et al., 2021, s. 48).

Hvis vi ser nærmere på Crawfords (2014) definisjon av utforskende arbeid, involverer det blant annet å engasjere elevene til å bruke sine evner innen kritisk tenkning til å blant annet stille spørsmål, utforme og gjennomføre utforskinger, bruke data som bevis, argumentere, lage modeller og kommunisere ulike funn. Alle disse punktene skal arbeides med på en kritisk måte, for å kunne oppnå dybdelæring eller en utvidet forståelse av et fenomen i den «naturlige verden» (Crawford, 2014).

I likhet med Crawford (2014) er også Barbers (2009) definisjon og modell brukt som utgangspunkt i denne oppgaven. Hun utviklet *Seeds of Science/Roots of reading* som senere ble oversatt til norsk i form av *Forskerføtter og leserøtter*-modellen (Ødegaard et al., 2014). Denne modellen kom i fokus i etterkant av at den nye læreplanen i 2006 ble publisert, hvor Forskerspiren med fokus på utforskning var et sentralt punkt i naturfagundervisningen. Modellen skulle fungere som en ramme for hvordan utforskende naturfagundervisning kunne praktiseres (Ødegaard et al., 2014, s. 28). I tillegg til å innebære punktene som Crawford (2014) tar utgangspunkt i, poengteres det også at elevene lager og utformer sine forklaringer med utgangspunkt i ulike bevis eller observasjoner de henter inn (Barber, 2009). Det er også

her et sterkt bånd mellom utforskning og grunnleggende ferdigheter, da slagordene i Seeds/Roots-modellen er «Do it! Talk it! Read it! Write it!» (Barber, 2009). Dette slagordet ble også direkte oversatt til den norske modellen, og vi ser hvordan det tydeliggjøres at de ulike grunnleggende ferdighetene spiller en stor rolle i læringen.

Knain og Kolstø (2019) definerer blant annet utforskende arbeid basert på tre punkter: 1) Spørsmålsformulering, 2) datainnsamling og 3) kunnskapsbygging. I motsetning til de tre punktene som brukes som definisjon i ordboken (Hoveid & Hoveid, 2013), legges det hos Knain og Kolstø (2019) mer fokus på de ulike, konkrete delene i forløpet av utforskningen, og ikke bare om selve spørsmålsstillingen og hva man ønsker å finne ut av. Knain & Kolstø (2019) presiserer også at utforskende arbeidsmåter innebærer arbeidsmåter som øver opp og gir elevene kompetanse i å stille spørsmål og komme med forslag til svar, basert på ulike observasjoner og datainnsamlinger. Disse observasjonene og datainnsamlingene kan både være elevens egne bevismidler, men også en medelevs eller data fra en fagtekst (Knain & Kolstø, 2019, s. 17).

Hva som helt presist inngår i utforskende undervisning, kan som vi ser være vanskelig å definere, da det ikke finnes én fasit. Noe mange forskere dermed er enig om, er at utforskning ikke skjer som en rettlinjet prosess (Knain & Kolstø, 2011; Ødegaard et al., 2016; Barber, 2009). Man beveger seg ofte i en spiral, hvor det er nødvendig å blant annet veksle mellom spørsmålsstilling, analyser, notater og drøfting av hypotese og observasjoner (Barber, 2009). Denne fremstillingen indikerer viktigheten av alle de ulike faktorene, og fremhever hvordan alle delene bygger på hverandre. Det er med andre ord viktig å for eksempel vektlegge diskusjon rundt ulike resultater, på samme måte som gjennomføringen av undersøkelser er viktig (Voll & Holt, 2019). Hvordan de ulike delene av en praktisk utforskning vektlegges, kan variere. Dette tar meg videre inn på utforskende dimensjoner, hvor ulike faser av utforskningen blir presentert.

2.1.1 Utforskende dimensjoner

I LISSI-studien, som det skrives mer om i neste kapittel (3. metode), har de samlet inn og analysert mange videoobservasjoner fra ulike klasserom. For å analysere disse videoobservasjonene, har de utformet en manual som totalt innebærer fem kategorier for utforsking. Disse fem kategoriene er *forberedelsesfase*, *datainnsamling*, *konsolideringsfase*, *frihetsgrader* og *naturvitenskapens egenart* (Karlsen et al., 2021, s. 49). De tre første kategoriene er inndelinger av det utforskende arbeidet, hvor det skilles mellom tre ulike faser; *forberedelse*, *datainnsamling* og *konsolidering*. Denne inndelingen er gjort med inspirasjon fra Ødegaard et al. (2014), og dreier seg om følgende: I *forberedelsesfasen* er det fokus på hvilke spørsmål eller problemstillinger som skal besvares, i *datainnsamlingen* derimot, samles det inn data fra både eksperimenter, observasjoner, bøker og internett, mens det i den *konsoliderende fasen* forklares og diskuteres ulike spørsmål og observasjoner (Karlsen et al., 2021, s. 49).

Ved bruk av denne manualen ble undervisningsøktene definert som utforskende, dersom de ble kodet til et høyt nivå (kode 3-4) for minst én av disse fasene i løpet av undervisningstimen. Timene kan dermed sies å ha utforskende elementer, ut ifra Crawford (2014), Barber (2009) og Knain & Kolstøs (2019) definisjon av utforskende arbeid.

I denne masteroppgaven har jeg valgt å ta utgangspunkt i den samme inndelingen som de har gjort i LISSI-studien, men kun med fokus på de tre første kategoriene. I denne oppgaven refereres det til de tre fasene som *innledende fase*, *observasjonsfase* og *konsoliderende fase*. Det er også viktig å poengtere at utgangspunktet for inndelingen er hentet fra LISSI-studien, men at den brukes med enkelte modifikasjoner. Hva som inngår i de ulike fasene, samsvarer med inndelingen til Ødegaard et al. (2014), hvor det i hovedsak dreier seg om hva som skjer *før* et eksperiment, hva som skjer *i løpet av* selve eksperimentet, og hva som skjer *avslutningsvis*, *i etterkant* av eksperimentet.

Når det gjelder vektlegging av de ulike fasene i utforskingen, viser forskning blant annet at det brukes for lite tid på konsolideringsfasen, altså den avsluttende fasen hvor en ofte forklarer og diskuterer ulike spørsmål og observasjoner (Klette, 2013). På tross av lite

tidsbruk, poengteres det også at denne fasen er svært viktig, siden elevene da får diskutert og gjort seg opp ulike forklaringer på et fenomen (Klette, 2013). Mestad et al. (2019) hevder at refleksjon som tar opp sammenhengen mellom teori og observasjoner, ofte kan virke unødvendig å gjennomgå for en lærer, siden teorien ofte er gjennomgått grundig i forkant av et forsøk. De har derfor laget en hypotese som dreier seg om at lærere ofte tenker at observasjonene i seg selv fungerer som en bekreftelse på teorien som er gjennomgått i forkant (Mestad et al., 2019, s. 138). Det som derimot fremheves er viktigheten av å bruke tid i konsolideringsfasen, siden det er her elevene får benytte seg av teoretiske begreper og modeller som kan vise en kobling til det observerbare fenomenet de har jobbet med. På denne måten baserer elevenes forståelse seg *både* på egne observasjoner og erfaringer, *og* på lærerens presentasjon og forklaring av naturvitenskapelige ideer og fenomener (Mestad et al., 2019, s. 139). For å få til en god drøfting i konsolideringsfasen, er det også viktig å legge opp til refleksjoner og deling av kunnskap underveis i observasjonsfasen (Mestad & Kolstø, 2014).

2.1.2 Øker elevenes læringsutbytte gjennom utforskende undervisning?

Når det gjelder hvorvidt elevenes læringsutbytte økes ved bruk av utforskende undervisning, er dette en problemstilling som har vært omdiskutert og forsket på opp gjennom årene. Særlig etter at utforskende arbeid fikk en vesentlig plass i læreplanen, i form av «Forskerspiren» (Kunnskapsdepartementet, 2013), har det vært et tema som har fått mye fokus. Internasjonal forskning viser til ulike resultater når det gjelder læringsutbytte og hva den viktigste hensikten med utforskende arbeid er (Jensen & Kjærnsli, 2016, s. 98). Blant forskningen som har sett på dette, finnes det blant annet funn som viser at den utforskende tilnærmingen i undervisningen gir mindre læringsutbytte enn tradisjonell undervisning (Kirschner et al., 2006). På den andre siden derimot, har vi også forskning som viser til at utforskende arbeid både kan ha en positiv effekt på elevenes læring, men også på elevenes holdninger (Hattie, 2008; Blanchard et al., 2010).

Også det utforskende undervisningsprogrammet «Seeds of science/Roots of Reading», som er utgangspunktet til «Forskerføtter og leserøtter» viser til forskningsresultater som påpeker at

elever som hadde brukt dette programmet, presterte bedre i naturfag enn hva elever som hadde gjennomgått mer tradisjonell undervisning gjorde (Wang, 2005, sitert i Ødegaard et al., 2016). Denne forskningen strider imot funnene til Kirschner et al. (2006), noe som viser til uenighet innenfor dette feltet.

2.2 Dialogisk undervisning

I klasserommene og på skolen generelt, skal mange muntlige ferdigheter trenes opp. I læreplanen for naturfag skal elevene blant annet «stille spørsmål», «utforske», «forklare», «reflektere», «gjøre rede for», «beskrive», «lage forklaringer» og «drøfte forklaringer» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Alle disse punktene kan inngå som dialoger, som står sentralt i sosial læring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Hvordan dette er sentralt i den sosiale læringen poengteres videre i den overordnede delen av læreplanen, hvor det blant annet står at læreren skal fremme kommunikasjon og trygghet hos elevene, samtidig som de skal lytte og argumentere for å søke løsninger i fellesskap (Kunnskapsdepartementet, 2017).

En dialogisk undervisning bygger derfor på prinsippet om at man samtaler om ulike emner i klasserommet, heller enn at læreren har en monolog. I en dialogisk undervisning er både lærer og elever aktivt deltagende for å komme frem til løsningen på ulike problemstillinger (Christensen & Stokke, 2015, s. 11). Disse dialogiske samtalene kan også skje mellom elever, hvor det fungerer som en del av en større og kollektiv læringskultur. Ifølge Phillipson og Wegerif (2016, s. 1-2) kan man bli bedre til å delta i en dialog blant annet ved å lære å stille bedre spørsmål, lytte på en bedre måte, vurdere ordene som brukes i en større sammenheng og tenke kritisk omkring nye perspektiver. Ved å utvikle alle disse egenskapene slik at man opptrer mer dialogisk, vil man også bli mer åpen for læring (Phillipson & Wegerif, 2016, s. 2).

For å presisere hva dialogisk undervisning innebærer, har den britiske pedagogen Alexander (2008a) identifisert fem kjennetegn; Den er *kollektiv*, i den form av at det arbeides og snakkes om problemer og oppgaver i fellesskap. Den er også *gjensidig*, ved at både lærer og elever viser respekt, kommer med tanker og ideer, og lytter til hverandre. Dialogisk undervisning er

også *støttende*, hvor elever tør å uttrykke seg. Den regnes også som *kumulativ*, ved at det skapes en felles forståelse mellom elevene og læreren, samtidig som den har en *hensikt*, ved at det er planlagt i en viss grad fra lærerens side (Alexander, 2008b; Christensen & Stokke, 2015). Når det her er snakk om at dialogisk undervisning blant annet regnes som kumulativ, må ikke dette forveksles med de tre samtaletypene. Dialogisk undervisning er kumulativ i den form av at elevene og læreren har et mål om enighet. Det vil ikke si at man ikke kan snakke utforskende for å komme frem til dette. Med bakgrunn i disse kjennetegnene kan det dermed hevdes at dialogisk undervisning kan «være en måte å fremme utvikling av demokrati og kritisk tenkning på» (Ulleberg, 2020, s. 25).

Underkapitlene videre vil ta for seg ulike aspekter innenfor den dialogiske undervisningen.

2.2.1 Samtaler

Som nevnt, står det blant annet i læreplanen at elever skal «reflektere», «forklare» og «beskrive» ulike aspekter i naturfagundervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2020). For å reflektere må vi både formulere det vi vet, det vi tror vi vet, og det vi ikke forstår (Børresen, 2016, s. 89). Det skjer med andre ord i samtale med andre, hvor meningen skapes og tankene utvikles etter hvert som samtalen finner sted. Pedagogen Alexander, som også er nevnt tidligere, fremhever *tale* som et av de viktigste verktøyene for læring (Børresen, 2016, s. 89). Og det er nettopp talen som brukes når vi har en samtale som en form for språkhandling. Aksnes (2016, s. 26) hevder at vi samtaler fordi vi bevisst eller ubevisst for eksempel vil overbevise, få nye kunnskaper, eller rett og slett ha sosial kontakt.

Når det er snakk om dialog i form av samtale i klasserommet, er det mange som refererer til både den klassiske sokratiske dialogen, og den bakhtinske dialogen. Et av de mest grunnleggende aspektene ved den bakhtinske dialogen er at mening og forståelse er aktiv og sosial (Dysthe, 2003, s. 210). Med dette menes at læring skjer gjennom en dialogisk utveksling – altså gjennom samtale, som også Vygotsky vektla (Mortimer & Scott, 2003). Dette synet er også gjennomgående i den sokratiske dialogen, hvor det fokuseres på at elevene deler erfaringer og kunnskap med hverandre, noe som krever at de tenker og kommenterer

hverandres bidrag, på en slik måte at alt settes inn i en større sammenheng (Børresen, 2015, s. 19). Ifølge Mortimer & Scott (2003, s. 12) poengteres det også at læring gjennom dialogisk utveksling kan skje ved å lytte til en samtale som foregår i den sosiale nærheten. Med dette menes det at ikke alle elever i en gruppe til enhver tid må være verbalt aktive i en samtale for å kunne tilegne seg en individuell meningsskaping.

Et kjernepunkt i den sokratiske dialogen, som vi også finner igjen i den bakhtinske, er at man tilegner seg forståelse gjennom egen tenkning. Poenget her er at man i løpet av en samtale hele tiden må tenke gjennom og drøfte hva en selv og medeleven sier. Man skal ikke bare lytte og forstå, men heller bruke forskjellene til å utfordre og utdype det som er vanskelig eller komplisert (Børresen, 2015, s. 19). Dette synet sammenfaller også med Mercers syn på den utforskende samtalen, hvor elevene utfordrer hverandre og drøfter hverandres innspill på en kritisk måte (Mercer, 1995; Mercer & Dawns, 2008). Når samtalen gjennomføres på denne måten, blir eleven tvunget til å tenke over hvordan ting henger sammen, siden ulike perspektiver kommer frem (Børresen, 2015, s. 19-20). At deltakerne i en samtale har disse ulike perspektiver som utgangspunkt, er noe som ses på som nødvendig for å kunne oppnå læring (McCord, 1999, s. 4; Mortimer & Scott, 2003).

Ulike perspektiver finner vi også i samtalene mellom lærer og elev. Her påpekes det at lærerens forståelse og erkjennelse av de ulike elevsvarene og deres perspektiver er vesentlig for å få til en effektiv kommunikasjon (Kubli, 2005, s. 508; Delgatto, 2011, s. 15; Mortimer & Scott, 2003). Dette synet finner vi også hos Børresen (2016, s. 99), som mener at elevenes svar bør brukes som utgangspunkt for den videre samtalen, uten at de på et direkte vis blir stemplet som riktige eller gale. Videre skriver hun at «Læreren skal fange opp problemer og «tvinge» elevene til å arbeide med dem» (Børresen, 2016, s. 99). Det er også vesentlig da at elevene erfarer at det de sier faktisk gir mening.

Et av Vygotskys hovedperspektiver, er at læring og utvikling skjer gjennom å bevege seg fra den sosiale konteksten, og videre ut til den individuelle forståelse (Vygostky, 1978). Med andre ord danner man grunnlaget for læring og utvikling ved å for eksempel samtale med andre i en sosial kontekst, før man deretter gjør seg opp en forståelse på egenhånd, både underveis og i etterkant. Denne nye forståelsen som oppstår kan sammenfalle med tidligere

kunnskap og erfaringer, eller den kan omrokere på den tidligere kunnskapen som er erfart. Dette synet på utvikling og læring viser til at samtalen har en svært viktig plass i danningen av ny kunnskap, siden den finner sted i den sosiale konteksten – eller på *det sosiale planet*, ifølge Vygotsky (Mortimer & Scott, 2003, s. 9). I tillegg til samtale kan det dreie seg om gestikulasjon, skriving eller fysisk handling.

Som vi skjønner er det å ha gode samtaler noe som må øves på, da det innebærer flere ulike kvaliteter som krever trening. Elevene må øve seg på å lytte, reflektere, utvikle egne resonnementer, og utveksle kunnskap med hverandre på en positiv måte (Aksnes, 2016, s. 24). Ved å engasjere elever i større samtaler og klasseromsdiskusjoner, vil de bli eksponert for ulike elevperspektiver, samtidig som de forbedrer sin selvbevisste refleksjon (Miller, 2003, s. 290). Som lærer er det viktig å være bevisst på overgangen hos elevene fra å konsentrere seg om det læreren sier, til at de skal lytte og snakke mer til hverandre, da dette kan være vanskelig og uvant for dem (Børresen, 2016, s. 99).

2.2.2 Lærerens rolle

Når det gjelder lærerens rolle i klasseromsdialogen, har det blant annet veldig mye å si hvilke type spørsmål som stilles og hvordan klassesamtalen ledes (Ulleberg, 2014, s. 147, 149). Dette er en utfordrende del av lærerarbeidet, samtidig som det kan være avgjørende både for hvordan elevene jobber med de faglige utfordringene, og hvilke samtaler vi faktisk får i undervisningen. Mortimer og Scott (2003, s. 3) hevder at meningsskaping kan bli sett på som en dialogisk prosess, i og med at elevene deler av sine tanker og ideer i fellesskap, før de individuelt gjør opp sine egne meninger. Dette tydeliggjør hvor viktig det er å vektlegge og være bevisst på tale og samtale i klasserommet, slik at en som lærer kan bevisstgjøres på hva elevene forstår og ikke forstår, for å kunne tilpasse det videre læringsforløpet.

Innenfor klasseromsdialogen viser forskning at det både i den norske skolen og i andre land, i stor grad brukes en såkalt triadisk dialog, hvor dialogen er tredelt (Howe & Abedin, 2013). Dette kjennetegnes ved at læreren stiller et spørsmål, en elev svarer, før læreren igjen evaluerer svaret eller gir en tilbakemelding (IRE/IRF). Dette mønsteret gjentar seg ofte frem til det ønskede svaret oppnås, noe som ofte kan gi elevene følelsen av at praten kun er til stede

for at de skal «vise hva de kan», fremfor å reflektere og resonnere (Sørvik & Remmen, 2011). Fordelene med dette samtalemønsteret er blant annet at det blir enkelt for læreren å ha kontroll over samtalen. Den triadiske strukturen har dog også fått mye kritikk, både fordi det hevdes at det kan passivisere elevene, ved at elevene prøver å «finne riktig svar», samtidig som det strider imot formålet med utforskende arbeidsmåter, hvor heller læreren skal etterspørre elevenes egne tanker og ideer (Kolstø, 2018).

En form for spørsmålsstilling som i større grad etterspør elevenes tanker og ideer, er åpne, autentiske spørsmål (Dysthe, 2003). Ved å stille slike autentiske spørsmål, viser man som lærer en genuin interesse for hva elevene tenker rundt et fenomen eller en idé. På denne måten sitter man som lærer ikke alltid med svaret, siden man ikke kan vite hva elevene tenker. Samtaler med autentiske og åpne spørsmål kan også bidra til å inkludere alle elevene, siden alles refleksjoner virker å være av interesse (Ulleberg, 2020, s. 30). På denne måten stiller man også spørsmål i henhold til utforskende arbeidsmåter, siden det ikke direkte legges opp til at elevene skal svare korrekt (Hoveid & Hoveid, 2013, s. 30).

En annen faktor innenfor dialogiske samtaler i klasserommet dreier seg om hvordan læreren bygger videre på de ulike elevsvarene, og trekker det inn i den videre samtalen (Ulleberg, 2020, s. 30). Dette dreier seg altså om hvorvidt elevsvarene responderes til på en enkel måte, noe som viser likhetstrekk med den triadiske dialogen, eller om læreren faktisk tar videre det elevene sier, og bruker det til å stille oppfølgingsspørsmål eller bygge videre på responsen. Innenfor læring gjennom utforskende arbeidsmåter er det enighet om at elevenes formuleringer og bidrag, er sentralt for læring (Furtak et al., 2012; Zhang & Cobern, 2021). Da kan elevene få tilbakemelding på bidraget sitt, samtidig som klassen i fellesskap kan utvikle ideene og begrepene. På denne måten kan elevene individuelt få utviklet sin forståelse innenfor et emne, ved at læreren og medelevene utfordrer den enkelte eleven til å oppholde seg i den proksimale utviklingssonen, som ifølge Vygotsky (1978, s. 86) er der læringen skjer.

For å optimalisere hvordan elevsvarene bygges videre på, er det også vesentlig som lærer, å være bevisst på hva elevene har kunnskap om. Dette gjelder både tidligere kunnskap og erfaringer, samt kunnskap opparbeidet i timen. Siden elevene kan oppnå økt kompetanse blant

annet ved å koble ny kunnskap til det de kan fra før, er det viktig at læreren er bevisst på elevenes forkunnskaper (Voll & Holt, 2019, s. 33). Dersom man er klar over hva elevene kan fra før, er det enklere å finne ut *hva* de har tilegnet seg av den nye kunnskapen, og *hvordan* de gjør det. Dette kan man finne ut av ved å lytte til hva elevene snakker om seg imellom (Mortimer & Scott, 2003, s. 10), samt hvordan de formulerer seg, hvilke fagbegreper de bruker, og om det er enkelte emner de bevisst unngår. Ved å skaffe seg kunnskap om dette, vil det være lettere å tilpasse spørsmålene videre, slik at listen verken legges for lavt eller for høyt. Det er dog sjeldent at en elevgruppe er homogen i form av at alle innehar den samme kunnskapen, så det er viktig å tilpasse undervisningen slik at alle utfordres i en viss grad – så godt det lar seg gjøre (Mortimer & Scott, 2003). For å gjøre dette er det naturlig for læreren å innta ulike roller i undervisningen – alt fra å snakke mye, stille mange spørsmål eller innta en støttende rolle – ut ifra de ulike behovene elevene har.

2.2.3 Språk i naturfag

Samtaler som skjer i undervisningen krever mye fra læreren, da læreren i tillegg til de tidligere nevnte faktorene må trekke inn faglig og relasjonell kompetanse (Christensen & Stokke, 2015, s. 11). Siden naturfag er et komplekst og stort fag, bærer også ofte språket preg av en høy grad kompleksitet. Det naturfaglige språket kjennetegnes blant annet ved abstraksjon, noe som vil si at det inneholder en stor grad av tekniske termer, samtidig som informasjonstettheten er høy (Fang, 2005). Dette gjelder både det skriftlige og muntlige språket i naturfag, noe som krever sitt av både elever og lærere. Mortimer og Scott (2003, s. 2) har tidligere uttrykt bekymringer rundt språket og samtaler i naturfagundervisningen som bortkommer. De hevder at et ekstremt fokus på praktiske forsøk og ulike oppgaver hvor elevene jobber «hands-on», gjør at det fokuseres mindre på samtalen som dreier seg om hva de faktisk gjør, hva som observeres, hvordan dette knyttes til vitenskapelig forskning, og generelt at det går på bekostning av den naturfaglige samtalen. Det er dermed veldig viktig at vi som lærere er bevisst på hvilke grep som kan gjøres for å ivareta og dele det naturfaglige språket.

I likhet med forskere og lærere som må utvikle språket sitt når nye fenomener skal forklares, må også elever utvikle språket sitt etter hvert som deres hverdagsord ikke strekker til i deres

forklaringer (Mestad & Kolstø, 2014). Denne overgangen fra hverdagsord til fagbegreper er noe læreren bevisst må jobbe med og bruke tid på i klasserommet, siden overgangen kan være bratt for elevene (Mortimer & Scott, 2003, s. 13, 15). Mercer (2008) hevder blant annet at dersom undervisningen tilrettelegges på en slik måte at elevene formulerer seg språklig og jobber aktivt med språket, kan undervisningen gi økt læring. Økt læring kan også forekomme dersom elevene har en lærer som stimulerer til verbalisering. Ved at læreren bevisst prøver å aktivere elevenes språk i naturfagundervisningen, kan elevene formulere sine tanker, utvikle språket, og videre utvikle forståelsen sin (Kolstø, 2021, s. 230). Videre forutsetter også denne måten å utvikle fagspråket på, at elevene har forstått begrepene de snakker om.

Utfordringene med *hvordan* en lærer kan få elevene til å møte de naturfaglige begrepene når utgangspunktet de har er hverdagspråket, er noe Mortimer & Scott (2003) har forsket mye på. Ut ifra deres forskning viste det seg at lærere anvender helt ulike måter å kommunisere naturfag på. Resultatene viste til store forskjeller, noe som fikk Mortimer & Scott (2003) til å utarbeide et refleksjonsverktøy for faglig snakk i naturfag, for å kunne gjøre det lettere for læreren å bevisstgjøre seg hvordan en kan koble elevenes hverdagspråk til det naturfaglige språket. Refleksjonsverktøyet for kommunikasjon i naturfag er delt inn i to dimensjoner. Det fokuseres på hvem som snakker; enten er det læreren som snakker (ikke-interaktiv), eller så er det både læreren og elever (interaktiv). Det fokuseres også på om læreren brukes elevenes tanker og ideer i samtalen (dialogisk), eller om det heller settes søkelys på det korrekte svaret (autoritativt). Som et eksempel vil læreren anerkjenne ulike perspektiver i en dialogisk kommunikasjon, mens det i større grad kommuniseres for å komme frem til et korrekt svar i en autoritativ kommunikasjon (Mortimer & Scott, 2003; Sørvik & Remmen, 2011). Det skal poengteres at det ikke er et mål om å hele tiden benytte seg av en dialogisk og interaktiv kommunikasjon, men at læreren må ta bevisste valg for hvor og hvordan det er lurt å bruke de ulike dimensjonene.

2.2.4 Ulike samtaletyper

Når det gjelder ulike samtaletyper for argumentasjon og resonnement, er det Mercer sin forskning som fungerer som utgangspunkt i denne masteroppgaven. Mercer med flere forskere, har i lang tid studert kommunikasjon og samtale hos barn på de laveste

klassetrinnene (Staberg et al., 2020, s. 68). Ut ifra forskningen har de ulike samtaletypene som har funnet sted, blitt kategorisert inn i tre ulike typer kommunikasjon; *argumenterende*, *kumulative* og *utforskende samtaler* (Mercer, 1995; Mercer & Dawns, 2008).

I grove trekk innebærer argumenterende kommunikasjon at det er mye uenighet, mange interaksjoner med motstridende meninger og en konkurransepreget atmosfære. Den kumulative kommunikasjonen er derimot mer fredelig, men uten at elevene motsier hverandres tanker og ideer. Her kan de gjenta hverandres svar, men på en helt ukritisk måte. I den utforskende samtalen derimot, stiller blant annet elevene kritiske spørsmål, deler informasjon, utfordrer medelevene, bygger på tidligere kunnskap og behandler hverandre med respekt. En skjematisk oversikt over de ulike kategoriene finnes i tabell 3 (kapittel 4.2 Rammeverk: Samtale typer).

Disse tre kategoriene for ulike samtale typer har ikke som formål å være beskrivende kategorier for alle typer samtaler i alle situasjoner, hvor hver enkelt samtale type kan passe inn i en kategori (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Som nevnt ble kategoriene utformet på bakgrunn av diverse studier med yngre barn, så formålet med de ulike inndelingene er i hovedsak for å kunne forstå hvordan samtaler utføres av barn, for at de skal kunne «tenke sammen» i en undervisningssituasjon (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Det dreier seg altså om en inndeling av barns ulike måter å samtale på under felles- eller gruppeaktivitet i undervisningen.

2.2.5 Utforskende samtaler

Når det gjelder utforskende samtaler er dette som nevnt én av samtale typene som kan finne sted mellom elevene i undervisningen. I tillegg til dette, refererer Mercer og Littleton (2007) også til fire ulike punkter som må ligge til rette ved dialogisk undervisning, for å kunne få til utforskende samtaler. Disse kan sammenlignes med Alexanders (2008a) kjennetegn på dialogisk undervisning, og dreier seg i hovedsak om at elevene oppmuntres til deltakelse, engasjeres i diskusjoner for å utvikle sin forståelse, får utviklet seg gjennom samtaler ved at

læreren bruker deres innspill aktivt, og ved at de sammen med læreren jobber mot noe felles (Mercer & Littleton, 2007).

Punktet som innebærer at læreren engasjerer elevene i diskusjoner, er også noe Aksnes tar opp (2016, s. 25-26). Hun hevder at når elevene møter på kolliderende meninger og/eller må ta stilling til å argumentere, vil evnen til å både tenke og uttrykke seg utvikles. Videre poengteres det at formålet med all argumentasjon er det engasjementet og drivet som oppstår i en samtale, basert på forskjellene hos deltakerne i samtalen og deres ønske om å overvinne tvil (Aksnes, 2016). Børresen (2015, s. 19) hevder at både utforskende samtaler og diskusjoner generelt i klasserommet i større grad kan bidra til læring dersom læreren opptar en nysgjerrig rolle, fremfor å kommentere elevenes svar på en nærmest bastant måte. Dette bærer preg av at læreren oppfordrer elevene til å forklare, begrunne og vurdere sine tanker og ideer.

Når det gjelder *hvor* utforskende samtaler finner sted, dreier det seg ofte om gruppesamtaler eller gruppediskusjoner mellom elevene. Helklassesamtalene kan også være utforskende eller bære utforskende preg, men som Mercer og Wegerif (1999) poengterer, er kategorien av utforskende samtale dannet på grunnlag av undersøkelser som baserer seg på samtaler mellom elever i arbeid. Å be elevene snakke sammen og diskutere i grupper, er et grep som blir mer og mer vanlig i naturfagundervisningen (Kolstø, 2021, s. 234). Tidligere forskning har pekt på at mange elever lærer lite av slike samtaler, men at elever som har hatt opplæring i utforskende samtaler ofte diskuterer på mer lærerike måter i denne konteksten (Fernández et al., 2002; Littleton & Mercer, 2013). Sammenhengen mellom elevsamarbeid og økt læring er også noe Mercer & Littleton (2007) påpeker. De hevder at samarbeid mellom elever har en sterk relasjon til såkalt «positive educational outcome», men kun dersom de diskuterer i form av utforskende samtaler, som Knight og Mercer (2015) referer til som «produktiv dialog».

Funn fra studien til Fernández et al. (2002) viste også en sammenheng mellom utforskende samtaler og Vygotskys proksimale utviklingszone. De fant at elever som førte en argumenterende samtale begrenset utviklingen i den proksimale sonen, mens elever som brukte utforskende samtaler heller bidro til å utvikle den proksimale sonen. Det

oppsiktsvekkende med denne studien var også at man ikke trengte en lærerrolle for å utvikle sonene til elevene – dette klarte elevene å oppnå ved bruk av gruppesamtaler og diskusjoner, så lenge det var den utforskende samtaletypen som ble brukt.

2.2.6 Grunnleggende ferdigheter

At elevene skal «jobbe som forskere» innebærer at de har en forståelse for hvordan forskere faktisk jobber. Dette betyr også at de må ha en visshet om at forskere ikke bare jobber med praktiske forsøk (Hmelo-Silver et al., 2007). De kan altså oppføre seg som forskere ved å for eksempel undersøke tidligere studier eller teori, skrive forskningsrapporter, vurdere medelevers funn og påstander, eller diskutere sine observasjoner og funn med andre medelever/forskere. Ved at elevene får jobbe på «naturfagets premisser» ved å opptre som forskere, ser vi at det arbeides med de grunnleggende ferdighetene på flere plan. Arbeidet med de grunnleggende ferdighetene kan, ifølge Ødegaard et al. (2016, s. 21), føre til at lese- og skriveaktivitetene oppleves som mer relevante og får et tydeligere formål, når det jobbes med dette som en del av en utforskende prosess.

Som kjent fra læreplanen, gjelder de grunnleggende ferdighetene i alle fag. Deriblant finner vi muntlige ferdigheter, som er et nødvendig grunnlag å ha for elevene, for å kunne tilnærme seg ny kunnskap og dele kunnskap med medelever (Aksnes, 2016, s. 21). I mange situasjoner er det nødvendig å både lære om muntlige ferdigheter, samtidig som man lærer hvordan de brukes. Børresen (2016, s. 99) poengterer at å lære seg hvordan man skal ha lærende eller utforskende samtaler, kan sammenlignes med å lære seg å lese eller skrive. Det må øves på jevnlig, man må reflektere over hva man gjør, og man må trene på de ulike ferdighetene det innebærer. Ved å trene på dette kan elevene utvikle en større evne til å lytte, kommunisere ved hjelp av blick og mimikk, og generelt ta del i dialogen som skjer i et fellesskap (Aksnes, 2016, s. 15). Med disse kompetansene kan eleven i større grad føle seg hørt og sett, noe som er viktig for utvikling av kunnskap.

2.3 Læringsmiljø

For at elevene skal ha en aktiv læring med styrket handlekraft, økt læring og gode resultater, er blant annet læringsmiljøet en avgjørende faktor (Ødegaard et al., 2021a, s. 19; Holten, 2011, s. 29; Hattie, 2013, s. 107). I følge Hattie (2013, s. 107) er det blant annet lærerens kompetanse til å opprettholde flyt og ha situasjonsbevissthet, som spiller en positiv rolle. Disse to faktorene innebærer blant annet at læreren evner å redusere unødvendige avbrytelser, samtidig som hun er i stand til å ta raske grep dersom en hendelse oppstår eller utvikler seg. Ulleberg (2020, s. 30) fremhever også viktigheten av læringsmiljøet, og skriver at lærerens ansvar blant annet dreier seg om å skape et læringsmiljø hvor både alles stemmer blir hørt, samtidig som de kan utfordres for å skape en utvikling.

Alle disse faktorene krever blant annet at læreren har gode forhold til elevene, hvor elevene er trygge på læreren i ulike settinger. Refsdahl (2007 sitert i Holten, 2011, s. 30) fremhever at det er i denne relasjonen at læreren kan støtte elevene til å bruke de riktige kunnskapene i riktig kontekst. Dette var noe også Michelet (2013) påpekte, ved å hevde at det er gjennom språket læreren kan skape kontakt med elevene, samtidig som læreren da bidrar til å danne rammer for hvordan de skal oppføre seg mot og med hverandre.

Språket og samtalen som foregår i klasserommet til enhver tid, som er gjennomgått i tidligere delkapitler, har altså også mye å si for læringsmiljøet i klasserommet. Læringsmiljøets påvirkning på samtalen er noe som lett kan ses ved for eksempel gruppearbeid. Her er det blant annet enkle grep læreren kan benytte seg av, for å enklere legge til rette for at elevene tør å dele av sine tanker, meninger og observasjoner. Læreren kan for eksempel notere ned elevenes bidrag på tavlen, uten å vektlegge om bidraget er «riktig», for å senere kunne få til en god klassesamtale. Ved å gjøre dette enkle grepet kan læreren redusere risikoen for at enkelte elever føler at de kommer i fokus av samtalen. I stedet vektlegges alle bidrag som verdifulle, noe som kan føre til at elevene i større grad tør å argumentere og reflektere rundt de ulike bidragene, uten frykt for at noen føler at deres «personlige meninger» blir kritisert og drøftet i plenum (Kolstø, 2021, s. 235). Denne måten å jobbe på, både krever at elevene stoler på læreren og medelevene sine, samtidig som øvelsen i seg selv er med på å styrke læringsmiljøet i klasserommet. Det er når elevene er trygge på hverandre og læreren, at

læreren i større grad kan utfordre elevene til å delta i de konsoliderende samtaler (Kolstø, 2021, s. 235), som i for liten grad vektlegges i naturfagundervisningen (Klette, 2013).

2.4 Tidligere forskning

Når det gjelder internasjonal forskning som tar for seg dialog i klasserommet, har det vært et høyt ønske fra lærere, ut ifra etterspørselen, å øke forståelsen for, og forbedre kvaliteten på samtalen i klasserommet (Mercer & Dawes, 2014, s. 441). Denne etterspørselen kan skyldes at flere studier har vist at dialogisk undervisning kan øke elevens kapasitet for dialog og refleksjon, samtidig som det kan utvikle elevenes naturfaglige forståelse (Mercer et al., 2019, s. 190). Det er altså åpenbart at dialogisk undervisning har en stor, positiv effekt – men hvordan kan det gjennomføres? Forskningen til Dysthe (2003, s. 203) fant blant annet at både skriving og samtale måtte praktiseres innenfor rammen av det dialogiske klasserommet, for at læringspotensialet skulle kunne utnyttes. Funnene hennes viste også at læringspotensialet økte dersom læreren bevisst planla og la opp til interaksjoner som utnyttet ulike skriftlige tekster i et sosialt rom (Dysthe, 2003, s. 203).

Dersom vi også ser på nasjonal forskning som har sett på dialog i klasserommet, finner vi blant annet en studie som har tatt for seg hvilke typer spørsmål lærere stiller i utforskende naturfagundervisning (Hagset, 2019). Funnene viste her at lærerne mestret å stille åpne spørsmål, men at de i mindre grad ba elevene utdype og begrunne sine utsagn. Det ble også stilt en del IRE-spørsmål, samtidig som motargumentasjon og kommentering av andre elevs utsagn ble svært lite brukt.

Innenfor ulike samtaletyper i dialogisk undervisning finner vi også at tidligere forskning, gjennom flere studier, viser til at opplæring i hvordan man skal holde utforskende samtaler stimulerer utviklingen av såkalte «reasoning skills», som kan oversettes til evnen til å resonnerer (Mercer, 2008; Wegerif et al., 1999; Mercer et al., 2019, s. 190). Dette gjelder både evnen til å resonnerer individuelt og i en gruppe. Dette fant også Miller (2003, s. 294), som så at tonen i samtalen endret seg til det positive, når elevene fikk trening i å engasjere seg i

meningsfulle samtaler med hverandre. Mercer og Wegerif (1999, s. 97) har også sett på utforskende samtale typer, hvor de fant at bruken av disse fungerte som en nøkkelfaktor for å forbedre elevenes evne til å løse utfordringer sammen. De fant med dette en sammenheng mellom språket og elevenes kognisjon, siden det tydet på at utforskende samtaler utviklet elevenes evne til problemløsning. Dette står i tråd med den sosiokulturelle teorien (Vygotsky, 1978).

3. Metode

I dette kapittelet skal jeg gjøre rede for hvilke metoder som er brukt for å undersøke min problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål. Det skal også reflekteres hvorvidt studien kan sies å være pålitelig og troverdig.

For å kunne svare på både problemstillingen og de tilhørende forskningsspørsmålene, har jeg i denne studien benyttet meg både av en kvantitativ og en kvalitativ metode. Det er tatt utgangspunkt i LISSI-studien, hvor utvalget har blitt filmet med både hodekamera og helklassekamera.

3.1 LISSI-studien

LISSI står for *Linking Instruction in Science & Student Impact*, og er en studie som hadde som formål å se nærmere på kvalitet i naturfagundervisning, og hva som kjennetegner naturfagundervisning i utvalgte klasserom. For å få et dypere innblikk i, og en bedre forståelse av dette, har forskerne hentet inn data fra undervisningspraksisen, i form av videoobservasjoner, naturfaglige prøver, spørreskjemaer og intervjuer (Ødegaard et al., 2021a, s. 16). Forskningen er gjennomført ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS) ved Universitetet i Oslo i samarbeid med Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT Norges arktiske universitet. Bakgrunnen for prosjektet var at Utdanningsdirektoratet ønsket å finne ut mer om resultatene fra både TIMSS- og PISA-undersøkelsen fra 2015, hvor blant annet elever gjorde det dårligere i naturfag, sammenlignet med for eksempel matematikk, samtidig som utforskende arbeidsmåter ble lite brukt i undervisningen (Ødegaard et al., 2021a, s. 21). LISSI-studien er dermed finansiert av Utdanningsdirektoratet, for at forskerne skulle utforske og finne ut mer om de sentrale funnene fra TIMSS- og PISA-undersøkelsene.

I LISSI-studien har det totalt blitt gjort videoopptak i 20 ulike klasserom, hvor enkelte av disse ble observert to år på rad. Forskerne har også hentet informasjon gjennom elevtester og

intervju av lærerne. Det understrekes at utvalget av lærerne ikke var tilfeldig – de valgte å rekruttere lærere og skoler som enten hadde deltatt i ulike naturfaglige prosjekter, eller som hadde et ekstra *fokus* på naturfagundervisningen (Lunde et al., 2021, s. 38). I forordet til boken som er skrevet om resultatene fra LISSI-studien, står det følgende:

Målet for LISSI var å utvikle et solid kunnskapsgrunnlag for bedre å forstå hva som kjennetegner norsk klasseromspraksis. Vi ønsket å fremskaffe et bredt forskningsbasert grunnlag ved hjelp av videostudier fra klasserommet, intervjuer med lærere og data fra en kort test til elevene som inneholdt naturfagoppgaver og spørsmål om deres holdninger og oppfatninger av undervisningen. Disse dataene har gitt oss mulighet til å avdekke sammenhenger mellom elevers læring, motivasjon og engasjement og læreres undervisning i naturfag. (Ødegaard et al., 2021b, s. 5)

I tillegg til dette har studien hatt grunnlag i et sosiokulturelt læringssyn, hvor de blant annet har tatt utgangspunkt i kritisk tenkning, nysgjerrighet og etisk bevissthet som fundament for allmenndannelse (Ødegaard et al., 2021a, s. 18). Videre poengteres det at klasseromsaktivitetene som er studert, har gitt forskerne mulighet til å se elevenes faglige handlekraft og kunnskapsbase.

3.2 Datainnsamling

Når det gjelder datainnsamlingen i denne studien, er det tatt utgangspunkt i videodatamaterialet som er samlet inn til LISSI-studien. Som nevnt, var det mange klasser som deltok i forskningen, som betyr at valgmulighetene for videoutvalgene til denne studien var store. Hvilke avgrensninger som er gjort i denne studien blir derfor presentert i dette underkapittelet. Jeg går også inn på fordeler og ulemper med videoobservasjon, og presenterer avslutningsvis de ulike undervisningsøktene som studien baserer seg på, i detalj.

3.2.1 Videoobservasjoner

Observasjoner generelt kan entes gjøres på en strukturert eller en ustrukturert måte. Den strukturerte måten innebærer at forskeren på forhånd har bestemt seg for hva som skal observeres, mens det i den ustrukturerte måten er mer tilfeldig (Kleven, 2014). Dette kan føre med seg ulemper på begge sider, både ved at viktige faktorer blir utelatt, eller ved at man mister relevansen i observasjonen. Videoobservasjoner derimot, gir forskeren mulighet til å se datamaterialet gjentatte ganger. Forskeren kan dermed observere flere situasjoner som skjer samtidig ved å spole frem og tilbake, eller se gjennom videomaterialet flere ganger for å avgjøre hva som skal fokuseres på (Heath et al., 2010).

I denne studien er det som nevnt videoobservasjon som er benyttet, noe som har gitt meg mulighet til å studere de ulike klippene gjentatte ganger, ved å repetere ulike sekvenser. På denne måten får man sett sammenhenger mellom elevresponser, ulike måter undervisningen er lagt opp på, og ulike læringsprosesser som finner sted (Lunde et al., 2021, s. 36).

Muligheten for å se opptakene flere ganger er også en positiv faktor i den grad at det kan legge til rette for økt troverdighet for forståelsen av hva som skjer i undervisningen, siden flere forskere kan studere opptakene uavhengige av hverandre (Blikstad-Balas, 2017; Lunde et al., 2021, s. 36).

Noe som ofte kan være krevende ved bruk av videoobservasjon er å få med hele konteksten, siden man ofte må velge ut hvilke deler av undervisningen som skal observeres og filmes (Blikstad-Balas, 2017). I LISSI-studien ble dette snudd til en fordel, i og med at de tok utgangspunkt i ulike kameravinkler, som både tok for seg hele klasserommet, samtidig som enkelte elever hadde på seg hodekameraer. På denne måten får man oversikt over hva som skjer i hele klasserommet, samtidig som man får innblikk i enkelte elevsamtaler.

En faktor som kan oppleves som mer negativ med videoanalyse er den såkalte «kameraeffekten» (Blikstad-Balas, 2017, s. 514). Å rigge opp utstyr rundt i klasserommet, samtidig som enkelte elever blir utstyrt med hodekamera, kan påvirke læringskonteksten gjennom utstyret, slik at situasjonen som faktisk observeres kan endres (Tverbakk, 2021, s.

24). Denne kameraeffekten kan dermed føre til at elevene mister oppmerksomheten knyttet til undervisningen (Lunde et al., 2021, s. 37). Det samme kan i en viss grad ramme læreren, hvor læreren blir stresset av videoutstyret, og dermed ikke opptrer i henhold til hva som er vanlig i det aktuelle klasserommet (Lunde et al., 2021, s. 37). På tross av at utstyret kan påvirke både elevene og læreren, poengterer Blikstad-Balas at videoanalyse som metode er den eneste metoden hvor man faktisk kan oppdage det, dersom elevene blir distraheret (2017, s. 514). I videoutvalget i denne studien ble dette lagt merke til, men det var i stor grad i oppstartsfasen at elevene så ut til å være påvirket av utstyret.

En annen negativ faktor med videoobservasjon, er at enkelte segmenter kan bli uklare på opptakene – noe som ofte oppdages i etterkant. I mitt tilfelle var det vanskelig å høre elevutsagnene enkelte steder i de utvalgte opptakene. Her var det fordel at undervisningen var filmet fra flere vinkler, siden man da enkelte steder fanger opp lyden som mangler på det sekundære videoklippet. Det var dog et par plasser i samtalen hvor lyden var for uklar, noe som dermed førte til enkelte uttalelser uteble.

3.2.2 Videoutvalg

For å starte prosessen med utvalg av videoer til denne studien, ble det gjort en avgrensning til undervisningsøkter på ungdomstrinnet i første omgang. Deretter ønsket jeg å se nærmere på videoer fra undervisningstimer som hadde fått en høy score på utforskning ifølge LISSI-prosjektet. Dette innebærer at undervisningen har flere utforskende elementer. Den neste avgrensningen baserte seg på å velge videoer hvor diskusjon og samtale i klasserommet var vektlagt. Avslutningsvis ønsket jeg at utvalget skulle ha enda et fellestrekk, og det ble derfor avgrenset til undervisningsøkter hvor elevene blant annet arbeidet praktisk med et kjemiforsøk.

Tabell 1: Oversikt over videoutvalg

<i>Forsøk</i>	<i>Lærer</i>	<i>Tid</i>	<i>Hodekamera</i>	<i>Klasseromskamera</i>
<i>VGG-forsøk</i>	A	1 time	1	1
<i>Destillasjon</i>	A	1 time	1	0
<i>Salt og vann</i>	B	2 timer	2	0

Som vi ser ut ifra tabellen er det totalt gjort et utvalg av fire videoer, hvor vi møter tre ulike elevgrupper. Vi møter også to ulike lærere, og videoene er tatt fra henholdsvis tre ulike hodekameraer og ett klasseromskamera. For å få bedre innblikk i de ulike undervisningsøktene og selve videoutvalget, vil jeg nå se nærmere på de tre øktene.

3.2.3 VGG-forsøk

I den første elevgruppen, hvor de jobber med en VGG-reaksjon, er det tatt utgangspunkt i to videoer fra én enkelt undervisningsøkt. Den ene videoen tar for seg hele klasserommet med mikrofon på læreren, mens den andre videoen er fra et hodekamera på en elev. Ved utgangspunkt i disse to vinklingene får vi mulighet til å observere samtalen som foregår både i plenum, men også mellom elevene som arbeider på gruppe med eleven med hodekameraet. De ulike videoene har fått med seg ulike detaljer fra samtalen i klasserommet, så transkripsjonen fra begge opptakene er skrevet sammen, slik at forløpet skjer i kronologisk rekkefølge.

I denne undervisningsøkten skal elevene, som er åttende og niendeklassinger samlet, gjennomføre en VGG-reaksjon og lage ulike kulepinnemodeller. Vi følger i hovedsak Line, Yngvar og Ronja, hvor Line har på seg hodekamera. Ellers får vi et godt innblikk i helklassesamtalene som finner sted innimellom gruppearbeidet. Økten starter med at lærer introduserer temaet de skal jobbe med: Kjemisk reaksjon og posekjemi, før de får utlevert hvert sitt notatark som skal være til støtte for en fremtidig rapport. Etter introduksjonen skal elevene gruppevis gjennomføre VGG-forsøket ut ifra fremgangsmåten på arket. Det er kontinuerlig fokus på observasjon av stoffene, både før, under og etter selve forsøket. I etterkant av forsøket snakkes det mye om ulike observasjoner i plenum, samtidig som de

prøver å komme frem til hva som egentlig har skjedd. For å gjøre det enklere for elevene å forestille seg den kjemiske prosessen, får de utlevert modellbyggesett som de skal bruke til å bygge gitte kulepinnemodeller med. Avslutningsvis foregår det en helklassesamtale omkring hvilke kjennetegn som finnes for kjemiske reaksjoner – som var målet med selve aktiviteten.

3.2.4 Destillasjon

I den andre elevgruppen, hvor de jobber med destillasjon av cola og kaffe, er det tatt utgangspunkt i én video fra én enkelt undervisningsøkt. Her er videoen tatt fra et hodekamera, hvor vi både får innblikk i plenumssamtalen, men også i særlig stor grad samtalen som foregår mellom elevene på elevgruppen. Det kan poengteres at noen av elevene i denne undervisningsøkten også er med fra den første undervisningsøkten, men selve gruppesammensetningen er annerledes. Læreren vi møter her er samme lærer som fra den første økten.

I denne undervisningsøkten skal elevene destillere kaffe eller cola. Innledningsvis blir de ulike HMS-reglene for kjemisalen tatt opp, før læreren, i lag med elevene, snakker om timens mål og plan. Starten består både av plenumssnakk og gruppediskusjoner, hvor elevene blant annet diskuterer ulike metoder å bruke på blandinger, samtidig som det diskuteres hvilket utstyr som trengs. I løpet av timen setter elevene opp alt utstyret de trenger, før de gjennomfører destillasjonen. I likhet med den første økten, har de også her fått utdelt et ark som de skal notere på underveis, for å enklere kunne skrive en utfyllende rapport avslutningsvis.

I etterkant av selve forsøket brukes det mye tid på å diskutere – både i grupper og i plenum – hva som har skjedd og hva blandingen har blitt spaltet til. Læreren legger også opp til at elevene skal kunne knytte forsøket til noe som skjer i industrien. Dette ble også nevnt innledningsvis i timen, og tas opp som et eksempel i kapittel 5. Resultater. Generelt brukes det en del tid på å diskutere hva som er viktig å ta med i rapporten, hva de har undersøkt og hva som faktisk har skjedd.

3.2.5 Salt og vann

I den tredje elevgruppen, hvor de jobber med salt og vann, er det tatt utgangspunkt i totalt to videoer fra to påfølgende undervisningsøkter. Her er det analysert én video fra den første timen, hvor selve forsøket ble gjennomført, og én video fra den andre timen, hvor de jobber med etterarbeid. I disse øktene er det relativt få elever til stede, siden klassen her er halvert. Det er én og samme elev som har på hodekamera i begge timene. I likhet med videoene fra de andre elevgruppene får vi også her med oss plenumssamtalen i stor grad, selv om det er brukt videoer fra hodekameraet. I denne elevgruppen finner vi ingen kjenninger, i tillegg til at det er en annen lærer som underviser.

I begge disse timene følger vi Tom, med hodekameraet, som er på gruppe med Jens og Even. I starten av første time skal elevene forestille seg hvordan et salt-ion ser ut. De bes om å tegne, forklare med ord, og diskutere med sidemannen, før de henter en lupe og ser om hypotesene deres stemmer. Etter en del plenums- og gruppesnakk, prøver de å tilføre vann for å se hva som skjer. Avslutningsvis snakkes det mye om hva elevene har observert. Hypotesene blir koblet opp mot observasjonene, og elevenes ulike observasjoner blir koblet til hverandre. Denne økten dreier seg i stor grad om at elevene skal observere og forklare hva de ser.

I den neste timen snakkes det mye om observasjonene fra forrige time, og ordbruken til elevene vektlegges i stor grad. Denne timen innebærer mye mer plenumssnakk i forhold til alle de andre timene, og har svært lite gruppearbeid. Elevene får også se en animasjon av salt som oppløses, hvor fokuset er på ionene og hva som skjer med disse. Det diskuteres så i fellesskap hva som egentlig skjer, og om saltet faktisk blir «borte». Denne timen kan sammenlignes med etterarbeidet som foregår mot slutten av de andre undervisningsøktene. Også i løpet av disse timene jobber elevene med å fylle ut notater og svare på spørsmål som er skrevet på et rapport-ark. Dette jobber de med avslutningsvis i hver økt, både individuelt og i grupper.

3.3 Metodetriangulering

I denne studien er det benyttet en blanding av kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode, og er derfor en såkalt «Mixed Method Research» - også kalt metodetriangulering (Larsen, 2017, s. 30). Dataene i studien som er tellbare inngår i den kvantitative delen. Dette kalles ofte *harddata*, siden det setter rammene for hvor stort antall man finner innenfor ulike kategorier (Larsen, 2017, s. 25). Harddataen i denne studien er med andre ord antallet lærergrep og samtale typer som brukes i de ulike undervisningsøktene, og i hvilken utforskende fase de brukes.

Dataene i studien som ikke er rent tellbare, er derimot en del av det kvalitative. Her dreier det seg i større grad om detaljerte skildringer, hvor samspillet mellom personer, fenomener og konteksten vektlegges (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Det er også et mål å forstå fenomenene i personenes sosiale virkelighet – som i dette tilfellet blir i klasserommet (Dalen, 2013, s. 15). Dette kalles derfor ofte *mykdata*, og blir som regel presentert i form av tekst, fremfor tall (Larsen, 2017, s. 25). Mykdataen i denne studien inngår i søken etter svar på alle de tre forskningsspørsmålene. Alle forskningsspørsmålene *kan* svares på uten å se på antallet av bruken av de ulike lærergrepene og samtale typene, men jeg har valgt å ta utgangspunkt i antallet for å bedre kunne se på denne sammenhengen. Den kvalitative delen av studien bygger derfor videre på de kvantitative funnene, slik at man får en bedre og bredere forståelse av omfanget det er snakk om. Selv om de er analysert hver for seg, presenteres de vekselvis i resultatkapittelet, slik at man både ser omfanget, samtidig som man blir presentert ulike eksempler.

Som alt annet, finnes det også negative sider ved både kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode, men fordelene ved å bruke metodetriangulering er at man forhåpentligvis kan senke graden av de negative sidene ved de enkeltstående metodene.

3.4 En abduktiv tilnærming

Studien er gjennomført ved bruk av en abduktiv tilnærming. Dette innebærer at jeg som forsker konstant veksler mellom teori og empiri i løpet av forskningen, hvor spørsmål fører til funn, og hvor funn fører til videre spørsmål (Larsen, 2017, s. 25). Ved bruk av denne tilnærmingen har jeg tatt utgangspunkt i tidligere forskning for å formulere egen problemstilling. Etter hvert som forskningen viste til enkelte funn, koblet jeg deretter opp et større teoretisk spekter til disse funnene. Deretter ble det utformet enda mer konkrete og presise forskningsspørsmål, som igjen ledet til nye funn.

Ved å konstant veksle mellom tidligere forskning, egne funn, teori og nye spørsmål, er det viktig å avgrense oppgaven, slik at man ikke tar for seg for mye.

3.5 Oppgavens reliabilitet og validitet

For å gi oppgaven størst mulig samlet troverdighet, vil jeg nå ta for meg en metodologisk drøfting, hvor jeg ser på påliteligheten og gyldigheten av oppgaven.

3.5.1 Reliabilitet (pålitelighet)

Reliabilitet handler i stor grad om å reflektere over hvordan selve undersøkelsen og forskeren kan ha påvirket resultatet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 224), med andre ord hvor konkret en måling er, eller om dataene er til å stole på (Nyeng, 2012, s. 105). I et forsøk på å unngå personlig påvirkning, har jeg forsøkt å kontinuerlig ha en objektiv holdning, både under transkripsjon, analyse og drøfting av datamaterialet. Jeg har satt søkelys på å presentere alle hovedfunn, samt lengre utdrag fra vesentlige eller gjengående funn. På denne måten har jeg forsøkt å presentere funnene på en rettferdig måte. Samtidig som det vises til funn over hele spekteret, har jeg forsøkt å ikke skjule eller dekke over hvilke funn som er mest fremtredende eller gjentakende.

Bruken av analyseverktøyene har også vært med på å styrke objektiviteten i tolkningen av data, siden man ved bruk av disse går ut ifra et skjema – ikke fra egne erfaringer eller synspunkt. Det har dog vært nødvendig med enkelte tolkninger, for å plassere de ulike utsagnene i riktig analysekode. For å styrke reliabiliteten har jeg ved flere anledninger fått både kollegaer, medstudent og veileder til å gå gjennom både deler av transkripsjonen, analysen og drøftingen, for å få deres meninger og tolkninger på bordet. Ved å sammenligne deres og egne tolkninger og meninger, vil resultatet av både transkripsjon, analyse og drøfting styrkes, siden et mål på reliabiliteten er at uavhengige observasjoner av samme fenomen skal gi samme resultat (Nyeng, 2012, s. 105) – noe det gjorde i denne sammenhengen. Analysen kan med andre ord sies å være intersubjektiv, siden flere subjekter har kommet frem til, og blitt enige om enkelte betydninger og analyser (Nyeng, 2012, s. 107).

Når det gjelder reliabilitet knyttet til videodata er det enkelte faktorer som er vesentlig å tenke over. Først og fremst er det viktig å være klar over «kameraeffekten» (Blikstad-Balas, 2017, s. 514) som kan oppstå, som allerede er omtalt i kapittel 3.2.1. En annen faktor som kan virke inn negativt på reliabiliteten, er at enkelte segmenter kan være uklare med tanke på hva som sies. I denne studien ble det sett på flere opptak med ulike kamera- og mikrofonvinkler, dersom dette var tilfelle. Det som derimot er positivt med reliabiliteten knyttet til videodata, er muligheten for å se på opptakene gjentatte ganger. Dette gjør at man ikke går glipp av ulike segmenter, samtidig som flere kan studere det samme opptaket (Blikstad-Balas, 2017; Lunde et al., 2021, s. 36). Når det gjelder reliabiliteten knyttet til utvalget av data, ble disse valgt på grunnlag av visse kriterier som var bestemt på forhånd.

3.5.2 Validitet (indre gyldighet)

Når det er snakk om oppgavens gyldighet, deles det som regel inn i to ulike deler: Indre og ytre. Jeg vil her ta for meg den indre validiteten, før jeg ser på den ytre validiteten under «3.5.3 Overførbarhet».

Den indre gyldigheten dreier seg om samsvaret mellom virkeligheten av det vi analyserer og observerer, og de begrepene som brukes til å gjøre dette. Det handler også om hvorvidt man

som forsker kan uttale seg om årsak og virkning ut ifra den undersøkelsen man har gjort (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). Med andre ord, dreier det seg om gyldighet eller relevans (Larsen, 2017, s. 45).

Innenfor validitet finnes det ulike inndelinger eller fokusområder, og den som er mest aktuell i dette tilfellet, og den mest grunnleggende, er såkalt begrepsvaliditet. Begrepsvaliditet dreier seg i hovedsak om at man måler det man faktisk ønsker å måle, og ikke noe annet (Nyeng, 2012, s. 109). I denne studien er det som nevnt to ulike forskningsspørsmål, som både tar for seg et antall og en sammenheng. I denne studien er det brukt to ulike analyseverktøy, samt en hovedinndeling av de utforskende fasene i undervisningen. Disse avgrensningene og verktøyene, bidrar til å spisse inn både hva man leter etter og hva man finner. Grunnen til at alle disse avgrensningene er brukt, er nemlig for å styrke begrepsvaliditeten, slik at man faktisk får svar på det man spør om, hvor det brukes ulike verktøy til de ulike spørsmålene.

En annen faktor som bidrar til å styrke validiteten i oppgaven, er å gi leseren mulighet til å «se virkeligheten slik den fremsto for forskeren» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). Dette er noe som er vektlagt i stor grad, ved at det både vises til mange eksempler fra de ulike samtalene – både mellom elevene i plenum, samtidig som det er forsøkt å beskrive omstendighetene best mulig. Denne faktoren gjelder også for den ytre gyldigheten (overførbarheten). Alle disse punktene kan bidra til å styrke leserens tilgang til datamaterialet og selve forskningen.

3.5.3 Overførbarhet (ytre gyldighet)

Overførbarheten, som gjelder den ytre gyldigheten, dreier seg om hvorvidt funnene kan overføres eller generaliseres til andre kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Dette innebærer spørsmål om hvorvidt funnene er gyldige i flere kontekster enn selve konteksten som er studert. Som det nevnes i forbindelse med LISSI-studien, er ikke skolene tilfeldig utvalgt, og resultatene kan derfor ikke generaliseres (Ødegaard et al., 2021a). På tross av dette mener jeg resultatene fra denne studien kan være gjenkjennbare for mange naturfaglærere, og at noen av funnene derfor kan overføres og brukes i deres undervisningshverdag.

Det sistnevnte dreier seg om såkalt naturalistisk generalisering, hvor overførbarheten i stor grad handler om hvorvidt den som leser forskningen mener at en beskrivelse er gjenkjennbar (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Dette gjelder særlig for det kvalitative perspektivet. Når det gjelder det kvantitative perspektivet, er det heller snakk om statistisk generalisering. Dette innebærer i enda større grad at funnene kan overføres til en større gruppe individer. Siden den statistiske «korrekte» måten å gjøre et utvalg på er ved å trekke et tilfeldig utvalg, ser vi at denne studien ikke oppfyller dette kravet, siden skolene fra LISSI-studien, som nevnt, ikke var tilfeldig valgt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 240; Ødegaard et al., 2021a).

3.6 Etske hensyn

I forbindelse med kvalitative undersøkelser, er det en rekke forskningsetiske prinsipper og hensyn man må ta stilling til. Jeg har gjennom arbeidet med analysen, og generelt i hele oppgaven forsøkt å begrunne mine valg fortløpende. Det er også viktig å presisere at jeg på ingen måte er ute etter å kritisere lærerne eller deres måte å undervise på. Utvalget av videoer er lite, så dette representerer gjerne ikke hvordan de underviser på generell basis. Målet har heller vært å se hvor komplekse samtaler og spørsmål som stilles i de ulike fasene i et utforskende opplegg er.

Nerdrum (1998; Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 41) hevder at de forskningsetiske retningslinjene kan deles inn i tre typer hensyn som en forsker må følge: «(1) informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi, (2) forskerens plikt til å respektere informantens privatliv og (3) forskerens ansvar for å unngå skade». Siden datamateriale som er brukt i denne forskningen er hentet fra LISSI-studien, er det ikke jeg som har hatt kontakt med informantene. Det er derfor forskerne fra LISSI-studien som, sammen med informantene, som har avklart hva slags data som skal innhentes, hvem som ønsker å delta og hvordan dataen skal behandles. Jeg har, etter størst mulig evne, forsøkt å ta hensyn til de tre punktene som skal følges (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 41). Disse ulike hensynene har dannet grunnelementet for de neste faktorene som nevnes.

Ifølge Forvaltningsloven (2021, § 13e) skal alt av informasjon som kan spores tilbake til informantene bli anonymisert. For å bevare konfidensialiteten til alle elevene og lærerne som er med på videoene som er utvalgt til denne studien, har jeg tillagt elevene pseudonymer. På denne måten vil de ikke gjenkjennes på bakgrunn av navnet deres. Når det gjelder lærerne, har jeg ikke her laget pseudonymer, men valgt å kalle dem «Lærer» i transkripsjonen. Dette er gjort for å forenkle opplevelsen av å lese ulike tekstutdrag fra klasseromssamtalene. Det presiseres i løpet av resultatene hvilken time utdraget er fra, så man vet derfor om det er lærer 1 eller 2. En annen grunn til at jeg ikke har valgt å navngi lærerne ved å gi dem pseudonymer, er fordi det totalt sett er mange elevnavn som er representert i utdragene. Det gir derfor en enklere oversikt om det kun brukes «lærer».

For å bevare konfidensialiteten til deltakerne har overføringen av videomateriale blitt gjort via krypterte filer, samtidig som de har blitt oppbevart på en kryptert minnebrikke.

Transkripsjonene ble skrevet med pseudonymnavnene fra starten av, noe som innebærer at disse heller ikke kan spores. I tillegg til dette refereres det til de ulike undervisningsøktene kun ved bruk av nummer – man har altså ikke tilgang på skolens navn eller lignende. Alle disse faktorene er med på å anonymisere informasjonen som kan spores, i henhold til hva som er pålagt (Forvaltningsloven, 2021, § 13e).

Når det gjelder skriftspråk og talemål, kan det ofte være forskjeller. Selv om samtalene som skjer på videoopptakene har et muntlig preg, har jeg forsøkt å bevare dette preget, samtidig som alt har blitt skrevet med bokmål som målform. Jeg har forsøkt å bevare det muntlige preget, for å i minst mulig grad pålegge transkripsjonen og analysen en subjektiv mening. Dette kan medføre at samtalen og det intellektuelle nivået til enkelte oppfattes som lavere enn det er – det er derfor viktig å huske at teksten er basert på en muntlig, og ofte spontan samtale.

4. Analyse

Jeg skal her presentere hvilke rammeverk som er brukt for analysen og vise en oversikt over hvordan transkripsjonene er analysert.

4.1 Rammeverk: Lærergrep

I denne masteroppgaven er det benyttet to ulike rammeverk: Ett som tar for seg ulike lærergrep, og ett som tar for seg ulike samtale typer.

Det første rammeverket, som tar for seg ulike lærergrep, er satt opp med utgangspunkt i rammeverket fra Tytler og Aranda (2015) (Tabell 2). De to forskerne utformet rammeverket etter å ha studert ulike såkalt ekspert-læreres diskursive grep i naturfagundervisningen. På denne måten kodet de hvilke diskursive grep de benyttet seg av, og plasserte det i et skjema. Dette skjemaet består av tre ulike hoveddeler: *Å fremheve og anerkjenne, avklaring og utvidelse*.

Rammeverket som Tytler og Aranda (2015) har utformet, så ut til å kunne gi svar på det jeg også så etter. Med bakgrunn i dette oversatte jeg deres rammeverk til norsk, slik at det ble så likt som mulig, men med enkelte tilpasninger. Jeg har blant annet lagt til enda flere forklaringer under *nytt spørsmål*, samtidig som jeg har lagt til *Å be om repetisjon eller forklaring* (lærergrep 8). Jeg valgte å legge til lærergrep 8, da jeg så at utsag fra lærerne i min studie ikke passet inn i en kategori, når de gjorde grep som ba andre elever repetere eller forklare en annen elevs mening eller respons. Når det gjelder *nytt spørsmål*, sto det opprinnelig følgende: «This involves asking a new question, which begins a new line of inquiry or discussion» (Tytler & Aranda, 2015). Denne definisjonen var ikke dekkende for dialogen i denne studien, og definisjonen ble derfor utvidet. Det ble også lagt til fire underkategorier, noe som kan leses mer om i *4.4 Nytt spørsmål*.

Tabell 2: Rammeverk for lærergrep

LÆRERGREP	FORKLARING
<i>Nytt spørsmål</i>	<p>Dette kan innebærer å stille et nytt spørsmål, som starter en ny utforsking eller diskusjon. Det kan også ta for seg innledende spørsmål som dreier seg om utstyr eller fremgangsmåte, samtidig som det innebærer spørsmål som kobler den nye diskusjonen eller utforskingen til tidligere kjent kunnskap eller kjente kontekster.</p>
FREMHEVE OG ANERKJENNE	<p>Dette er lærergrep som fremhever og anerkjenner elevenes innspill og etablerer dem som verdige bidrag i skapelsen av forståelse i klasserommet. Disse grepene inkluderer bearbeiding av videre tanker og ideer, og svar fra innspill som varierer fra enkel anerkjennelse av elevinnspill til markering av verdifulle innlegg. De inkluderer både negative og positive evalueringer. De brukes når læreren oppmuntrer til og samler inn svar til innledende spørsmål, for å få tanker og ideer «på bordet».</p> <p><i>Rekkefølgen på underkategoriene gjenspeiler økende utforming av elevenes svar.</i></p>
1. <i>Få frem ytterligere svar/gjenoppta spørsmål</i>	<p>Læreren får frem ytterligere tanker og ideer ved å bearbeide andre elevers innspill, eller avklare spørsmålet natur. Lærer kan stille spørsmålet igjen eller for eksempel velge en annen elev til å svare på et lignende, eller det samme spørsmålet.</p>
2. <i>Anerkjennelse</i>	<p>Anerkjenne uten å bekrefte eller gi elevens svar mye oppmerksomhet. Dette kan være et enkelt «ok» eller et nikk.</p>
3. <i>Markering</i>	<p>Læreren markerer elevinnspillet på en eller annen måte, som verdig til videre betraktning, for eksempel ved å gjenta elevsvaret eller sentrale deler av det, uten å pynte på svaret for å faktisk trekke oppmerksomhet til det som ble sagt. Dette kan understrekes eller fremheves på en eller annen måte, for eksempel ved å skrives på tavlen.</p>
4. <i>Bekreftende</i>	<p>Bekreftende interaksjoner er når læreren gir en positiv evaluering til et elevsvar, for eksempel «akkurat», «du har rett» eller «det er en god idé».</p> <p>Dette kan være et fysisk uttrykk som et positivt «ja!», eller et nikk og smil. Det</p>

5. <i>Negativ evaluering</i>	<p>kan også være en repetisjon av elevsvaret, som beskrevet ovenfor under «markering», men denne gangen er det tydelig at det er riktig eller verdsatt.</p>
AVKLARING	<p>Læreren dømmer bidraget som noe som står i strid med hva som skal settes søkelys på, og går derfor ikke videre med det. Svar kan for eksempel være «nei, det er ikke relevant», «nei» eller «det er interessant, men det kan ikke hjelpe oss i dette tilfellet». Det kan være en tydelig gestikulasjon, som for eksempel hoderisting.</p>
6. <i>Be om bekreftelse</i>	<p>Dette er sett med ulike lærerresponsen som tar sikte på å avklare og tilspisse elevens svar for å oppnå bedre presisjon i deres meningsskaping. Dette innebærer diskursive virkemidler som endrer språket på elevenes forklaring, som ofte har et hverdagslig preg, til en mer vitenskapelig måte å snakke om et fenomen på. Responsene kan være alt fra å be elevene tydeliggjøre hva de mener, til å gjengi utsagnet med et mer vitenskapelig språk.</p> <p><i>Rekkefølgen på underkategoriene gjenspeiler en økende introduksjon av vitenskapelig språk.</i></p>
7. <i>Be om avklaring</i>	<p>Lærer gjentar eller omformulerer elevens svar, ved å bruke andre eller mer presise ord. Deretter spørres eleven om lærerens utsagn stemmer overens med elevens mening. Man kan for eksempel si «så du sier at ... ?»</p>
8. <i>Be om repetisjon eller forklaring</i>	<p>Be eleven om å gi ytterligere informasjon eller presisere svaret, slik at det er klart hva eleven faktisk mente. Dette kan også innebære at lærer ber om forklaring på deler av elevresponsen, som for eksempel et vitenskapelig ord de skal forklare.</p>
9. <i>Omformulere spørsmålet</i>	<p>Be en elev repetere responsen til en annen elev, gjerne ved bruk av egne ord. Utdype eller forklare hva en annen elev mener ved bruk av egne. Det kan for eksempel være; «hvem kan forklare hva hun mener når hun sier det?», eller «hvem kan repetere hva han sa, eller si det med egne ord?».</p>
	<p>Stille spørsmålet på en annen måte, med intensjon om å avklare hva det spørres om. Stille det samme spørsmålet, men i en annen kontekst, for å avklare hva det spørres om. «Det var ikke helt det jeg mente. La meg gi deg et</p>

eksempel. Hvis ...».

10. Omformulere språket

Omformulere språket i elevresponsen for å introdusere vitenskapelig språk, eller en relatert ny tanke eller idé. Konsoliderer elevresponsene ved å oppsummere ved bruk av mer presise begreper, noe som gir en viss orden til vitenskapelige kategorier og forestillinger. Noen ganger vil disse grepene utvikle seg til å bli mer utdypende trekk hvor det vitenskapelige synspunktet blir mer formelt presentert.

UTVIDELSE

Disse grepene tar sikte på å utvikle elevens tanker og ideer, ved at elevene utfordres til å utvide, revurdere eller bruke tankene og ideene i en annen kontekst. Dette er diskursive grep som inviterer elevene til å presisere og/eller utvide gjeldende tanker og ideer, for å begrunne sine påstander og resonnerer. Dette kan innebære en sekvens av ytterligere utvidende spørsmål som gradvis utfordrer og åpner elevenes tenkning, eller det kan involvere en videre etterspørsel av elevenes meninger om innspillene i klassen.

Rekkefølgen på underkategoriene gjenspeiler en økende grad av utfordring for elevene, til å avgrense, tenke nytt og utvide ideene sine.

11. Be om utdyping og forståelse

Be en elev, basert på deres respons, om å snakke videre om sin tanke og idé med hensikt om å utvide og utdype, heller enn å bare avklare. Det kan for eksempel være: «det er interessant, kan du si litt mer om hvordan dette gjelder mer generelt?», eller «så hvis du sier ... kan du være litt mer presis om ...», «kan du komme med noen eksempler?». Her kan man også spørre om grunnlaget for elevenes tanker og respons; «Hvorfor tror du det?», «hvordan kom du frem til den hypotesen?».

12. Bearbeide meninger

Spørre om en annen elevs mening på en respons. Dette trekket inviterer til interaksjon mellom elevene, og kan involvere elevene til å komme med påstander, svar og begrunnelser. Det kan helt enkelt være «hvem er enig med ... og det han sa?», eller «dersom du er uenig, hva er du uenig i?», «vil noen svare på den ideen?»

13. Stille et utvidet spørsmål

Å stille et relatert spørsmål som introduserer et nytt element til spørsmålet, som kan fremheve en konseptuell kobling og be om en utvidelse av tanken og

	ideen. Det kan være en del av en rekke spørsmål som gradvis får eleven til å forstå et fenomen eller en modell på en dypere måte.
14. Direkte utfordring	<p>Dette er en handling, et spørsmål eller et utsagn som er laget for å utvide tenkningen til elevene, ved å utfordre dem til å revurdere deres egen respons. Et eksempel kan være at en elev utfordrer de andre elevenes forestilling om at et fast stoff ikke kan ødelegges, ved å lage et hull i en avis (fast stoff). Lærer kan da si følgende: «men hvis det er tilfelle, ville ikke det bety at ...?», «tror du virkelig at ...?» eller «men motsier ikke det vi nettopp ble enige om?», «fungerer det alltid på den måten?»</p>
15. Å utfordre for å utvide ideer	Dette er en eksplisitt utfordring til elevene om å bruke tanken og ideen sin i en ny kontekst, eller vurdere konsekvensen av tanken og ideen sin i en ny eller problematisk situasjon. Et eksempel kan være: «ok, hvis du har den ideen, kan du fortelle meg hva det vil innebære for denne andre situasjonen?»
Å utdype og presentere det vitenskapelige synet	<p>En relativt utvidet respons som relaterer til, men beveger seg videre utover fra hva eleven sa, og presenterer og utdyper nye vitenskapelige tanker og ideer. Det kan være en oppsummering av hele diskusjonen og utvidelse til nye, forklarende ideer. Det kan være en illustrerende, forklarende fortelling som bygger på en elevrespons.</p>

Som nevnt, er rammeverket for lærergrep delt inn i tre hoveddeler: *Fremheve og anerkjenne*, *avklaring* og *utvidelse*. Jo lengre nedover vi beveger oss i rammeverket, jo mer kognitivt komplekst blir det for elevene å skulle ta stilling eller svare på det læreren spør om. Det krever for eksempel mer av en elev å skulle svare på et utvidet spørsmål (lærergrep 13), enn det gjør for eleven å skulle avklare eller presisere et svar (lærergrep 7). Ved avklaring av et svar blir eleven bedt om å utdype tankene eller ideene som har blitt delt, mens dersom eleven skal svare på et utvidet spørsmål, krever det at eleven kobler to eller flere elementer og ideer sammen. Denne tredelte inndelingen er noe det refereres mye til videre i oppgaven. Det omtalen da som hovedgrupper: *Fremheve og anerkjenne* (lærergrep 1-5), *Avklaring* (lærergrep 6-10) og *Utvidelse* (lærergrep 11-15).

4.2 Rammeverk: Samtaletyper

Når det gjelder rammeverk for samtale typer, er det i denne studien brukt Mercers inndeling av tre samtale typer (1995; Mercer & Dawns, 2008). De tre samtale typene er henholdsvis kumulativ, argumenterende og utforskende samtale. Dette rammeverket viser tydelig hvordan de ulike samtale typene utartes, hvilke kjennetegn de har og hva som er typiske trekk.

Tabell 3: Rammeverk for samtale typer

SAMTALETYPEN	FORKLARING
<i>Kumulativ</i>	<p>Typisk for denne kategorien er at elevene aksepterer og er enige i hva de andre sier, samtidig som de samtaler for å dele kunnskap. På tross av dette foregår delingen på en ukritisk måte, og de kan gjerne repetere og utvide hverandres ideer, men uten at ideene evalueres i særlig stor grad.</p> <p>Innenfor denne kategorien er det også tatt med episoder hvor elevene følger en viss fremgangsmåte for et forsøk, for eksempel at de leser seg gjennom hva de skal gjøre, og blir enige om fremgangsmåten. Det blir da ikke en typisk kumulativ samtale hvor de er enige i hverandres utsagn, men heller at de er enige i selve fremgangsmåten.</p>
<i>Argumenterende</i>	<p>Innenfor denne kategorien er det mye uenighet og elevene tar individuelle valg. Her blir ikke kunnskapen samlet sammen, og det er ikke stor grad av konstruktiv kritikk. Samtalen bærer preg av konkurranse fremfor samarbeid, og man finner ofte interaksjoner med motstridende meninger, som «jo, det er det», «nei, det er det ikke!».</p>
<i>Utforskende</i>	<p>Typisk for denne kategorien er at elevene er aktive lyttere, de stiller spørsmål, deler relevant informasjon og behandler hverandre med respekt og tillit. De utfordrer gjerne hverandres ideer, og grunngir sine meninger, samtidig som bidragene fra elevene bygger på tidligere kunnskap. Gruppen har et felles formål, som i stor grad går ut på å søke enighet.</p>

4.3 Fremgangsmåte

For å analysere videodataene i denne oppgaven, for å finne svar på forskningsspørsmålene, har jeg gått gjennom flere steg. Først og fremst ble alt av datamateriale transkribert. Her kommenterte jeg også ulike pauser og bevegelser, for å markere hvilke gestikulasjoner lærerne og elevene brukte. Dette bidro til å analysere transkripsjonene korrekt, og ble senere fjernet for å holde det oversiktlig. Videre plasserte jeg alle lærergrep og elevsamtaler i et eget dokument, for å kunne ta for meg utfallet i de ulike undervisningsøktene. Siden det er innhentet datamateriale fra ulike videoer til en og samme time, skrev jeg de sammen i dette dokumentet, slik at forløpet skjedde i kronologisk rekkefølge. Med andre ord ble for eksempel forløpet i helklasseromsvideoen fra VGG-forsøket skrevet sammen med hodekameravideoen fra VGG-forsøket, slik at lærergrepene og de ulike samtalene ble korrekt i forhold til hverandre.

Da alle lærergrepene og samtaletypene var skrevet i samme dokument for de ulike undervisningsøktene, lagde jeg ulike tabeller for å lettere kunne se omfanget av bruken av de ulike grepene og samtaletypene. Tabellene ble også laget for å tydeliggjøre de ulike forskjellene og bruken av lærergrepene og samtaletypene. Disse tabellene blir presentert under neste kapittel, 5. *Resultater*. Å lage grafiske fremstillinger av omfanget av både lærergrepene og samtaletypene, gjorde det lettere for det videre arbeidet: Nemlig å lage underkategorier av *nytt spørsmål*, og finne videre koblinger. Når det gjelder de nye underkategoriene, var dette noe jeg så på som nødvendig å gjøre, siden omfanget av dette lærergrepet var så stort. Dette skriver jeg mer om under 4.4 *Nytt spørsmål*.

Den videre analysen ble gjort ved å se på bruken av de ulike lærergrepene og samtaletypene i undervisningsøktene, hvor det også ble vektlagt *når* i undervisningen de forekom. Dette ble gjort ved å kategorisere dem ut ifra de tre fasene av utforskningen (innledende fase, observasjonsfase og konsoliderende fase), som er omtalt i kapittel 2.1.1. Denne inndelingen ble brukt for å enklere kunne sammenligne forekomsten i de tre undervisningsøktene. Avslutningsvis ble det også analysert hvilke hovedgrupper av lærergrep som ble brukt i de tre undervisningsøktene.

4.4 Nytt spørsmål

I rammeverket som tar for seg lærergrep (Tabell 2), som er brukt til analysen av datamaterialet, er *Nytt spørsmål* et av punktene som studeres. Dette er en relativt åpen analysekode, som kan inneholde så mangt. Derfor har jeg valgt å lage fire passende underkategorier til denne analysekoden. *Nytt spørsmål* inngår ikke som en av de tre hovedkategoriene: *Fremheving og anerkjennelse*, *avklaring* og *utvidelse*, og blir derfor sett litt på for seg selv.

De fire underkategoriene av *nytt spørsmål* ble utformet i etterkant av at selve analysen ble gjennomført. Grunnen til at jeg valgte å lage underkategorier var fordi et stort antall lærergrep havnet i denne kategorien. Det var dermed behov for å systematisere det, slik at ikke alt så ut til å være et helt nytt spørsmål som tar opp et nytt tema. Som nevnt ble de utformet i etterkant av analysen, hvor fremgangsmåten var å se hvilken kontekst de sto i, eller konkret hva lærerne spurte om. Jeg kom da frem til fire hovedkategorier:

- 1) Delaktige og observante elever
- 2) Påkobling av forkunnskaper
- 3) Knytte noe til en kjent kontekst
- 4) Oppfordre eller knyttet til samarbeid

Underkategori 1 ble brukt i forbindelse med at læreren ønsket å få elevene til å bli delaktige i arbeidet. Spørsmålene læreren stilte kunne her også basere seg på et ønske om å få elevene til å dele av sine observasjoner. Underkategori 2 ble brukt i samsvar med at læreren relaterte spørsmålet til tidligere kunnskap, mens det i underkategori 3 i større grad ble knyttet til en kjent kontekst, eller noe konkret de hadde gjennomgått. Den siste underkategorien, nummer 4, innebar spørsmål hvor læreren direkte oppfordret elevene til å samarbeide, eller hvor spørsmålet ble knyttet til noe elevene hadde samarbeidet om.

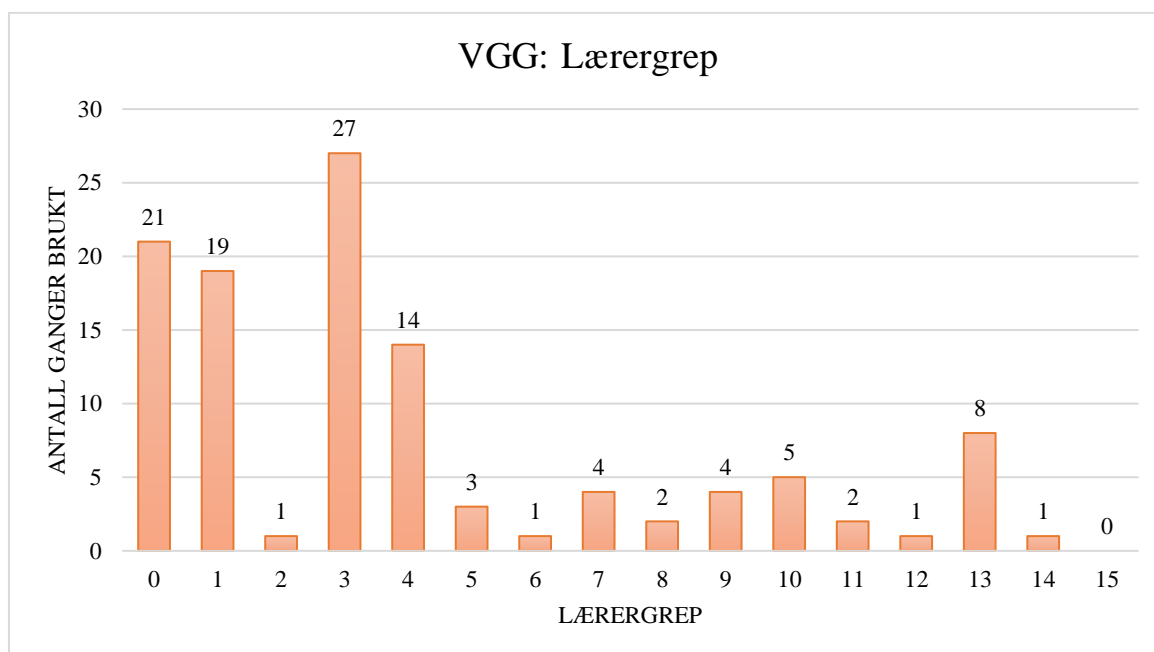
5. Resultater

I dette kapittelet går jeg gjennom resultatene fra forskningen. Jeg starter med å presentere hovedresultatene fra de tre undervisningsøktene, ved å vise til ulike figurer som sier noe om i hvilken grad de ulike lærergrepene og samtaletypene er brukt. I tillegg til dette vises det til utdrag fra undervisningen, og det ses nærmere på *når* i undervisningen de ulike lærergrepene og samtaletypene er brukt. Videre tar jeg for meg ulik bruk av samtaletyper og gjentakende lærergrep, før jeg går nærmere inn på lærergrepet *nytt spørsmål*. Avslutningsvis tar jeg for meg de ulike hovedgruppene innen lærergrep; *Fremheve og anerkjenne*, *Avklare* og *Utvidelse*, og ser hvordan de samlet blir brukt i de tre undervisningsøktene.

5.1 VGG-forsøk

Denne undervisningsøkten ble som nevnt analysert ved å se på video fra ett hodekamera og ett helklassekamera, og foregår over én skoletime. Se rammeverket for lærergrep (tabell 2) og rammeverket for samtaletyper (tabell 3) i kapittel 4, for enklere å forstå de følgende figurene.

5.1.1 Lærergrep



Figur 1: Figuren viser en oversikt over antall ganger de ulike lærergrepene er brukt i VGG-undervisningen

Hvis vi starter med å se på lærergrepene som ble brukt i denne økten (figur 1), ser vi at flesteparten befinner seg blant lærergrepene som inngår i hovedgruppen *Fremheve og anerkjenne* (lærergrep 1-5). Disse lærergrepene er følgende: *å repetere spørsmål* (lærergrep 1), *anerkjenne elevrespons* (lærergrep 2), *markere elevrespons* (lærergrep 3), *bekreftede elevrespons* (lærergrep 4) og *evaluere elevrespons på en negativ måte* (lærergrep 5). Denne hovedgruppen «er lærergrep som fremhever og anerkjenner elevenes innspill og etablerer dem som verdige bidrag i skapelse av forståelse i klasserommet» (tabell 3). Det er med andre ord en form for lærergrep som ofte brukes til å markere elevsvar og til å få elevene med i samtalen.

Tabell 4: VGG: Lærergrep, eksempel 1

PERSON	UTSAGN	LÆRERGREP
<i>Lærer:</i>	Okei, hva var det dere snakket om kjemiske reaksjoner nå? Så vi får noen ord opp på tavlen. Hans.	1. <i>Gjenoppta spørsmål</i>
<i>Hans:</i>	En varig forandring.	
<i>Lærer:</i>	Ja, nå har vi en varig forandring (skriver på tavlen). Er det noe mer dere pratet om? Yngvar.	3. <i>Markering</i> 1. <i>Få frem ytterligere svar</i>
<i>Yngvar:</i>	Eh, at det ofte dannes nye stoffer.	
<i>Lærer:</i>	Ja (skriver på tavlen). Hvordan dannes det nye stoffer?	3. <i>Markering</i> 13. <i>Stille et utvidet spørsmål</i>

Et eksempel på disse lærergrepene finner vi blant annet i den innledende fasen av VGG-forsøket (tabell 4). Utdraget fra samtalen skjer i etterkant av at elevene har snakket i grupper om kjennetegn på kjemiske reaksjoner. Lærerens første utsagn er derfor kategorisert som å gjenoppta spørsmål (lærergrep 1), siden hun på en måte repeterer spørsmålet før gruppepraten. I lærerens andre utsagn ser vi at hun markerer svaret til Hans (lærergrep 3), før hun prøver å få frem ytterligere svar (lærergrep 1). I det siste lærerutsagnet fra utdraget, ser vi at hun også markerer svaret til Yngvar (lærergrep 3), før hun stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13). I de to lærermarkeringene sier læreren «ja», samtidig som hun skriver svaret på tavlen. Et «ja» kan ansees som et bekræftende svar (lærergrep 4), men i denne sammenhengen var det veldig lite vektlagt, mens selve repeteringen av svaret og

tavleskrivingen kom i fokus. Derfor er det kodet som en markering (3) fremfor et bekreftende utsagn (4).

Når det gjelder hovedgruppen *Avklaring* (lærergrep 6-10), ser vi ut ifra figur 1 at disse lærergrepene ikke er brukt så mange ganger i denne undervisningsøkten. Vi ser at *å be om avklaring* (lærergrep 7), og *å omformulere spørsmålet* (lærergrep 9), er brukt fire ganger hver, mens *å omformulere språket* (lærergrep 10), er brukt fem ganger. I utdraget nedenfor ser vi et eksempel på noen av lærergrepene i denne hovedgruppen (tabell 5). Utdraget er fra begynnelsen av konsolideringsfasen, hvor de snakker om kjennetegn og observasjoner på bakepulveret og kalsiumkloridet.

Tabell 5: VGG: Lærergrep, eksempel 2

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>	<i>LÆEREGREP</i>
<i>Lærer:</i>	Ja, for dere så forskjellen. Når dere tok det andre stoffet, kalsiumklorid-boksen som hadde den kjemiske formelen CaCl_2 , så dere at den hadde en annen kornethet enn bakepulveret? Det var klumpete, var det det du sa Ingrid?	3. Markering 6. Be om bekreftelse
<i>Ingrid:</i>	Som små steiner.	
<i>Lærer:</i>	Små steiner? Hva sa dere Joakim og Daniel? Sa dere at det var klumper, eller?	3. Markering 1. Få frem ytterligere svar
<i>Daniel:</i>	Hva da?	
<i>Lærer:</i>	Kloriden.	
<i>Daniel:</i>	Hvite klumper.	
<i>Lærer:</i>	Ja, okei, dere har også sett hvite klumper. Det var tydelig forskjell på de to hvite stoffene?	3. Markering 7. Be om avklaring
<i>Daniel:</i>	Ja, det var mer klumper.	

I dette eksempelet ser vi at læreren i det første utsagnet markerer elevsvaret (lærergrep 3) som har kommet i forkant, før hun ber om bekreftelse (lærergrep 6) ved å gjenta noe Ingrid sa tidligere, og spørre om utsagnet hennes stemmer. Som vi ser ut ifra figur 1 er dette den eneste gangen lærergrepet *å be om bekreftelse* (lærergrep 6) brukes i denne undervisningsøkten. I det andre utsagnet til læreren bruker hun ingen av lærergrepene i hovedgruppen som dreier seg

om avklaring. Vi ser at hun markerer utsagnet til Ingrid (lærergrep 3) ved å repetere svaret på en spørrende måte, før hun retter spørsmålet mot Joakim og Daniel for å få frem flere svar (lærergrep 1). Dette fører til at Daniel kommenterer hva de har observert. Læreren markerer (lærergrep 3) da svaret til Daniel, før hun ber om en avklaring (lærergrep 7). Daniel svarer da med å avklare at «ja, det var mer klumper».

Når det gjelder de andre lærergrepene som er brukt i VGG-undervisningen, ser vi at det er relativt jevnt fra *negativ evaluering* (lærergrep 5) til *direkte utfordring* (lærergrep 14), foruten om å *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13), som er brukt hele åtte ganger. Å *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13) er en del av hovedgruppen som dreier seg om *Utvidelse av kunnskap*. I denne hovedgruppen gjør læreren grep som skal være med på å utvikle elevenes tanker og ideer, ved å for eksempel be dem bruke disse i en annen kontekst. Et eksempel på bruk av lærergrep 13, finner vi blant annet i konsolideringsfasen av denne undervisningsøkten (tabell 6). Elevene har laget ulike kulepinnemodeller, og har nettopp laget og snakket litt om karbondioksid. De har også pratet om hvorfor det er viktig at alle hullene i kulepinnemodellen er fylt ut, før læreren ber alle holde opp karbondioksid-modellen. Slik utarter samtalen seg videre:

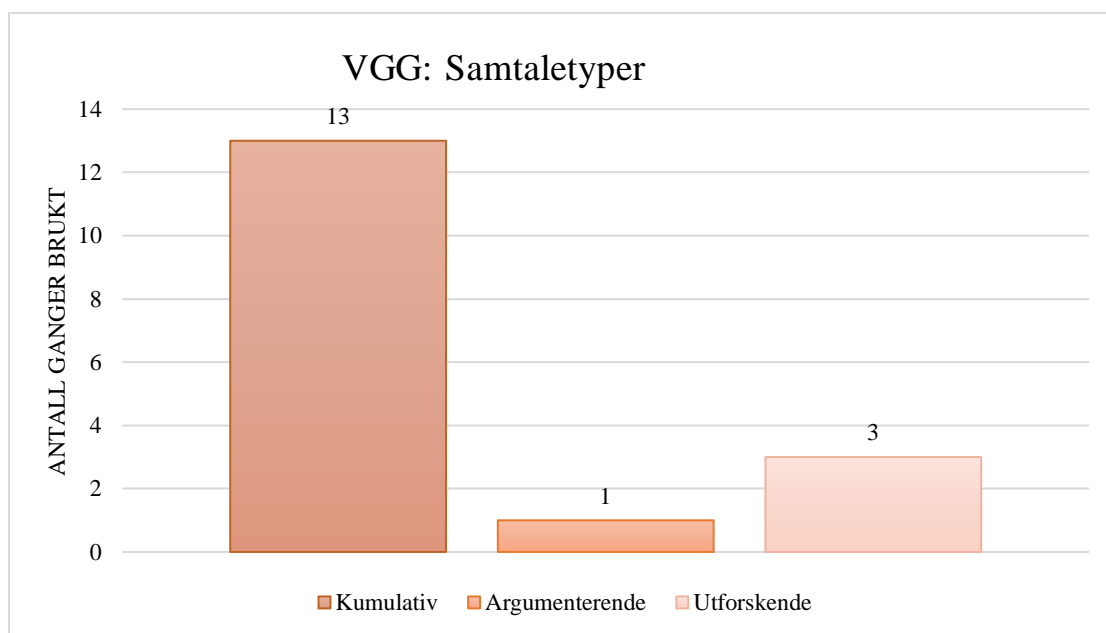
Tabell 6: VGG: Lærergrep, eksempel 3

PERSON	UTSAGN	LÆRERGREP
<i>Lærer:</i>	Så bra! Vi skal ha ett karbon, og det er den svarte. Den har fire ledige hull. Det betyr at karbon er et stoff som reagerer med ganske mange andre. Og i den organiske kjemien, altså det som er levende, så er det veldig masse karbonforbindelser. Mhm ... Husker dere noen viktige kjemiske reaksjoner med karbon i? Hvilke reaksjoner kjenner du til, med karbon i? Silje.	4. Bekreftende 10. Omformulere språket 13. Utvidet spørsmål
<i>Silje:</i>	Vet ikke helt.	
<i>Lærer:</i>	Jo, bare prøv! Det er lov å gjette.	
<i>Silje:</i>	Fotosyntese.	
<i>Lærer:</i>	Ja, hun sier fotosyntese! Er dere enig med Silje da? Ja, vi har karbon i fotosyntese? Både som reaktanter og produkt. Har vi flere steder?	3. Markering 12. Bearbeide meninger 1. Få frem ytterligere svar

I det første utsagnet til læreren har vi, i tillegg til å stille et utvidet spørsmål (lærergrep 13), både en bekreftende markering (lærergrep 4) og en omformulering av språket (lærergrep 10). Læreren starter med å være bekreftende ved at hun dirkete poengterer at elevene har gjort noe positivt og riktig, med utsagnet «Så bra!». Deretter omformulerer hun språket, i den grad at hun tar for seg deler av et tidligere elevutsagn, og utdyper dette ved å trekke inn organisk kjemi. Til slutt, i det samme utsagnet, stiller hun to spørsmål som går ut på at elevene skal koble på andre reaksjoner som inneholder karbon. Siden dette er et «tema» som bygger videre på det de har om, er dette regnet som et utvidet spørsmål (lærergrep 13). Avslutningsvis ser vi også at læreren, i tillegg til å markere svaret (lærergrep 3) og be om ytterligere svar (lærergrep 1), bearbeider meninger (lærergrep 12) ved å spørre de andre elevene om de er enige i Siljes utsagn. Dette er den eneste gangen lærergrep 12 brukes, og vi ser at læreren går videre med å svare selv, etter et par nikk fra elevene. Å *bearbeide meninger* (lærergrep 12) er også en del av hovedgruppen som dreier seg om *utvidelse* av kunnskap.

5.1.2 Samtaletyper

Når det gjelder de ulike samtaletypene brukt i undervisningen med VGG-forsøket, er det markante forskjeller. Ut ifra figur 2 ser vi at det i denne undervisningsøkten er registrert tretten tilfeller med kumulativ samtale, ett tilfelle med argumenterende samtale, og tre tilfeller med utforskende samtale.



Figur 2: Figuren viser de ulike samtaletypene som er brukt mellom elevene i VGG-undervisningen

For å se nærmere på hvordan de ulike samtaletypene forekommer i denne undervisningsøkten, skal vi nå se noen eksempler. Vi starter med å se på to eksempler fra de kumulative samtale. I begge eksemplene finner samtale sted i observasjonsfasen, hvor elevene gjennomfører selve forsøket. I det første eksempelet (tabell 7), holder gruppen, som består av Line, Yngvar og Ronja, på å føre inn sine observasjoner på arket de har fått utdelt. De studerer bakepulver.

Tabell 7: VGG: Kumulativ samtale, eksempel 1

PERSON UTSAGN

- Line:* Okei, jeg vil si at det er et litt sånn klumpete pulver
- Yngvar:* Ja
- Line:* Ja
- Yngvar:* Jeg skriver at ... at det ser ut som små steiner, skriver jeg.
- Line:* (skriver blant annet ned «små steiner»)
- Yngvar:* Ja, jeg har ikke noe mer ... også må vi blande de her (løfter posen og rister litt på den)
-

Dette er et kort utdrag av samtalen, men vi ser at den er kumulativ med tanke på at elevene repeterer hverandre og deler observasjoner. Det er særlig interessant at Line skriver ned «små steiner», rett etter Yngvars kommentar. Dette forsterker enigheten de har mellom seg, selv om ikke Line uttrykker det muntlig. Samtalen bærer også delvis preg av at de jobber seg gjennom observasjonsoppgavene på arket de har fått utdelt fra læreren. Det er gjentatte eksempler på kumulative samtaletyper fra dette forsøket, som bærer samme preg som det nevnte eksempelet, hvor elevene kommenterer en observasjon og følger en fremgangsmåte.

Det andre eksempelet på en kumulativ samtale, finner vi i etterkant av at Line, Yngvar og Ronja har gjennomført VGG-forsøket (tabell 8). De observerer hva som skjer inni posen.

Tabell 8: VGG: Kumulativ samtale, eksempel 2

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>
<i>Line:</i>	Også farge
<i>Yngvar:</i>	Er det mer luft inni? (kjenner på posen)
<i>Line:</i>	Nei ...
<i>Yngvar:</i>	Jeg tror det er mer luft, jeg vet ikke
<i>Line:</i>	Tror det ...
<i>Yngvar:</i>	Skriver at det er ... gass
<i>Line:</i>	Kanskje det er litt mer gass ... også er det blitt gult
<i>Yngvar:</i>	Ja, det er jo grønt og gult. Eh, ja, pulveret har blitt til væske (kjenner med fingeren)
<i>Line:</i>	(Line kjenner også med fingeren, før hun løfter posen opp og begynner å knipe). Kjenner du at det er varmt?
<i>Yngvar:</i>	Ja ... Væske ... Jeg tror det ble en væske
<i>Line:</i>	Tror du det kommer mer gass? Litt gass kanskje?
<i>Yngvar:</i>	Jeg vet ikke

Dette eksempelet har jeg analysert som en kumulativ samtale, selv om den kan inneholde snev av noe utforskende. Grunnen til dette er blant annet siden elevene ikke direkte sier seg enig i hverandres ytringer. Her blir det lagt frem observasjoner, og elevene snakker på tvers av hverandre, uten å i særlig stor grad kommentere hverandres observasjoner.

Hvis vi går videre til de utforskende samtaletypene i denne undervisningsøkten, finner vi som nevnt tre eksempler. Ett av eksemplene som vi nå skal se nærmere på, finner vi i den konsoliderende fasen. Her har elevene nettopp fått utdelt hvert sitt molekylbyggesett i gruppene, og har så vidt begynt å se på «den hvite kulen» (hydrogen). Som vi får med oss innledningsvis i eksempelet, blir elevene bedt om å snakke om hvor mange ledige plasser det er i hydrogen sitt ytterste skall (tabell 9).

Tabell 9: VGG: Utforskende samtale, eksempel 1

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>
<i>Lærer:</i> (<i>plenum</i>)	Snakk innad i gruppen om hvor mange ledige plasser det skal være i hydrogen sitt ...
<i>Yngvar:</i>	Én

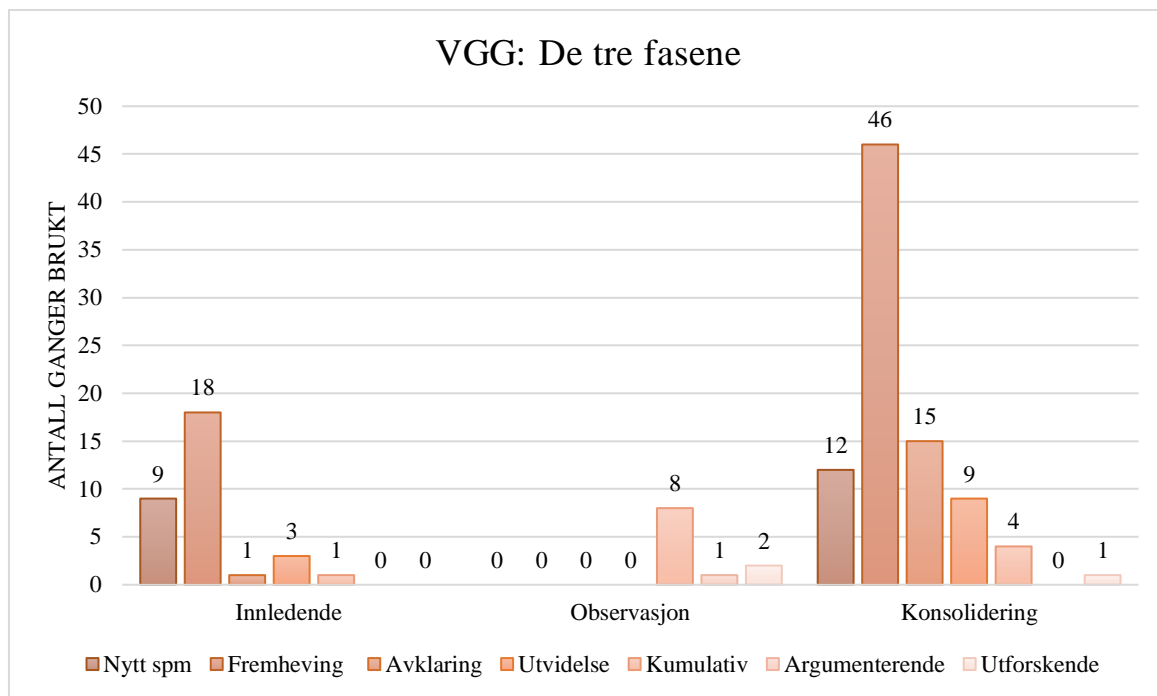
Line: Er du sikker?
Yngvar: Mhm, fordi at det er ...
Line: Er ikke det en gass?
Yngvar: Kjerne ... hæ?
Line: Er ikke det en gass?
Yngvar: Ja, ja, eller det er den første. Det er et atom, også har den ett skall, og i det innerste skallet skal det bare være ett proton. Så den har ett elektron og ett proton. Og det er det innerste skallet.

Line: Hvordan blir det syv?
Yngvar: Hæ?
Line: Sa du én eller syv?
Yngvar: Det blir én. Den har plass til ett til, fordi at det innerste skallet det har bare plass til to.
Line: Så det er én i det ytterste?
Yngvar: Ja ... Fordi den er i gruppe 1
Line: Og periode 1
Yngvar: Ja ... Og i periode 1 så er det ... ja, hydrogen og helium

Vi ser at Line og Yngvar snakker om hydrogen og ledige plasser i ytterskallet, slik som læreren ba dem gjøre. Vi kan observere at Line lytter kritisk til det Yngvar sier, og stiller spørsmål underveis for å bedre sin egen forståelse. Denne typen samtale kan kategoriseres som utforskende, siden det stilles spørsmål, de lytter aktivt og kritisk til hverandre, samtidig som de begge, i særlig stor grad Yngvar, forklarer sine meninger.

5.1.3 De tre fasene

Innenfor de tre fasene undervisningen kan deles i; innledende, observasjon og konsolidering, ser vi store forskjeller i timen med VGG-forsøket (figur 3).



Figur 3: Figuren viser hvilke lærergrep og samtale typer som finner sted i de tre fasene av utforskningen. Lærergrepene er kategorisert ut ifra de tre hovedgruppene: Fremheving, avklaring og utvidelse.

Som figur 3 viser, ble det brukt 32 ulike lærergrep og samtale typer i den innledende fasen, 11 i observasjonsfasen, og hele 87 i den konsoliderende fasen. Det ble ikke registrert noen lærergrep i observasjonsfasen, siden elevene her jobbet i grupper – det ble altså ingen plenumssnakk. Det ble heller ikke registrert så mange samtale typer i den innledende og konsoliderende fasen – mye fordi det her ble snakket i plenum.

Hvis vi begynner med det mest iøynefallende funnet, ser vi at bruken av lærergrep innenfor kategorien *Fremheve og anerkjenne* ble brukt 18 ganger i den innledende fasen, og hele 46 ganger i den konsoliderende fasen. Som nevnt er dette ulike grep som blant annet markerer et elevsvar (lærergrep 3) eller hvor lærer repeterer spørsmålet for å få flere tanker på bordet (lærergrep 1). Når det gjelder lærergrepene innenfor *Avklaring* som hovedgruppe, ser vi at det var ett tilfelle i den innledende fasen, mens det ble brukt 15 ganger i konsolideringsfasen. Dette betyr at læreren, i den konsoliderende fasen, brukte 15 lærergrep som hadde som formål å avklare elevresponsen for eksempel ved å repetere utsagnene deres.

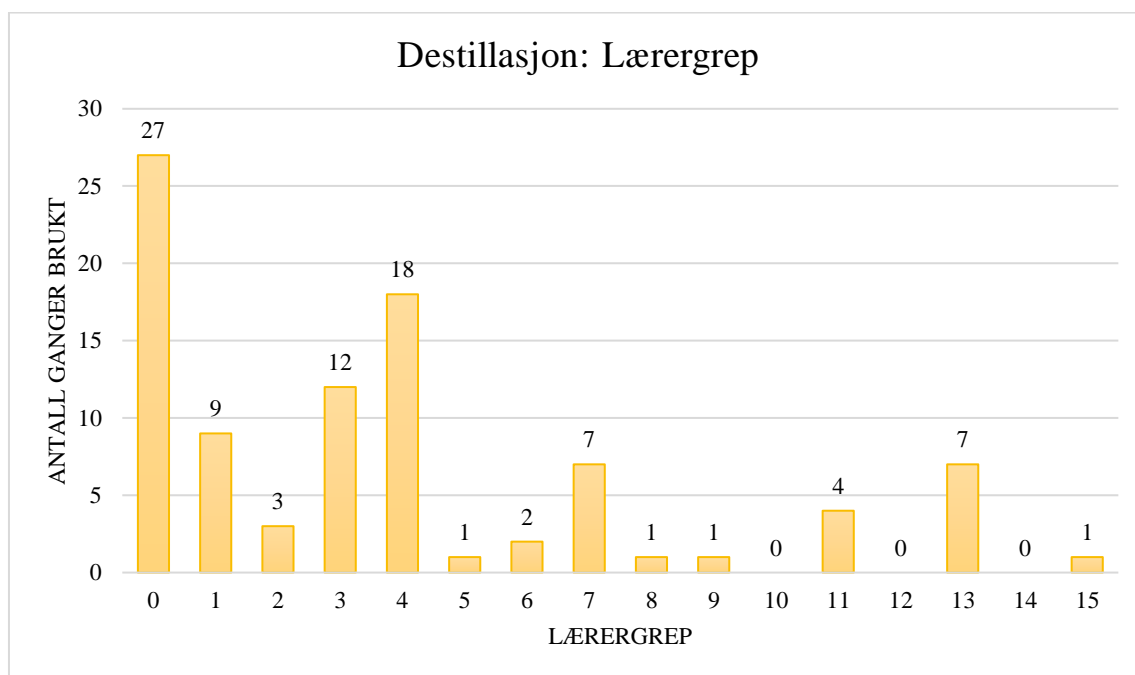
En annen hovedgruppe av lærergrep som også ble brukt mest i konsolideringsfasen, er lærergrepene innenfor *Utvidelse*. Grep innenfor denne kategorien ble brukt 9 ganger i konsolideringsfasen, mens det var 3 tilfeller i den innledende fasen. Disse lærergrepene er med på å utvikle elevenes tanker og ideer, ved at de blant annet utfordres til å utvide eller revurdere tankene og ideene sine. Eksempler på lærergrep innenfor denne kategorien kan være at læreren ber om utdyping og forståelse (lærergrep 11), at hun stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13) eller at hun kommer med en direkte utfordring (lærergrep 14).

Når det gjelder bruk av de ulike samtaletypene er det, ikke overraskende, høyest forekomst i observasjonsfasen. Her finner vi åtte tilfeller av kumulativ samtale, ett tilfelle av argumenterende samtale, og to tilfeller av utforskende samtale. Henholdsvis finner vi tilfeller av kumulativ samtale én gang i den innledende fasen, og fire ganger i konsolideringsfasen, mens vi også har ett tilfelle av utforskende samtale i konsolideringsfasen. Som grafen også viser, ser vi at *nytt spørsmål* ble brukt relativt jevnt i løpet av hele undervisningsøkten. Hvilke underkategorier det her er snakk om, kommer jeg tilbake til senere.

5.2 Destillasjon

Destillasjonsforsøket har enkelte fellestrekk med VGG-forsøket, samtidig som de har sine ulikheter. Jeg skal nå gå nærmere inn på ulike lærergrep og samtale typer brukt i destillasjonsforsøket, før jeg ser på bruken av både lærergrep og samtale typer innenfor de tre fasene: Innledende, observasjon og konsolidering.

5.2.1 Lærergrep



Figur 4: Figuren viser antallet av de ulike lærergrepene som er brukt i destillasjonsundervisningen.

Hvis vi starter med å se på lærergrepene som er brukt i denne undervisningsøkten, ser vi tydelige fellestrekk med VGG-forsøket, hvor det generelt er brukt mange lærergrep fra den første hovedgruppen (lærergrep 0-5) (figur 4). Lærergrepet som er mest brukt er *Nytt spørsmål* (lærergrep 0), med 27 tilfeller, mens lærergrepene som dreier seg om bekreftende respons (lærergrep 4) og markering av respons (lærergrep 3), er brukt henholdsvis 18 og 12 ganger.

Som vi ser er det innenfor hovedgruppen *Fremheve og anerkjenne* (lærergrep 1-5), brukt 43 ulike lærergrep i denne undervisningstimen. Dette er lærergrep som blant annet inkluderer bearbeiding av videre tanker og ideer fra elevene, hvor de ulike elevresponsene kan anerkjennes (lærergrep 2), markeres på et vis (lærergrep 3), markeres på en bekreftende måte (lærergrep 4) eller evalueres negativt (lærergrep 5). Det innebærer også å få frem flere svar, ved å stille et spørsmål på nytt, eller på en litt annen måte (lærergrep 1).

Et eksempel på en seksjon hvor det brukes mange lærergrep innenfor denne hovedgruppen, finner vi blant annet avslutningsvis i konsolideringsfasen (tabell 10):

Tabell 10: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 1

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>	<i>LÆRERGREP</i>
<i>Lærer:</i>	Okei, da nærmer det seg slutt, så da vil jeg gjerne ha noen fagord fra dere, som bør være med i rapporten. Hvilke fagbegrep må brukes for å få en god rapport?	0. Nytt spørsmål
<i>Daniel:</i>	Destillering	
<i>Lærer:</i>	Destillering må vi ha, ja. Har vi flere ord? For destillering er jo på en måte et annet ord for destillasjon også da. Gitte.	4. Bekreftende 1. Gjenoppta spørsmål
<i>Gitte:</i>	Smeltepunkt	
<i>Lærer:</i>	Du har tenkt på smeltepunkt! Har vi flere ord? Nå er dere ferdig. Har dere andre noen ord? Yngvar.	3. Markering 1. Gjenoppta spørsmål
<i>Yngvar:</i>	Fordamping	
<i>Lærer:</i>	Fordamping har vi, ja. Har vi flere ting vi har observert? Vi kan se det tydelig hos dere enda, Rita, at det har skjedd noe inni kolbene. Kondensering hadde dere (skriver på tavlen). Har vi noe mer? Hva er det dere har i kolben?	4. Bekreftende 1. Gjenoppta spørsmål 3. Markering

Her ser vi at læreren begynner med å stille et nytt spørsmål, før responsen hennes videre består av en markering (lærergrep 3) og en bekreftelse (lærergrep 4), før hun gjenopptar spørsmålet (lærergrep 1) for å få flere elevsvar på bordet. En kan også legge merke til at elevene kun svarer med ett ord hver, mens det er læreren som utdyper og kommenterer svarene deres. Med dette ser vi at samtalen bærer tydelig preg av en IRE-struktur, siden læreren stiller et spørsmål – eleven svarer – før læreren evaluerer elevsvaret igjen ved å markere det.

Hvis vi ser videre på hovedgruppen som dreier seg om *Avklaring* (lærergrep 6-10), ser vi at det er brukt 11 lærergrep innenfor denne kategorien. *Å be om avklaring* (lærergrep 7), utmerker seg med syv tilfeller i denne undervisningsøkten. Dette lærergrepet innebærer at læreren ber om en forklaring på elevresponsen, enten ved å be eleven gi ytterligere informasjon og presisere svaret, eller ved å be eleven forklare deler av responsen – for eksempel et vitenskapelig ord. Et eksempel fra undervisningen hvor dette lærergrepet brukes

gjentatte ganger, finner vi blant annet i den innledende fasen (tabell 11). Her snakker de om hvilket utstyr og hva slags stoffer de skal bruke i forsøket:

Tabell 11: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 2

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>	<i>LÆRERGREP</i>
<i>Lærer:</i>	Ja, det var det der! Hvis jeg peker på denne (kaffekannen), som har kaffe. Hva har det med filtrering å gjøre?	4. Bekreftende 13. Stille et utvidet spørsmål
<i>Tiril:</i>	Kaffefilter	
<i>Lærer:</i>	Kaffefilter, ja! Og hva er det vi bruker kaffefilteret til? Even	4. Bekreftende 7. Avklaring
<i>Even:</i>	Til å ... til å skille ut kaffesmaken fra sånn her kaffe ... fra sånn her kaffepulver	
<i>Lærer:</i>	Ja, for vi vil ikke alltid ha det guset?	2. Anerkjennelse 7. Avklaring
<i>Even:</i>	Nei	

Fra utdraget ser vi at læreren bruker avklaring (lærergrep 7) for å få elevene til å utdype responsen sin. Hun bruker dette grepet sammen med både en bekreftende respons (lærergrep 4) og en anerkjennelse av elevresponsen (lærergrep 2). Vi ser også innledningsvis at hun bekrefter et elevsvar (lærergrep 4), før hun stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13), ved å knytte kaffekannen til filtrering. Med dette prøver hun å få elevene til å koble metoden de skal benytte seg av, til noe som er kjent fra før (kaffekanne).

Bruken av et utvidet spørsmål (lærergrep 13) tar meg videre til den siste hovedgruppen, som dreier seg om *Utvidelse* (lærergrep 11-15). I denne undervisningsøkten ser vi at det er en forekomst av fire tilfeller av lærergrep 11, som innebærer at læreren ber om utdyping og forståelse, samtidig som det er syv tilfeller av lærergrep 13, som dreier seg om å stille et utvidet spørsmål (tabell 12). I motsetning til både VGG-forsøket og Salt-og-vann-forsøket, finner vi her ett tilfelle av *å utfordre for å utvide ideer* (lærergrep 15). Siden forrige utdrag også tok for seg et eksempel på bruk av lærergrep 13, å stille et utvidet spørsmål, skal jeg nå trekke frem utdraget hvor lærergrep 15 blir brukt (tabell 12).

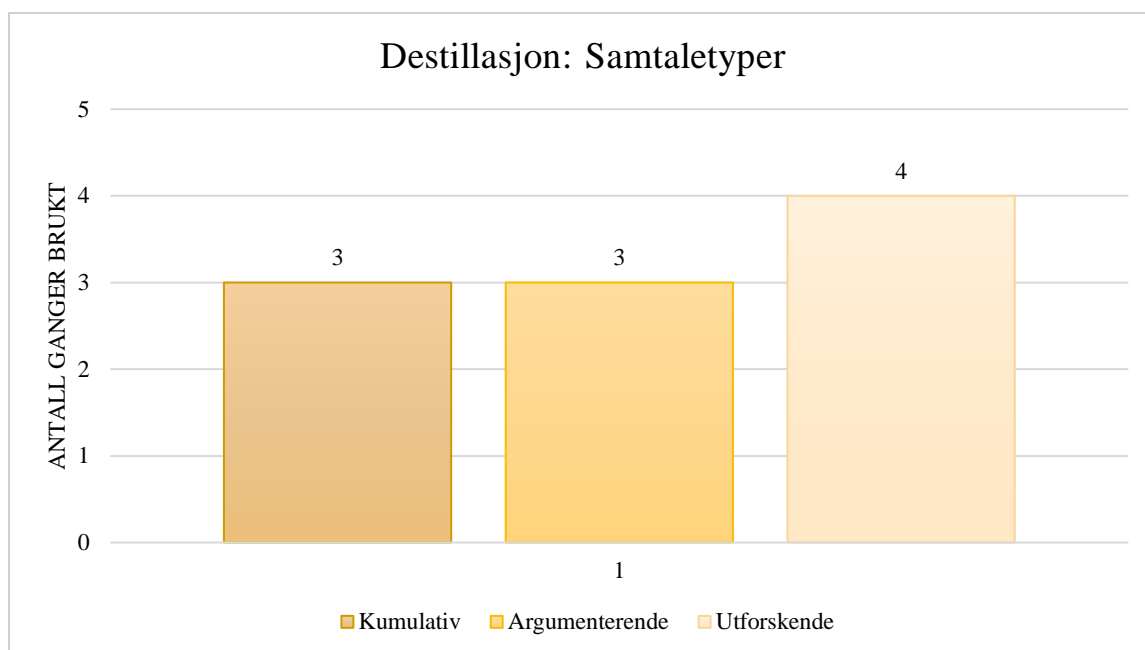
Tabell 12: Destillasjon: Lærergrep, eksempel 3

<i>PERSON</i>	<i>UTSAGN</i>	<i>LÆRERGREP</i>
<i>Lærer:</i>	Ja (skriver på tavlen). Er det noen som har et hint om det jeg tenker på når jeg i drøftingen spør dere om å knytte det til Norge og samfunn og industri, for den her metoden? Du må ikke si svaret, det er ikke lov, men dere kan komme med noen hint. Ja, Leon.	3. Markering 0. Nytt spørsmål
<i>Leon:</i>	Eh, jeg vet ikke ... men jeg vet svaret	
<i>Lærer:</i>	Jeg kan si et ord som dere har hørt i åttende som jeg ikke tror så mange av dere husker kanskje – «fraksjoner». Er det noen som husker det ordet? Jeg kan legge på et enklere ord, og det er vel «destillasjonstårn». De er ganske store de her, ute i samfunnet. Er det noen som fikk noen hint som kan brukes? Okei, ett hint til da, som dere får velge. Hvem vil gi det? Har du funnet ut av det, Sara?	1. Gjenoppta spørsmål 9. Omformulere spørsmål 15. Å utfordre for å utvide ideer 13. Stille et utvidet spørsmål
<i>Sara:</i>	Olje	
<i>Lærer:</i>	Oi! Sara kom med ordet olje. Dere må prøve å sette begrepene i en mening når dere fyller ut den her rapporten, også skal jeg høre med dere om litt på fredag.	3. Markering

Som vi ser fra utdraget, knytter læreren kjemiforsøket opp mot noe som dreier seg om Norges industri. Som det står i beskrivelsen av lærergrep 15, *å utfordre for å utvide ideer*, er dette en utfordring til elevene om å bruke tanken eller ideen sin i en ny kontekst (tabell 2). Det er flere av lærerens responser avslutningsvis, som vi ser fra eksempelet, som innebærer at kunnskapen til elevene knyttes til en kontekst. Det er likevel det midterste utsagnet til læreren som blant annet markeres med lærergrep 15, siden hun her går dypere inn på denne koblingen ved å komme med eksempler.

5.2.2 Samtaletyper

Som vi ser ut ifra figur 5 er det funnet tre argumenterende, tre kumulative og fire utforskende samtale typer i undervisningsøkten hvor de jobber med destillasjon.



Figur 5: Figuren viser de ulike samtaletypene som er brukt mellom elevene i destillasjonsundervisningen.

Som vi ser, er det et jevnere antall mellom de ulike samtaletypene i denne undervisningsøkten, i forhold til undervisningen med VGG-forsøket, hvor de blant annet hadde tretten tilfeller av kumulative samtaler. I undervisningsøkten med destillasjonsforsøket derimot, er det flest tilfeller av den utforskende samtaletypen. Et eksempel på når denne samtaletypen brukes i undervisningen, finner vi blant annet i observasjonsfasen, hvor elevene holder på å studere hva som skjer med colaen i kolben (tabell 13):

Tabell 13: Destillasjon: Utforskende samtale, eksempel 1

PERSON UTSAGN

Samira: Se på røret der! Det får noe på seg.

Mia: Gjør det?

Samira: Ja

Mia: Hvor?

Samira: På røret!

Mia: Hæ?

Samira: Det er cola på røret. Se, det gikk opp! Det er litt sånn dugg på ... det der røret. Også lukter det litt.

Ronja: Det begynner å lukte brent

Samira: Se, inni røret. Der begynner det å bli væske. Inni, altså inni.
Ronja: Hæ?
Samira: Du ser, liksom inni!
Ronja: Åja!
Mia: Men hvorfor det?
Samira: Fordi det fordamper!
Sara: Der ja!
Samira: Ja! Jeg tror det er gassen som presser vannet ut. Er det bare jeg som tror det?
Mia: Gassen presser væsken ut? Ja, det gir mening.

Denne delen av samtalen mellom elevene kan regnes som utforskende i den form av at det deles relevant informasjon - de søker etter en felles enighet og meninger og ideer deles. Det kan også oppfattes som deltakerne i samtalen lytter godt, selv om Samira må gjenta sine observasjoner hyppig.

Et annet eksempel på bruk av utforskende samtale i denne undervisningsøkten, finner vi mot slutten av observasjonsfasen (tabell 14). Læreren har her kommet bort til elevgruppen og observerer at de har fått til selve destillasjonen. Hun slår av gassbrenneren deres, før hun stiller noen spørsmål som fører til at elevene, sammen med læreren, har en utforskende samtale:

Tabell 14: Destillasjon: Utforskende samtale, eksempel 2

PERSON UTSAGN

Lærer: [...]. Men dere har jo fått noe oppi her, har dere ikke? Ja, det bobler! Så nå gjør jeg sånn (slår av gassbrenneren). Men, hvorfor koker det der videre da (peker på colaen)?
Samira: Fordi det er veldig varmt enda
Mia: Men ble det ikke vanndampen først fordi at vannet har lavere kokepunkt? Da blir jo vannet ... Det får skilt seg først
Lærer: Det kan jo være en grunn? Hva tror du, Ronja? Er det noe sånn magisk med den gassbrenneren deres, siden det fremdeles koker?

Ronja: Det er jo enda varmt

Lærer: Hvor er det enda varmt?

Ronja: Gassen under der. Fordi det er metall.

Lærer: Ja, nå begynner dere å komme litt mer innpå det, jeg tror det er en større grunn. Mia, ja, bra. Nå resonnerer du deg frem til noe. Metall leder jo varme ganske godt, mhm. Så det er ikke, dessverre ikke en magisk boks under der.

Som vi ser fra utdraget er læreren veldig aktiv i denne samtalen, og det er hun som leder an selve samtalen, på en slik måte at elevene kommer med sine egne tanker og ideer. Læreren stiller spørsmål, og både læreren og elevene kommer med relevant informasjon, utfordrer hverandres ideer og grunngir sine meninger – i tråd med beskrivelsen på hva en utforskende samtale er (tabell 3). I dette utdraget ser vi også at læreren stiller flere åpne spørsmål til elevene, som kan gi inntrykk av at læreren selv er nysgjerrig på elevenes tanker rundt hva som faktisk skjer. Dette kan være en pådriver til at elevene svarer slik som de gjør.

Avslutningsvis skal vi også se nærmere på en argumenterende samtale. Denne finner sted i observasjonsfasen av det utforskende arbeidet, hvor elevene så vidt har begynt å studere endringer som skjer i kolben med cola. Ronja og Samira kommenterer små endringer i colaen, før samtalen videre går som følgende (tabell 15):

Tabell 15: Destillasjon: Argumenterende samtale, eksempel 1

PERSON UTSAGN

Sara: Colaen begynner å boble litt. Kolben blir varm.

Mia: Ja

Samira: Colaen begynner å fordampe.

Mia: Ja, med er det det? Det er jo vannet i colaen som begynner å fordampe?

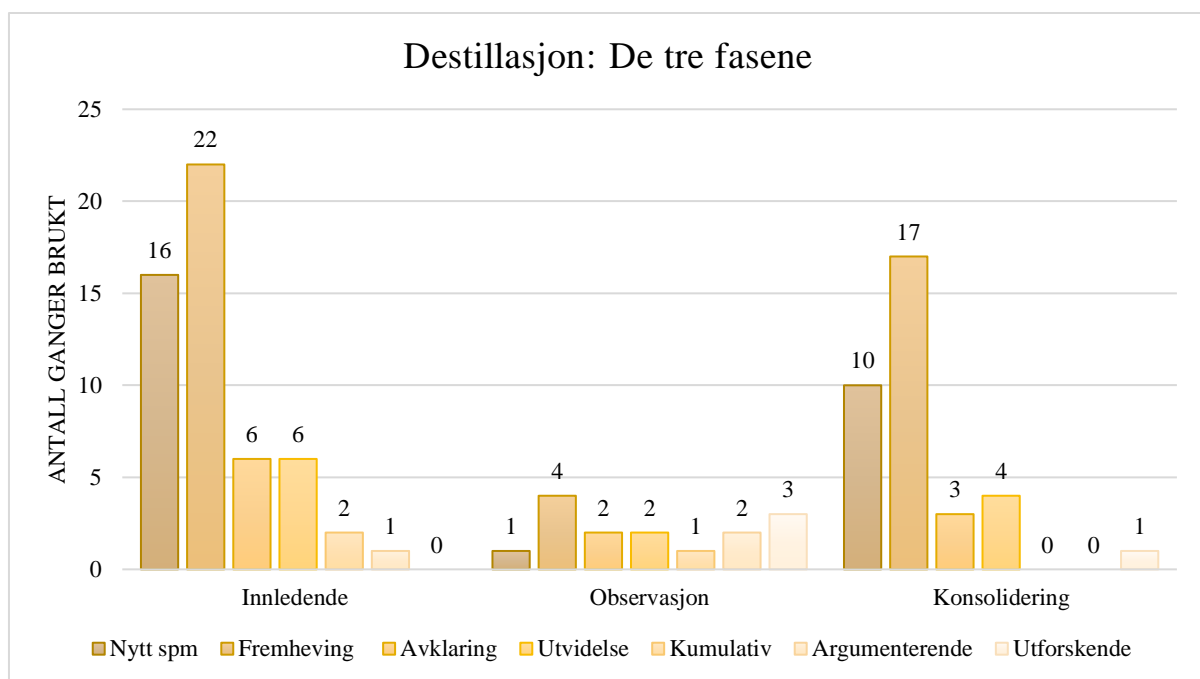
Samira: Det er colaen som begynner å fordampe, ikke vannet. For det her er jo en væske.

Sara: Men det er jo vannet i colaen som fordamper, så blir det ...

Mia: Ja

Denne samtalen er kategorisert som en argumenterende samtale, siden elevene kommer med utsagn som er motstridende, samtidig som de ikke forsøker å bli enige om hva som faktisk fordamper. Elevene noterer også ned det de har diskutert i etterkant av denne samtalen, og det tyder på at elevene skriver ned ulike forklaringer på hva som fordamper. Samtidig som den regnes som en argumenterende samtale, bærer den preg av utforskende interaksjoner siden elevene lytter, stiller spørsmål og kommer med ulike påstander. Det er likevel ikke et aspekt at enighet prøves å oppnås, noe som gir utslag for at den i hovedsak regnes som en argumenterende samtale.

5.2.3 De tre fasene

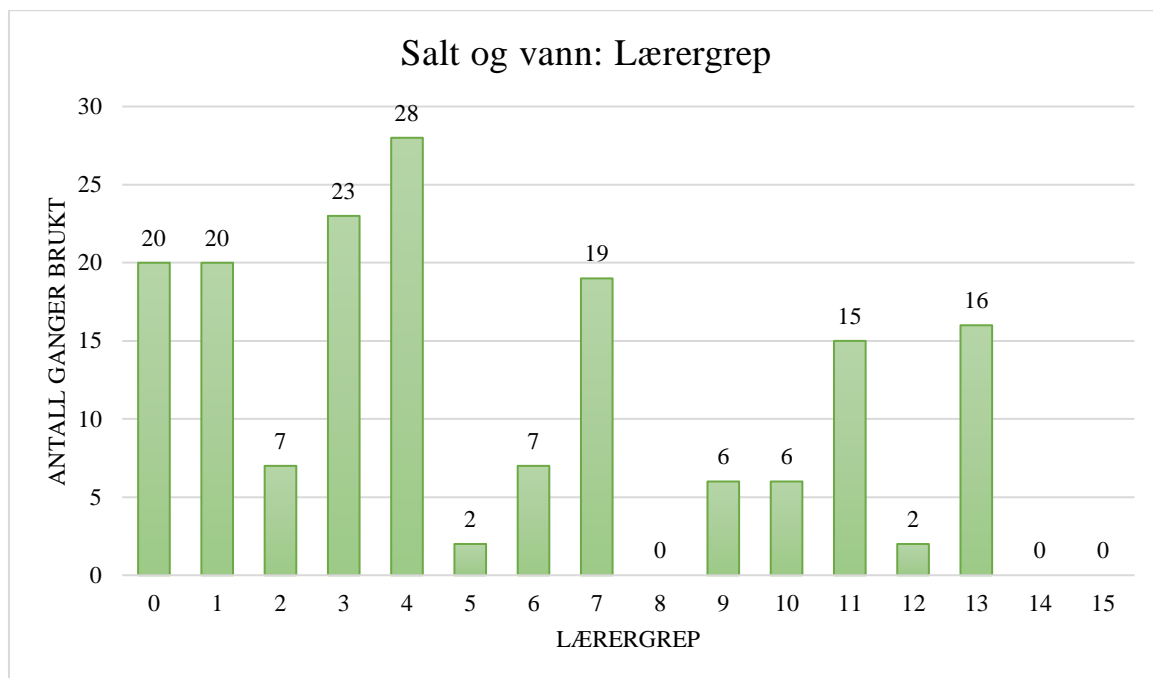


Figur 6: Figuren viser hvilke lærergrep og samtaletyper som finner sted i de tre fasene av utforskningen i destillasjonsundervisningen. Lærergrepene er kategorisert ut ifra de tre hovedgruppene: Fremheving, avklaring og utvidelse

Hvis vi tar for oss de tre fasene i undervisningen med destillasjonsforsøket, ser vi at de skiller seg litt fra VGG-forsøket. I destillasjonsforsøket blir det brukt færre lærergrep i konsolideringsfasen enn hva det brukes i den innledende fasen, hvor plenumssnakk også er mest fremtredende (figur 6). Dette er i sterk motsetning til resultatene fra VGG-forsøket, hvor antall lærergrep var høyere i konsolideringsfasen (figur 3). Ellers kan vi se at hovedgruppen *Fremheving og anerkjennelse* blir brukt flest ganger i alle de tre fasene i undervisningen.

5.3 Salt og vann

5.3.1 Lærergrep



Figur 7: Figuren viser antallet av de ulike lærergrepene som brukes i undervisningen med salt og vann.

Som vi ser ut ifra figur 7, blir nesten alle de ulike lærergrepene brukt i denne undervisningsøkten, bortsett fra å be om repetisjon eller forklaring (lærergrep 8), komme med en direkte utfordring (lærergrep 14) og å utfordre for å utvide ideer (lærergrep 15).

Sammenlignet med lærergrepene som brukes både i VGG- og destillasjonsforsøket, er det jevnest forekomst av alle lærergrepene i denne økten. Det er likevel noen av lærergrepene som skiller seg ut, deriblant *Nytt spørsmål* (lærergrep 0), *Å få frem ytterligere svar* (lærergrep 1), *Markering* (lærergrep 3), *Bekreftende markering* (lærergrep 4), *Be om avklaring* (lærergrep 7), *Be om utdyping og forståelse* (lærergrep 11) og *Å stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13).

I utdraget nedenfor (tabell 16) ser vi eksempler på ulike, hyppige brukte lærergrep. Utdraget finner sted i oppstarten av den andre undervisningstimen, og inngår i konsolideringsfasen siden læreren hjelper elevene til å reflektere over hva som skjer med saltet.

Tabell 16: Salt og vann: Lærergrep, eksempel 1

PERSON	UTSAGN	LÆRERGREP
Lærer:	Hva betyr det at noe løser seg opp? Når vi hadde salt, så skulle saltet ... så helte vi vann på, også sa dere at saltet løste seg opp. Hva betyr det? Hvor blir saltet av?	0. Nytt spørsmål
Tom:	Vannet	
Lærer:	I vannet? Håkon	3. Markering
Håkon:	Det smuldrer opp. Eller det blir på en måte forminsket	
Lærer:	Ja, hva, hva mener du med det? Hva mener du med å smuldre opp?	7. Be om avklaring
Håkon:	Altså, at det blir delt opp i så mange små molekyler at man ikke kan se det ... i det forstørrelsesglasset da.	
Lærer:	Ja! Så hvis vi hadde hatt en lupe, nei en ... et mikroskop, så kunne vi sett det? Er det det du sier?	6. Be om bekreftelse
Håkon:	Ja, jeg tror det	
Lærer:	Ja, yes [...]	4. Bekreftende

Vi ser her at læreren starter med å stille flere nye spørsmål, før hun deretter svarer på elevresponser med en markering. Siden hun gir ordet videre til Håkon, legges det opp til at hun vil ha flere elevers svar på de innledende spørsmålene, noe som egentlig kodes som lærergrep 1. I dette tilfellet er det ikke kategorisert som dette lærergrepet, siden læreren ikke aktivt spør om andres meninger. Videre ser vi at hun ber Håkon om å avklare deler av svaret sitt, ved å spørre hva som menes med å smuldre opp. Dette fører til at Håkon utdyper, og læreren avslutter deretter med å repetere svaret og be om bekreftelse, før hun gjør en bekreftende markering avslutningsvis. Som vi ser brukes det altså lærergrep fra hovedgruppene *Fremheve og anerkjenne* (lærergrep 1-5) og *Avklaring* (lærergrep 6-10).

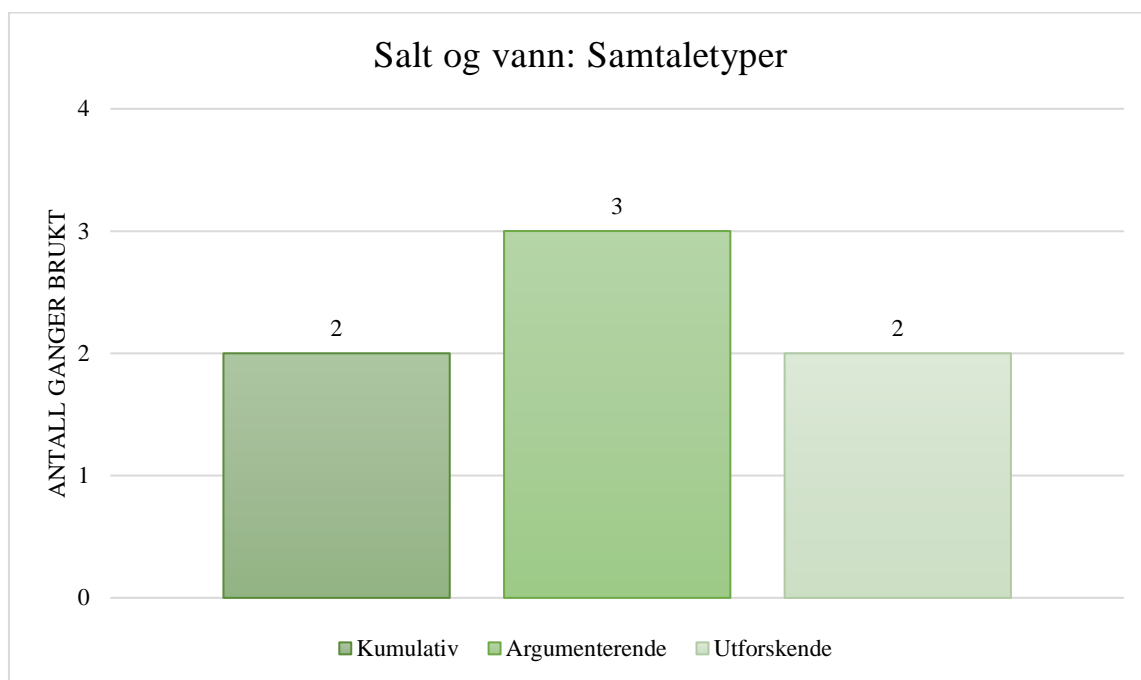
Videre kommer et eksempel hvor også lærergrep fra den siste gruppen er brukt, nemlig *Utvidelse* (lærergrep 11-15). Utdraget er også tatt fra konsolideringsfasen, og læreren har nettopp spurt elevene hvordan natrium og klor gikk sammen for å danne et salt, og hun tegner opp et skall på tavlen mens den første delen av samtalen pågår (tabell 17):

Tabell 17: Salt og vann: Lærergrep, eksempel 2

PERSON	UTSAGN	LÆRERGREP
<i>Eva:</i>	Noe blir pluss og noe blir minus	
<i>Lærer:</i>	Ja, det er helt riktig det, Eva. Husker du hvor det ble sånn? At noe blir pluss og noe blir minus?	4. Bekreftende 11. Be om utdyping og forståelse
<i>Eva:</i>	Jeg husker ikke helt, men ... ene elektronet på siste?	
<i>Lærer:</i>	Ja, hvis vi begynner ... Dere har absolutt et bra poeng der borte. Hvis vi begynner med hvordan det så ut. Husker dere det? Hvor mange skall er det natrium har? Endre	4. Bekreftende 13. Utvidet spørsmål
<i>Endre:</i>	Tre	
<i>Lærer:</i>	Tre. Hvorfor ... hvordan kan du ut av periodesystemet se at det har tre tall? Nei, tre skall.	11. Be om utdyping og forståelse
<i>Endre:</i>	Fordi det er i periode tre	
<i>Lærer:</i>	Ja (tegner tre skall på tavlen). Hvor mange elektroner har det da, i det ytterste skallet?	3. Markering 11. Be om utdyping og forståelse
<i>Endre:</i>	Én	
<i>Lærer:</i>	Én, fordi?	11. Be om utdyping og forståelse
<i>Endre:</i>	Det er i gruppe én	

I dette utdraget ser vi at å *be om utdyping og forståelse* (lærergrep 11) blir hyppig brukt, noe vi også ser tilfelle av i figur 7. Læreren bruker dette lærergrepet når hun ønsker å få eleven til å utvide og utdype sin respons, heller enn bare å avklare den. Vi ser også et tilfelle av å *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13), som også er hyppig brukt i denne undervisningstimen. Dette lærergrepet brukes når læreren stiller et relatert spørsmål hvor tankene til elevene utvides, og som kan fremheve en konseptuell kobling hos elevene. I dette tilfellet prøver læreren å knytte elevenes usikkerhet rundt hva som skjer, til antall skall hos natrium. På denne måten kan hun gå gjennom noe mer konkret som elevene kan sette ord på, steg for steg.

5.3.2 Samtaletyper



Figur 8: Figuren viser en oversikt over de ulike samtaletypene som ble brukt blant elevene i undervisningen med salt og vann.

Når det gjelder samtaletypene som brukes i undervisningen med salt og vann, ser vi at det er relativt jevn forekomst av de ulike typene (figur 8). Det er tre tilfeller av argumenterende samtaler, mens det er to tilfeller av henholdsvis kumulative og utforskende samtaler. I forhold til både VGG- og destillasjonsforsøket, er samtaler i denne undervisningen av mye kortere rang. To av de argumenterende samtaletypene går blant annet ut på at elevene diskuterer hva formelen for vann er, og det er en tydelig uenighet før læreren tar del i samtalen.

De utforskende samtaletypene i denne undervisningsøkten er derimot litt lengre, og her er eksempel på ett av dem (tabell 18). Elevene skal avslutningsvis i konsolideringsfasen skrive hva de mener bør være med i teorien for at de skal kunne lage en god konklusjon. Elevene jobber for seg selv, mens læreren går rundt. Fra utdraget nedenfor hvisker Jens og Even med hverandre, for å prøve å komme til enighet:

Tabell 18: Salt og vann: Utforskende samtale, eksempel 1

PERSON UTSAGN

Jens: Hva er luft? H_2 er det luft? Også er H_2O vann?

Even: Luft?

Jens: Ja, H_2 ?

Even: Oksygen? Oksygen er vel H_2I (H-to-én)? Er hydrogen også luft?

Jens: Nei, det er ikke H_2I (H-to-én)! Det er heller H_1 (H-én).

Even: Eller H_2 .

Jens: Ja, eller H_2 .

Even: Ja, for O_2 er oksygen

Jens: Jeg vet ikke, nå ble alt rotete ... H_2O (H-to-O) er vann. O_2 (O-to) ...

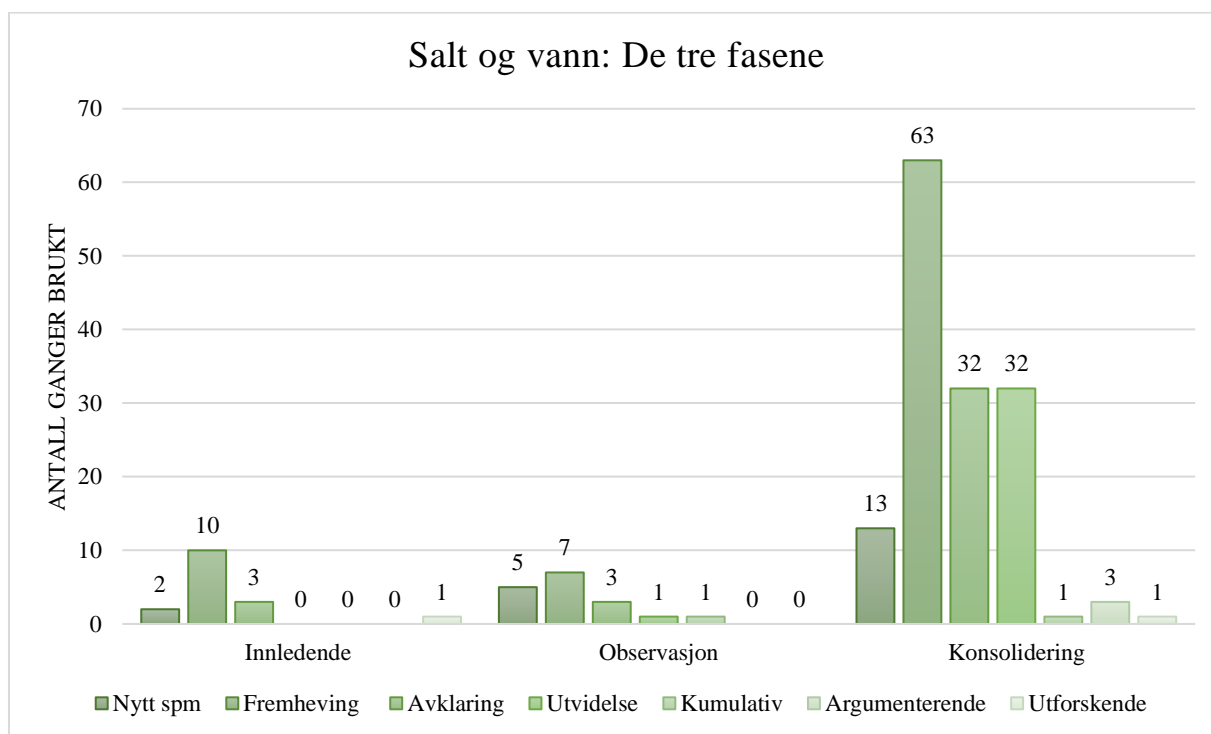
Even: Hydrogen, oksygen, luft

Jens: Ja, nei, nå skjønner jeg det. Man fyller ballong med ... helium

Samtalen ovenfor viser tydelig at guttene er usikre og etter hvert frustrerte, når det gjelder hvilke formelnavn de ulike komponentene de jobber med har. På tross av usikkerheten lytter de aktivt til hverandre og deler kunnskapen de sitter inne med. Denne delingen samsvarer med kjennetegn på utforskende samtaler, som blant annet innebærer at de utfordrer hverandres ideer og grunngir sine meninger.

Det skal presiseres at Jens og Even kun snakker muntlig om de ulike formelnavnene – de er derfor skrevet slik guttene sier dem, som i tillegg er kommentert i parentes.

5.3.3 De tre fasene



Figur 9: Figuren viser hvilke lærergrep og samtale typer som finner sted i de tre fasene av utforskningen i undervisningen med salt og vann. Lærergrepene er kategorisert ut ifra de tre hovedgruppene: Fremheving, avklaring og utvidelse.

Som vi ser ut ifra figur 9, er det stor forskjell mellom de tre ulike fasene av undervisningen, når det dreier seg om hvilke lærergrep og samtale typer som er brukt. Særlig stor forskjell finner vi blant lærergrepene, som i mye større grad brukes i konsolideringsfasen i forhold til i de andre fasene. For eksempel kan vi se at lærergrep som inngår i hovedgruppen *Fremheving og anerkjennelse* (lærergrep 1-5) brukes 10 ganger i den innledende fasen, 7 ganger i observeringsfasen, og hele 63 ganger i konsolideringsfasen. Hovedgruppene *Avklaring* (lærergrep 6-10) og *Utvidelse* (lærergrep 11-15) brukes begge 32 ganger i konsolideringsfasen, mens det er svært få tilfeller av dem både i den innledende fasen og i observasjonsfasen.

Når det gjelder samtale typene, ser vi at disse brukes langt fra like mye. Dette skyldes blant annet at undervisningene i disse øktene er lagt opp som individuelt arbeid og plenumssnakk – det er derfor ikke særlig rom for gruppearbeid, på samme måte som det legges opp til dette både i VGG-forsøket og i destillasjonsforsøket.

5.4 Gjentakende lærergrep

Som vi har sett frem til nå er det enkelte lærergrep som fremhever seg som gjentakende i de ulike undervisningsøktene. Lærergrepene det dreier seg om vil her bli presentert litt mer detaljert.

5.4.1 Lærergrep 1

Det første lærergrepet vi skal se litt nærmere på er lærergrep 1, *Få frem ytterligere svar eller gjenoppta spørsmål*. Lærergrepet hører til innenfor den første hovedkategorien, som er *Fremheve og anerkjenne*. Det som kjennetegner det første lærergrepet er blant annet at læreren aktivt går inn for å få frem flere meninger og tanker på bordet, ved å enten stille spørsmålet igjen, eller ved å velge en annen elev som skal svare på det samme eller et lignende spørsmål. Dette lærergrepet brukes derfor ofte i forbindelse med oppstarten, altså i den innledende fasen, eller i konsolideringsfasen. Lærergrepet brukes også ofte i etterkant av et nytt spørsmål, for å få flere elever til å dele sine tanker og ideer. Ut ifra de tre undervisningsøktene som studeres i denne oppgaven, tyder det på at dette lærergrepet fører til at flere elever får sagt sin mening eller delt sine observasjoner med resten av klassen.

5.4.2 Lærergrep 3 og 4

De neste lærergrepene som er hyppig brukt i alle de tre undervisningsøktene, er lærergrep 3, *Markering av elevrespons*, og lærergrep 4, *En bekreftende markering*. Disse lærergrepene inngår også i den første hovedkategorien, *Fremheve og avklare*, og dreier seg om lærerens respons på et elevsvar. Både lærergrep 3 og 4 markerer og fremhever elevsvaret på en eller annen måte, som viser at det er verdig til videre betraktning. Innenfor lærergrep 3 er denne markeringen som regel at læreren gjentar elevsvaret, nærmest ordrett slik eleven sa det, eller at hun skriver det på tavlen – som regel et stikkord fra elevresponsen. Lærergrep 4 derimot, innebærer en tydelig positiv evaluerende respons til elevsvaret. Denne responsen kan også inkludere repetisjon av elevsvaret, men her tydeliggjøres det i tillegg at elevresponsen er korrekt.

Både lærergrep 3 og 4 brukes som regel i samsvar med et annet lærergrep som tar samtalen videre. Dette kan for eksempel være lærergrep 1 (Få frem ytterligere svar eller gjenoppta spørsmål), 7 (Be om avklaring) eller 13 (Stille et utvidet spørsmål). Når disse grepene brukes sammen, hindrer det at kommunikasjonen og samtalen mellom læreren og elevene stopper etter at læreren har markert et elevsvar. Samtalen føres da videre ved at læreren for eksempel ber eleven avklare et svar, ber en annen elev kommentere responsen, eller ved at hun stiller et nytt eller utvidet spørsmål.

5.4.3 Lærergrep 7

Det neste lærergrepet som skal ses nærmere på er lærergrep 7, *Be om avklaring*, som inngår i hovedgruppen *Avklaring*. Dette lærergrepet uthever seg ikke i stor grad i VGG-forsøket, men brukes mye i forhold til andre lærergrep innenfor samme hovedgruppe i de to andre undervisningsøktene. Lærergrep 7 dreier seg i stor grad om at læreren ber eleven som har gitt en respons om å gi ytterligere informasjon eller presisere et svar. Når læreren for eksempel stiller et nytt spørsmål eller ønsker at flere elever skal komme med sine observasjoner eller meninger, er det tydelig at mange av dem svarer med ett eller svært få ord. Lærergrep 7 brukes da ofte for å få elevene til å si litt mer. Dette ser vi et godt eksempel på i tabell 16, hvor Håkon sier at saltet smuldrer opp. Læreren tar da tak i «smuldrer opp», og ber ham om å avklare hva han mener med det. Denne avklaringen har trolig mye å si for fellesforståelsen som opparbeides i klassen.

5.4.4 Lærergrep 13

Det siste lærergrepet som skal trekkes frem er lærergrep 13, *Å stille et utvidet spørsmål*. Dette lærergrepet inngår i den siste hovedkategorien, *Utvidelse*. Lærergrep 13 er når læreren stiller ett eller flere spørsmål som introduserer et nytt element til det opprinnelige spørsmålet, eller som får eleven til å forstå et fenomen eller en modell på en dypere måte. Siden læreren da ofte knytter det til en annen kontekst, kan det videre føre til at elevene danner en konseptuell kobling. Dette lærergrepet ser vi er mye brukt i alle de tre undervisningsøktene, særlig i forhold til de andre lærergrepene innenfor hovedgruppen *Utvidelse*. Som oftest blir lærergrep 13 brukt i konsolideringsfasen, men det er også analysert tilfeller i den innledende fasen.

5.5 Ulik bruk av samtale typer

Som vi til nå har sett i figur 2, 5 og 8, er det variabel forekomst av de ulike samtale typene i de tre undervisningsøktene. Et fellestrekk de alle har, er likevel at de som oftest finner sted i observasjonsfasen, hvor elevene gjennomfører det kjemiske eksperimentet.

5.5.1 Argumenterende samtaler

Når det gjelder de argumenterende elevsamtalene, ser vi ut ifra grafene som viser de ulike samtale typene brukt i undervisningsøktene (figur 2, 5 og 8), at det er ett tilfelle i VGG-forsøket, tre tilfeller i destillasjonsforsøket, og tre tilfeller i undervisningen hvor de jobber med salt og vann. Som vi ser blir denne samtale typen brukt like mye både i undervisningen med destillasjonsforsøket og i undervisningen hvor de jobber med salt og vann – men hvis vi ser på antall ganger brukt i forhold til de andre samtale typene, utmerker bruket seg i undervisningen hvor de jobber med salt og vann, hvor de to andre samtale typene blir brukt to ganger hver.

De argumenterende samtalene som foregår i undervisningen med salt og vann er alle veldig korte. Alle finner sted i den konsoliderende fasen, hvor elevene blant annet diskuterer seg frem til hva som skjer med saltet når man tilfører vann. Ett av eksemplene på at det brukes argumenterende samtale mellom elevene, finner vi i etterkant av at læreren stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13), hvor hun spør elevene hva formelen for vann er. Det oppstår da en kort diskusjon mellom Tom og Anja, hvor de i utgangspunktet tror de er uenige med hverandre, selv om de begge påstår at svaret er H_2O – de bare formulerer seg på ulike måter.

Et annet eksempel på bruk av argumenterende samtaler mellom elevene finner vi i eksempelet fra destillasjonsforsøket, hvor noen av elevene diskuterer hva som fordamper – om det er colaen eller vann i colaen (tabell 15). I motsetning til utdraget fra undervisningen med salt og vann, er det her en lengre samtale mellom elevene, hvor de i større grad argumenterer og diskuterer seg imellom. Eksempelet fra destillasjonsforsøket finner sted i observasjonsfasen, i

likhet med de fleste andre samtaletypene som er registrert – bortsett fra samtaletypene fra undervisningen med salt og vann.

5.5.2 Kumulative samtaler

Som vi ser ut ifra grafene som viser antall samtaletyper brukt i de ulike undervisningsøktene (figur 2, 5 og 8), forekommer den kumulative samtaletypen i alle tilfellene. Den blir dog brukt i svært varierende grad, med tretten tilfeller i undervisningen med VGG-forsøk, tre tilfeller i undervisningen med destillasjonsforsøket, og to tilfeller i undervisningen hvor de jobber med salt og vann.

Hvis vi ser nærmere på bruken i VGG-forsøket, ser vi at ni av de kumulative samtalene finner sted i observasjonsfasen, mens henholdsvis tre og én finner sted i konsolideringsfasen og innledningsfasen. Siden deler av definisjonen på hva som kjennetegner en kumulativ samtale er at elevene sier seg enig i en fremgangsmåte de skal bruke (tabell 3), kan dette være forklaringen på hvorfor det er så mange tilfeller i undervisningen med VGG-forsøk. Som nevnt, følger elevene i alle de tre undervisningsøktene en fremgangsmåte for hvordan de skal gjennomføre de kjemiske forsøkene. At elevene snakker seg gjennom fremgangsmåten og sier seg enig i hvordan det skal gjennomføres og hva som observeres, blir da regnet som en kumulativ samtale. Dette kan vi se eksempel på i utdraget hvor Line og Yngvar snakker om hva de observerer (tabell 7). Det som kan merkes er at de ikke stiller kritiske spørsmål til hverandre, men at de heller repeterer hverandre og deler av sine observasjoner, samtidig som de jobber seg gjennom det oppgavearket «spør» om.

5.5.3 Utforskende samtaler

I motsetning til de andre samtaletypene, er det i den utforskende samtalen at elevene utfordrer hverandres ideer, og grunngir sine meninger. Et viktig poeng er at disse bidragene, i form av tanker og ideer, også bygger på tidligere kunnskap. Elevene snakker for eksempel ikke kun om det som observeres, men de prøver å knytte observasjonene og medelevenes tanker og ideer til tidligere kunnskap og erfaringer, samt andre kontekster.

Når det gjelder bruken av utforskende samtaler har det vært tilfeller i alle de tre undervisningsøktene, men i noe varierende grad. Ut ifra de tidligere grafene som viser samtaletypene (figur 2, 5 og 8), har vi sett at forekomsten av bruken av den utforskende samtaletypen har vært størst i timen med destillasjonsforsøket, med fire tilfeller (figur 5).

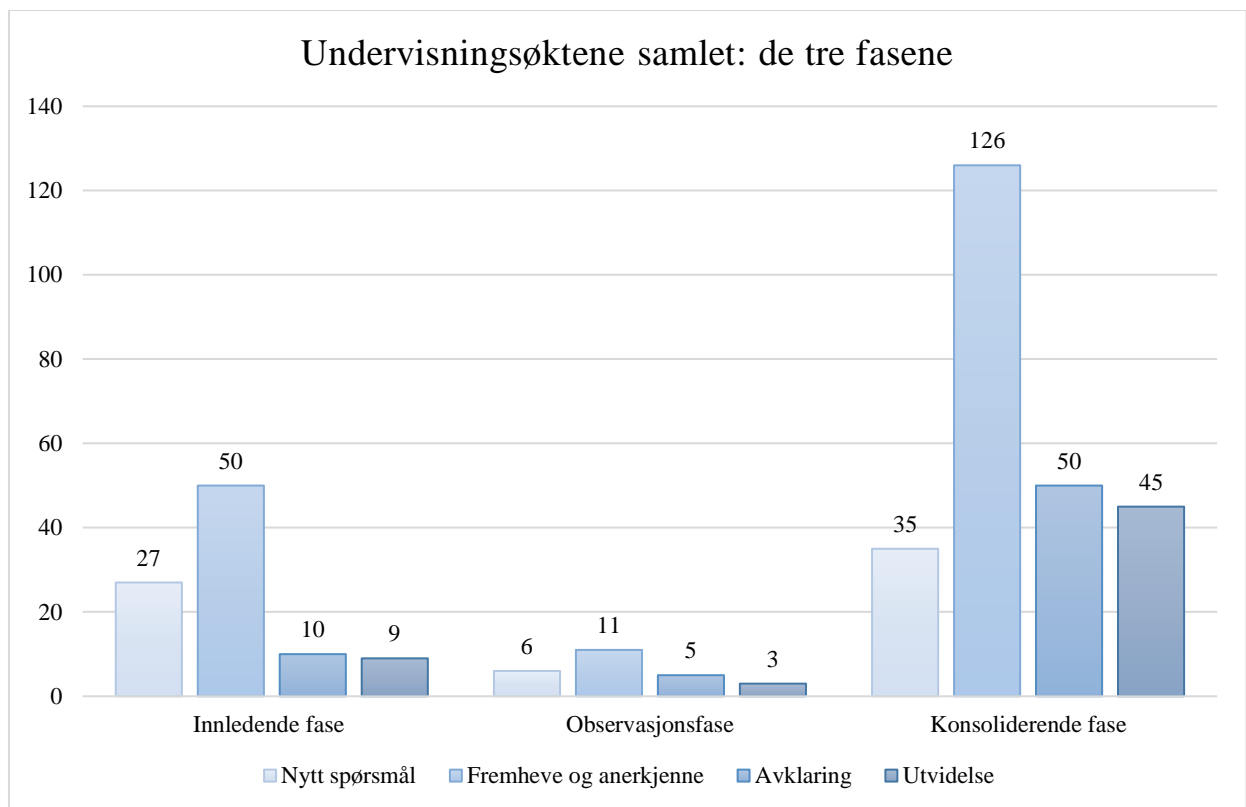
Et eksempel på utdrag fra en utforskende samtale i denne timen, finner vi presentert i tabell 13. I utdraget oppdager Samira at det har kommet «dugg» og «væske» inni røret i destillasjonen, og prøver å formidle dette til de andre på gruppen. Etter at de andre har blitt observante på dette, spør Mia hvorfor det er slik. Dette gjør samtalen interessant, med tanke på at hun utfordrer Samira, og for så vidt de andre på gruppen, til å reflektere over hva som egentlig skjer. Kommentaren fra Mia om hvorfor det skjer, er en typisk kommentar som ofte kommer fra læreren i lignende situasjoner. Mias kommentar får Samira til å svare at det fordampes, før hun utdyper med at hun «tror det er gassen som presser vannet ut». Hun lurer deretter på om flere tenker som henne, hvor Mia svarer «Gassen presser væsken ut? Ja, det gir mening». Mia sier seg dermed enig i Samiras påstand.

Denne samtalen har blitt kategorisert som en utforskende samtale med bakgrunn i at elevene stiller kritiske spørsmål, lytter aktivt, deler relevant informasjon og grunngir sine meninger – som alt er kjennetegn på utforskende samtaler (tabell 3). Det som er særlig relevant med dette utdraget er at elevene gjør seg opp en mening om *hvorfor* noe skjer, fremfor at de kun observerer «dugg» eller «væske» i røret. Dette tyder på at de utfordrer tankene og kunnskapen sin, ved å koble observasjonen til tidligere kunnskap eller det som fremstår som logiske forklaringer.

5.6 Bruk av ulike hovedgrupper innen lærergrep

Som vi ser ut ifra figuren nedenfor (figur 10), ser vi store variasjoner både for hvilke hovedgrupper som er brukt, samtidig som antall ganger de ulike hovedgruppene er brukt i de

ulike fasene av utforskningen varierer. Figuren nedenfor viser omfanget i alle de tre øktene samlet. Vi ser blant annet at lærergrep under *Utvidelse* er brukt 45 ganger i den konsoliderende fasen, og da med særlig mange tilfeller i undervisningen med salt og vann. Ellers ser vi også at det har blitt brukt lærergrep under *Fremheve og anerkjenne* hele 126 ganger i den konsoliderende fasen. Totalt sett ser vi at det er brukt flest lærergrep i den konsoliderende fasen, sammenlignet med de andre fasene.



Figur 10: Denne figuren viser hvilke lærergrep som er brukt innenfor "nytt spørsmål" og de tre hovedgruppene. Figuren er basert på de tre undervisningsøktene samlet, og viser i hvilken fase av undervisningen de ulike lærergrepene brukes

Bruken av lærergrep innenfor de ulike hovedgruppene vil nå presenteres i litt mer detalj.

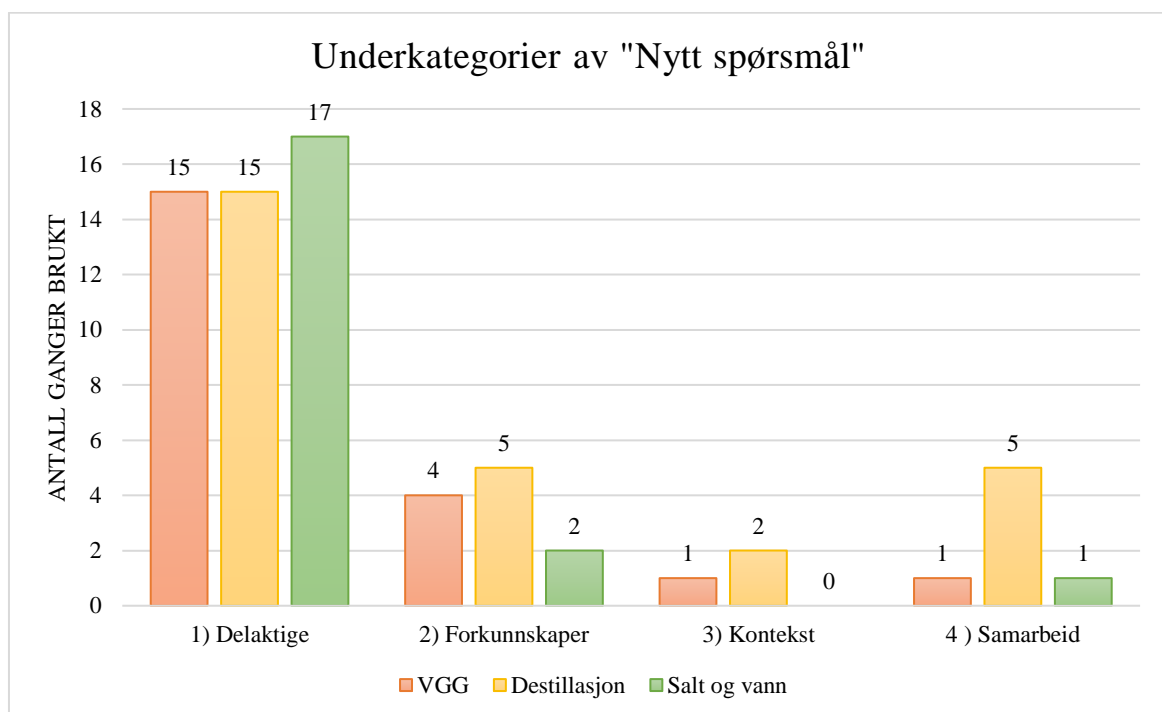
5.6.1 Nytt spørsmål

Når det gjelder koden *Nytt spørsmål* ser vi at denne er brukt totalt 68 ganger i de ulike undervisningsøktene. Denne koden innebærer alt fra innledende spørsmål om temaet de jobber med, innhenting av ulike forkunnskaper, oppfordring til gruppearbeid, osv. Det er

derfor laget fire underkategorier av denne koden, for å lettere kunne se helheten av hvilken type spørsmål lærerne faktisk stiller. Disse underkategoriene er som følgende:

- 1) Delaktige og observante elever
- 2) Påkobling av forkunnskaper
- 3) Knyttet til kjent kontekst
- 4) Knyttet eller oppfordret til samarbeid

I kategoriseringen av de ulike underkategoriene fant jeg følgende: Underkategori 1, delaktige og observante elever, ble brukt betraktelig mye mer enn de andre underkategoriene, mens underkategori 3, knyttet til kjent kontekst, ble brukt færrest ganger. Henholdsvis ble underkategori 1 brukt 47 ganger, underkategori 2 ble brukt 11 ganger, underkategori 3 ble brukt 3 ganger, mens underkategori 4 ble brukt 7 ganger (figur 11).



Figur 11: Figuren viser en oversikt over forekomsten av bruken av de ulike underkategoriene av "Nytt spørsmål" i de tre undervisningsøktene.

1) Delaktige og observante elever

Under den første underkategorien, delaktige og observante elever, dreier det seg om ulike typer spørsmål læreren stiller for å få elevene til å bli delaktige eller komme med observasjoner. Dette gjelder både innenfor noe læreren presenterer eller viser frem, men også

elevenes bidrag rundt noe de selv har observert. Dette kan for eksempel være observasjon av kjemiske endringer, som vi ser i VGG-forsøket. Her stiller læreren noen spørsmål i etterkant av at VGG-forsøket er gjennomført. Hun sier blant annet følgende, etter at en elev har kommentert en rekke observasjoner: «Ja, da har dere jo observert ganske mye om de stoffene. Når dere blandet, hva skjedde da? Klarte dere å få lukket posen godt, så dere merket noen endringer i posen? Og hva skjedde? Hva så dere?»

Vi ser her at læreren stiller mange spørsmål på rad. Først og fremst gir hun en bekreftende tilbakemelding til eleven som deler sine observasjoner, før hun stiller flere spørsmål knyttet til observasjonene deres. Samtalen foregår i plenum. Selv om læreren stiller spørsmålet direkte til én elev, vil de andre elevene også bli observant på det hun spør om, og eventuelt sammenligne egne svar med eleven som stilles spørsmål til. Vi ser også at alle spørsmålene læreren stiller kan knyttes til observasjon hos elevene – hun gir ulike ledetråder i spørsmålene, samtidig som hun forsøker å få eleven(e) til å dele av egne observasjoner.

2) Påkobling av forkunnskaper

I denne underkategorien dreier det seg om å få elevene til å koble på ulike forkunnskaper for å få mest mulig kunnskap på bordet. Her kan det av lærer både avdekkes misoppfatninger eller hverdagsforestillinger, men hovedpoenget er å få elevene til å koble temaet eller spørsmålet til noe som er kjent og som de har vært borti tidligere.

Et eksempel finner vi i undervisningsøkten hvor de jobber med destillasjon, hvor læreren innledningsvis presenterer utstyret elevene skal bruke i forsøket. Mens hun holder på en kaffekanne, stiller hun spørsmålet: «Her ... Hva er det her?». En elev svarer «kaffe», og læreren følger opp med følgende: «Ja, så jeg skal bare slappe av i dag, også skal dere jobbe, også skal jeg stå her og drikke kaffe, eller? Skal jeg drikke kaffe her inne?». Begge disse spørsmålene er plassert i underkategori 2, siden læreren stiller spørsmål omkring noe elevene er kjent med – både hva en kaffekanne er eller inneholder, og hvilke regler som er på laben. Det første spørsmålet kan virke naturlig at skal inngå i underkategori 1, siden det dreier seg om en observasjon, men det er tolket som påkobling av forkunnskaper siden det er noe kjent.

Et annet eksempel finner vi fra undervisningen med salt og vann, hvor vi i hovedsak følger Tom, Jens og Even. Helt innledningsvis sier læreren følgende: «Okei, så i går var denne hovedattraksjonen i naturfag. Hva, hva er det for noe?». Dette sier hun mens hun holder en boks med salt – uten tekst på boksen. En elev, Jens, svarer «Var det ikke salt? Var det ikke det du sa?». Læreren fortsetter med å bekrefte svaret til Jens, før hun ber om videre avklaring. I dette eksempelet ser vi tydelig at læreren forsøker å koble på forkunnskapene til elevene, fra noe de jobbet med dagen før. Hva de lærte er uvisst, men det handlet i hvert fall om salt – noe de bygger videre på i denne økten.

I begge de gitte eksemplene ser vi at lærerne prøver å koble på elevenes forkunnskaper helt i oppstartsfasen av undervisningsøkten. Det virker som et veldig bevisst valg i begge øktene, og man kan derfor tenke seg til at lærerne gjør det ut ifra egen erfaring om at elevene da klarer å knytte den nye kunnskapen til noe de har hatt eller hørt om tidligere.

3) Knyttet til kjent kontekst

Når det gjelder underkategori 3, å knytte noe til en kjent kontekst, handler det i stor grad om at lærer trekker ulike paralleller, og prøver å få elevene til å se disse sammenhengene. Det kan dreie seg om å trekke paralleller til et annet fag, altså at man ser på noe som tverrfaglig, eller at det dreier seg om en tverrkunnskap. Denne underkategorien har en viss kobling til underkategori 2, påkobling av forkunnskaper, siden begge drar frem kunnskap eller settinger som elevene har hatt før eller er kjent med på en eller annen måte.

Totalt var det ett tilfelle av denne underkategorien i VGG-forsøket, og to tilfeller i destillasjonsforsøket. Hvis vi ser nærmere på eksemplene fra destillasjonsforsøket, ser vi i det første eksempelet at elevene har snakket gruppevis om ulike metoder som kan brukes på blandinger. Dette er tydelig noe de har jobbet med uken tidligere, så dette er noe lærer også poengterer. Etter gruppesnakket nevnes det både filtrering og destillasjon i plenum. Deretter kommer de inn på snakk om salt som legger seg på huden etter man har badet, og lærer spør hvor saltet var før det kom på huden. Etter at en elev svarer at det kommer fra havet, sier læreren følgende: «Nettopp! Hva heter den metoden? For dere har kanskje glemt den når dere koker poteter noen ganger òg? Inndamping, sant?». Her bruker læreren flere lærergrep,

deriblant stiller hun et nytt spørsmål hvor hun prøver å trekke paralleller til en kjent kontekst. Selv om læreren i dette tilfellet svarer på spørsmålet selv, får hun sannsynligvis elevene til å koble på tidligere erfaringer og kunnskap.

I den samme undervisningsøkten er det også et gjennomgående fokus på at metoden elevene bruker i løpet av økten, er en metode som brukes i industrien. Dette nevner læreren innledningsvis, ved å si følgende: «Vi skal bruke en metode som er mye brukt i kjemien. Denne metoden her ble brukt i industrien, så det blir én av oppgavene dere skal løse på egenhånd. Dere må kunne relatere det dere gjør her på kjemien, til noe som skjer i hverdagen der ute». Avslutningsvis trekker hun dette frem igjen når hun stiller spørsmålet:

«Er det noen som har et hint om det jeg tenker på når jeg i drøftingen spør dere om å knytte det til Norge og samfunn og industri, for den her metoden? Du må ikke si svaret, det er ikke lov, men dere kan komme med noen hint. Ja, Leon?»

Dette er et såkalt *nytt spørsmål* som har fått underkategori 3, siden hun her får elevene til å trekke paralleller til kjemien som brukes i industrien. Denne parallellen står skrevet på oppgavearket til elevene samtidig som læreren nevner det muntlig. Spørsmålet læreren stiller krever at elevene bruker den nye kunnskapen i en annen kontekst. En ekstra faktor med spørsmålene læreren stiller er at elevene ikke får si svaret, men komme med hint. Fra opptaket ser vi at enkelte elever visker litt med hverandre, og Sara (jente med hodekamera) skriver ned «oljeindustrien» på arket sitt. Etter at læreren stiller spørsmålet på en ny måte, samtidig som hun kommer med ordet «fraksjoner», sier Sara «Olje». Responsen til læreren er da at hun ber elevene «prøve å sette begrepene i en mening» når de skal fylle ut rapporten. Denne avrundingen er også med på å presisere parallellene elevene må koble. Dette knytter metoden de bruker til en relativt kjent kontekst, for de fleste, og kan sannsynligvis være med på å øke engasjementet rundt arbeidet.

4) Knyttet eller oppfordret til samarbeid

Underkategori 4 dreier seg om «nye spørsmål» hvor elevene blir oppfordret til samarbeid, eller hvor læreren stiller spørsmål knyttet til noe de har samarbeidet om å finne ut av. Dette samarbeidet er da poengtert hos læreren i hennes utsagn. Denne underkategorien har blitt

brukt i situasjoner hvor det handler om å dele kunnskap om observasjoner med hverandre. Det gjelder også hvis lærer oppfordrer elevene til å diskutere og samtale omkring et nytt spørsmål eller ny problemstilling som læreren kommer med.

Et eksempel på bruk av denne underkategorien finner vi i undervisningsøkten med VGG-forsøket. Avslutningsvis i undervisningsøkten jobber elevene med kulepinnemodeller, hvor de skal bygge modeller for noen av stoffene de arbeider med. I oppstartsfasen av byggingen går læreren rundt og veileder og kommer med spørsmål og kommentarer i plenum. Hun sier blant annet følgende: «Har dere periodesystemet i nærheten av gruppen? Så ser vi at oksygen har jo atomnummer åtte ... Hva betyr det? Snakk litt i gruppen nå, hva atomnummer åtte betyr.». Her ser vi at læreren konkret legger opp til at elevene skal samarbeide og snakke sammen i gruppene. Elevene får da diskutert og delt kunnskap med hverandre, noe som kan være positivt for plenumssnakken som kommer etterpå.

Et annet eksempel på bruken av underkategori 4, finner vi i undervisningsøkten hvor de har om salt og vann. Elevene jobber som nevnt med å forestille seg hvordan et salt-ion ser ut, før de skal se på det under lupen. De tegner, beskriver med ord, og snakker sammen i gruppene om hvordan de tror det ser ut, før de studerer det under lupe. Etter ulike utbrudd fra elevene om hva de ser, spør læreren: «Stemmer det med sånn dere tenkte det?». Dette spørsmålet regnes som et «nytt spørsmål» og blir derfor plassert i underkategori 4, siden det er et spørsmål som er knyttet til et samarbeid – i dette tilfellet en gruppesamtale om hypoteser. Spørsmålet kan potensielt få elevene til å reflektere over hypotesen og faktisk observasjon, i større grad enn hva de ville gjort hvis læreren ikke spurte om en slik sammenligning.

5.6.2 Lærergrep i hovedkategorien «Fremheve og anerkjenne»

Lærergrepene innenfor *Fremheve og anerkjenne* er følgende: *Å gjenoppta spørsmål eller få frem ytterligere svar* (lærergrep 1), *anerkjennelse* (lærergrep 2), *markering* (lærergrep 3), *bekreftende markering* (lærergrep 4) og *negativ evaluering* (lærergrep 5). Disse lærergrepene har blant annet som formål å fremheve og anerkjenne elevenes bidrag, og brukes for å få elevenes tanker og ideer frem i lyset.

Som vi ser i kapittel 5.4, er det lærergrep 1, 3 og 4 som er mest brukt av lærergrepene som inngår i den første hovedkategorien, *Fremheve og anerkjenne*. Fra det ene utdraget i destillasjonsforsøket (tabell 10) ser vi tydelig bruken av lærergrep 1, 3 og 4, hvor læreren avslutningsvis i konsolideringsfasen spør elevene hvilke begreper som er viktig og relevant å ta med i rapporten de skal skrive. Som vi ser fra utdraget markerer læreren elevenes respons, enten ved å repetere det de sier (lærergrep 3, markering), eller ved å repetere det på en bekreftende måte (lærergrep 4, bekreftende markering). Disse to formene for markering er noe som går igjen i alle de tre undervisningsøktene, og de brukes særlig i samsvar med at læreren for eksempel stiller et nytt spørsmål (lærergrep 0), prøver å få frem ytterligere svar (lærergrep 1), eller stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13). Vi kan med andre ord se et mønster hvor læreren stiller et spørsmål, elevene svarer, før læreren kommenterer elevsvaret – enten ved å repetere det, eller ved å gi en positiv tilbakemelding for å markere at det er en bekreftende respons. Det blir altså hyppig brukt en IRE/IRF-struktur i spørsmålsstillingen fra læreren.

Noe vi også ser i utdraget fra destillasjonsforsøket (tabell 10), er at læreren kontinuerlig gjenopptar spørsmålet (lærergrep 1) hun stilte innledningsvis; hvilke fagbegreper som er viktig å ta med i rapporten. Ved å gjenoppta spørsmålet får læreren frem ytterligere svar fra elevene, noe som kan bidra til at flere elever får ideer til hva de kan skrive om, og hva som er viktig å ta med i rapporten fra forsøket. Denne repetisjonen av viktige begreper kan også bidra til å belyse vesentlige sider ved forsøket de har gjennomført, ved at elevene selv bidrar til å oppsummere det de har gjort.

5.6.3 Lærergrep i hovedkategorien «Avklaring»

Innenfor hovedkategorien *Avklaring*, finner vi som nevnt følgende lærergrep: *Be om bekreftelse* (lærergrep 6), *be om avklaring* (lærergrep 7), *be om repetisjon eller forklaring* (lærergrep 8), *omformulere spørsmålet* (lærergrep 9) og *omformulere språket* (lærergrep 10). Lærergrepene i denne hovedkategorien har som formål å avklare og tilspisse elevenes respons, med særlig fokus på å fremme et mer vitenskapelig språk.

Som tidligere nevnt i kapittel 5.4, var det lærergrep 7 som ble mest brukt i de tre undervisningsøktene innenfor den andre hovedkategorien som dreier seg om *Avklaring*. Et eksempel på bruk av lærergrep 7 finner vi i det ene utdraget fra destillasjonsforsøket (tabell 11), hvor læreren forsøker å få elevene til å forklare hva filtrering er, ved å knytte det til kaffekannen som står i kjemisalene. Innledningsvis i utdraget ser vi at læreren stiller et utvidet spørsmål (lærergrep 13) ved å si; «Hvis jeg peker på denne (kaffekannen), som har kaffe. Hva har det med filtrering å gjøre?». Når Tiril svarer «kaffefilter», markerer læreren responsen på en bekreftende måte (lærergrep 4), før hun videre ønsker en avklaring for hva kaffefilteret brukes til. (lærergrep 7). En annen elev, Even, svarer da at det brukes for å skille ut kaffesmaken fra kaffefilteret. Denne responsen markeres av læreren ved at hun anerkjenner det eleven sier (lærergrep 2), før hun igjen vil avklare nærmere ved å si; «Ja, for vi vil ikke alltid ha det gufset?» (lærergrep 7).

I denne dialogen mellom læreren, Tiril og Even, ser vi at lærerens bruk av de ulike lærergrepene får elevene til å presisere svarene sine. Generelt innenfor hovedkategorien *avklaring*, er det et økende fokus på det naturfaglige språket, jo høyere koden på lærergrepene er. I dette eksempelet ser vi ingen spesifikk utvikling av det naturfaglige språket til elevene, eller at læreren gjentar elevresponsene ved å bruke et mer naturfaglig språk. I utdraget fokuserer heller læreren på at elevene forstår sammenhengen mellom filtrering og kaffefilter, for at de i etterkant lettere skal forstå seg på prinsippet av hva som skjer i destillasjonsforsøket de skal gjennomføre.

5.6.4 Lærergrep i hovedkategorien «Utvidelse»

Lærergrepene som inngår i hovedgruppen *Utvidelse*, er som nevnt å *be om utdyping og forståelse* (lærergrep 11), *bearbeide meninger* (lærergrep 12), *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13), *komme med en direkte utfordring* (lærergrep 14), *utfordre for å utvide ideer* (lærergrep 15) og *å utdype og presentere det vitenskapelige synet* (Tabell 1). Disse grepene går i hovedsak ut på å utvikle elevenes tanker og ideer, ved at de utfordres til å utvide, revurdere eller bruke tankene og ideene i en annen kontekst. I de tre undervisningsøktene hadde vi tilfeller av både lærergrep 11, 12, 13, 14 og 15, men vi så ut ifra de ulike tabellene og utdragene at det i særlig stor grad var lærergrep 11 og 13 som ble brukt.

Et eksempel på bruk av lærergrep 13 ser vi i tabell 6, som er et utdrag fra den konsoliderende fasen i VGG-forsøket. Læreren har bedt elevene holde opp CO₂-molkeylet de har bygget, og kommer med følgende utsagn;

«Så bra! Vi skal ha ett karbon, og det er den svarte. Den har fire ledige hull. Det betyr at karbon er et stoff som reagerer med ganske mange andre. Og i den organiske kjemien, altså det som er levende, så er det veldig masse karbonforbindelser. Mhm ... Husker dere noen viktige kjemiske reaksjoner med karbon i? Hvilke reaksjoner kjenner du til, med karbon i? Silje?»

Dette utsagnet fra læreren har blant annet blitt analysert som et utvidet spørsmål, da hun kobler elevenes arbeid med karbon til ulike kjemiske reaksjoner som inneholder ulike karbonforbindelser. Vi ser også at hun nevner organisk kjemi og karbonforbindelser før hun stiller de utvidede spørsmålene. Lærergrep 13 (tabell 1) innebærer blant annet at det stilles spørsmål som kan fremheve en konseptuell kobling., og hvor man ber om en utvidelse av tanker og ideer. Vi ser at utdraget faller inn under denne kategorien siden læreren trekker koblinger fra det de jobber med (deriblant kjemiske reaksjoner, molekylære formler og CO₂) til ulike eksempler på kjemiske reaksjoner. Dette krever også at de har forstått hva kjemiske reaksjoner er – noe de diskuterer gjennom hele undervisningstimen. Spørsmålet utfordrer derfor elevenes tanker og ideer, siden de må koble sammen forkunnskaper, ny kunnskap og trekke slutninger til andre kontekster. Som svar på de utvidede spørsmålene fra læreren, ser vi også fra tabell 6 at elevene kommer inn på fotosyntesen. Dette viser til at de har blitt utfordret til å trekke slutninger, i og med at de ikke rent observerer eller repeterer noe.

Et eksempel på bruk av lærergrep 11, som er *å be om utdyping og forståelse*, ser vi blant annet i tabell 16, som er et utdrag fra konsolideringsfasen fra timen hvor de jobber med salt og vann. I motsetning til lærergrep 13, blir det her stilt spørsmål som får elevene til å utdype svarene sine. Læreren og elevene snakker om hvordan natrium og klor går sammen for å danne et salt, og vi ser at grepene som læreren tar bidrar til at elevene presiserer og utdyper svarene sine i en viss grad. Vi ser at lærerens første utsagn i tabell 16 spør utdypende om hva Eva mener når hun sier at «noe blir pluss og noe blir minus». Dette spørsmålet om utdyping

får ikke Eva eller de andre elevene til å svare direkte på lærer-spørsmålet, så læreren går et steg tilbake og stiller elevene heller spørsmål om natrium sine skall og elektroner i ytterste skall. På denne måten veileder læreren elevene tilbake til det første utdypende spørsmålet igjen, ved å gå innom enkelte elementer som kan hjelpe de på vei til svaret. Selv om ikke elevene vet svaret på første forsøk, ser vi at lærergrepene som brukes, særlig i form av utdypende spørsmål (lærergrep 11), bidrar til å utvide elevenes forståelse av hva som faktisk skjer.

6. Drøfting og diskusjon

Resultatene vi har sett på frem til nå, skal i dette kapitlet ses opp mot teorien som ligger til grunn for oppgaven, for å besvare forskningsspørsmålene. Forskningsspørsmålene som skal besvares i denne oppgaven er som nevnt:

- I. Hvordan styrer læreren helklassesamtaler i undervisningen?
- II. Hvilke samtaletyper forekommer mellom elever i undervisningen?
- III. Hvilke lærergrep og samtaletyper kan utfordre elevene til å utdype sine tanker og ideer?

I dette kapitlet vil det først tas en kort oppsummering av funnene fra resultatkapitlet, før jeg tar for meg ett og ett forskningsspørsmål. Avslutningsvis tar jeg for meg mulige begrensninger ved denne studien, før jeg skriver litt om videre arbeid.

6.1 Oppsummering av resultater

For å oppsummere resultatene av denne forskningen, begynner jeg med å se på undervisningen hvor de jobbet med VGG-forsøket. Her var det en relativt høy forekomst av lærergrepene innenfor hovedgruppen *fremheve og anerkjenne*. De som særlig utmerket seg blant denne gruppen var *nytt spørsmål* (lærergrep 0), *få frem ytterligere svar* (lærergrep 1), *markering* (lærergrep 3) og *bekreftende markering* (lærergrep 4). I tillegg til disse, ble det stilt en del *utvidede spørsmål* (lærergrep 13) i denne økten. Ellers var det en relativt jevn forekomst av de resterende lærergrepene, bortsett fra å *utfordre for å utvide ideer* (lærergrep 15), som var fraværende. Innenfor samtaletyper ble det funnet desidert flest tilfeller av kumulative samtaler mellom elevene, hvor disse ofte var preget av at elevene fulgte en fremgangsmåte. Ellers ble det observert at det generelt ble brukt flest lærergrep i den konsoliderende fasen av utforskningen, mens samtaletypene ble hyppigst brukt i observasjonsfasen, i gjennomsnitt.

I likhet med undervisningen med VGG-forsøket, ble det også i undervisningen med destillasjonsforsøket brukt flest lærergrep innen den første hovedgruppen, *fremheve og anerkjenne*. Her skilte også *be om avklaring* (lærergrep 7) og *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13) seg ut, samtidig som *å utfordre for å utvide ideer* (lærergrep 15) ble brukt én gang. Henholdsvis var *omformulere språket* (lærergrep 10), *bearbeide meninger* (lærergrep 12) og *direkte utfordring* (lærergrep 14) ikke å finne i denne undervisningsøkten. Innenfor samtale typer mellom elevene, var det her et jevnt bruk av de tre ulike typene, hvor den utforskende samtale typen skilte seg ut med én forekomst mer enn de to andre. I motsetning til funnene i undervisningen med VGG-forsøket, ble det i undervisningen med destillasjonsforsøket brukt flest lærergrep i den innledende fasen av utforskningen. I observasjonsfasen ble det brukt færrest lærergrep, samtidig som forekomsten av ulike samtale typer her var høyest – i likhet med undervisningen med VGG-forsøket.

Undervisningen med salt og vann skiller seg litt ut fra de to andre, ved at det her også var en relativt høy forekomst av enkelte lærergrep innenfor den andre og tredje hovedgruppen, *avklaring* og *utvidelse*. Forekomsten var likevel høyest i den første hovedgruppen, *fremheve og anerkjenne*, i likhet med de to andre undervisningsøktene. Av lærergrepene innen de to siste hovedgruppene var det *å be om avklaring* (lærergrep 7), *å be om utdyping og forståelse* (lærergrep 11) og *å stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13) som utmerket seg. I denne undervisningsøkten var også bruken av lærergrep overlegen i den konsoliderende fasen, i forhold til i de to andre fasene av utforskningen. Her var det også jevn forekomst av de ulike samtale typene, selv om de var veldig korte, i forhold til de andre undervisningsøktene.

Generelt for de tre undervisningsøktene, ble det funnet at *å få frem ytterligere svar* (lærergrep 1), *markering* (lærergrep 3), *bekreftende markering* (lærergrep 4), *be om avklaring* (lærergrep 7) og *stille et utvidet spørsmål* (lærergrep 13), var mest gjentakende i alle øktene. Dette viser at lærerne blant annet stilte de samme, eller lignende spørsmål, mange ganger for å få flere elever til å komme med sine meninger, samtidig som de hyppig markerte elevresponsene, enten ved å repetere dem, skrive dem på tavlen eller markere dem ved å tydeliggjøre at responsen var korrekt. I tillegg til dette viser det at lærerne ofte har bedt elevene avklare responsen sin, ofte fordi elevene har svart med ett enkelt ord, samtidig som lærerne relativt ofte har stilt et utvidet spørsmål, for å få elevene til å utvide sine tanker og ideer inn mot en

annen og ny kontekst. Når det gjelder bruk av samtale typer på tvers av de tre undervisningsøktene, ble det ikke funnet en klar tråd, som med de gjentakende lærergrepene. Det som dog ble funnet som et likhetstrekk, var at de ulike samtale typene som regel forekom i observasjonsfasen av det utforskende arbeidet. Dette tyder på at det i denne fasen ble gitt rom for elevene å reflektere, hvor de også ble utfordret til å diskutere med hverandre – som er i tråd med hva forskningen sier er viktig (Mestad & Kolstø, 2014). Her markerte den utforskende samtale typen seg, hvor elevene koblet inn tidligere kunnskaper og andre kontekster, samtidig som de stilte kritiske spørsmål og bidro til samtalen på en positiv måte.

Avslutningsvis i resultatkapittelet ble det sett på bruken av de ulike hovedgruppene innenfor lærergrepene, på tvers av de tre undervisningsøktene. Her viste funnene at alle hovedgruppene, inkludert *nytt spørsmål*, ble mest brukt i den konsoliderende fasen av utforskningen. Innenfor *nytt spørsmål* (lærergrep 0), var det underkategori 1) delaktige og observante elever, som ble brukt flest ganger. Generelt sett var det høyest forekomst av hovedgruppen *fremheve og anerkjenne* (lærergrep 1-5).

6.2 Hvordan styrer læreren helklassesamtaler i undervisningen?

For å se hvordan lærerne styrer helklassesamtaler i undervisning, dreier det seg i hovedsak om å se på hvilke lærergrep som brukes, hva de ulike lærergrepene kan bidra til, og hvordan dette knyttes opp mot blant annet dialogisk undervisning, utforskende arbeidsmåter og læringsmiljø i klasserommet. Som forklart i oppsummeringen ovenfor, er det brukt mange ulike lærergrep i de tre undervisningsøktene, men det er noen som er gjentakende. Jeg skal nå se nærmere på hvordan bruken av disse ulike lærergrepene kan bidra til å styre undervisningen, og hva som må ligge til grunn for å få dette til.

6.2.1 Dialogisk undervisning – fremme kommunikasjon og trygghet

En måte lærerne styrer helklassesamtalen på, er blant annet ved at de legger opp til at undervisningen skal være dialogisk, som er der læringen oppstår (Mortimer & Scott, 2003). Dette gjør de ved å stille mange spørsmål, lytte til elevene, og bygge videre på elevenes svar. Vi observerer også at elevene i stor grad er aktivt deltakende for å komme frem til ulike løsninger på ulike problemer, noe som kjennetegner dialogisk undervisning (Christensen & Stokke, 2015, s. 11). Denne aktive deltakelsen finner sted både i plenumssamtalene, men også i elevsamtalene. Som vi ser ut ifra resultatene er det ulik forekomst av mengden lærergrep og samtaleyper som brukes i de tre undervisningsøktene, men alle har likhetstrekk ved at elevene i stor grad blir oppmuntret til å komme med sine egne meninger og observasjoner, samtidig som det i hovedsak er læreren som styrer samtalen i plenumssnakket. Alle de tre undervisningsøktene inngår med andre ord i Alexanders (2008b) identifisering av dialogisk undervisning, som innebærer at den er kollektiv, gjensidig, støttende, kumulativ, samtidig som den har en tydelig hensikt (Alexander, 2008b; Christensen & Stokke, 2015).

Det blir lagt opp til en del helklassesamtaler i alle de tre undervisningsøktene – særlig i undervisningen hvor de jobber med salt og vann. I alle øktene bruker ofte lærerne ulike grep som gjør at flere elever blir aktivt med i samtalen. Det er likevel mye læring som kan forekomme blant dem som aktivt lytter også, siden man ikke trenger å være verbalt aktive i en samtale for å kunne tilegne seg en individuell meningsskaping (Mortimer & Scott, 2003, s. 12). Dette finner vi et eksempel på i konsolideringsfasen av destillasjonsforsøket, hvor læreren ber elevene gi et hint om hvilken samfunnsrelatert prosess forsøket er knyttet til (tabell 12). Her observeres det at Sara, som har på seg hodekamera, skriver ned «oljeindustrien» på arket sitt, kun ved å lytte til de andre elevenes bidrag. Det blir dermed tydelig at hun har vært aktivt engasjert i helklassesamtalen, selv om hun ikke har vært verbalt aktiv selv.

Innenfor et sosiokulturelt læringssyn dreier det seg om at læring blant annet skjer i en sosial setting. Den sosiale læringen innebærer blant annet at læreren skal fremme kommunikasjon og trygghet hos elevene, samtidig som de skal lytte og argumentere for å søke løsninger i

fellesskap (Mercer et al., 2019, s. 188; Vygotsky, 1962, 1978). Dette er noe lærerne gjør i stor grad, i og med at de fremmer samtale og kommunikasjon i undervisningen, som også kan knyttes til konseptet med den bakhtinske og sokratiske dialogen, hvor forståelse blir sett på som noe aktivt og sosialt (Dysthe, 2003, s. 210). Vi ser ut ifra de tre undervisningsøktene at lærerne bruker svært mange lærergrep innenfor den første hovedgruppen, *fremheve og avklare*, som blant annet dreier seg om å stille spørsmål for å få frem flere elevers meninger. På denne måten fremmer lærerne elevenes og klassens kommunikasjon, ved at oppfordre til prat. De stiller også flere utdypende spørsmål, som får elevene til å søke etter løsninger i fellesskap.

Med dette kan det påstås at de aller fleste sekvensene i de tre undervisningsøktene er dialogiske og interaktive, ifølge refleksjonsverktøyet som Mortimer og Scott (2003) har utviklet for å se på hvordan det kommuniseres i klasserom. Dette innebærer blant annet at læreren inviterer elevene til å delta i dialogen og samtalen, ved å stille spørsmål og bygge videre på elevsvarene. Hensikten med å arbeide på denne måten vil jeg nå se nærmere inn på, for å knytte det opp mot undervisningsøktene.

6.2.2 Mange spørsmål

Som vi ser ut ifra antall lærergrep som brukes i de tre undervisningsøktene, er det tydelig at det stilles mange spørsmål fra lærerne. Å velge ut hvilke spørsmål som skal stilles, har mye å si for hvordan klassesamtalen ledes og for hvilke samtaler som oppstår (Ulleberg, 2014, s. 147). Hvilke typer spørsmål som stilles skal jeg nå se nærmere på, samtidig som det ses på hva det kan bidra med til elevenes læring.

Som vi ser i resultatene kan det sies at flere av samtalene i de tre undervisningsøktene har hint av triadisk dialog, noe som også generelt er mye brukt i mange norske klasserom (Howe & Abedin, 2013). Dette kan hevdes med bakgrunn i at begge lærerne stiller mange spørsmål i løpet av undervisningstimen, samtidig som de responderer på mye av elevresponsen ved å markere svaret (lærergrep 3) eller evaluere det på en positiv og bekreftende måte (lærergrep 4). Når dette gjøres, finner vi en typisk IRE/IRF-struktur, siden læreren initierer et spørsmål,

får en respons, og deretter evaluerer svaret, eller gir en tilbakemelding (Staberg et al., 2020, s. 68). Dette sammenfaller med deler av funn fra tidligere forskning, som viste at lærerne stilte en del IRE-strukturerte spørsmål (Hagest, 2019). Det kan likevel hevdes at det bare er snakk om *hint* av denne triadiske dialogen, med tanke på at lærerne, i tillegg til å ofte markere elevsvarene, tar opp spørsmålene flere ganger og bygger videre på de ulike elevsvarene. På denne måten virker det ikke som at hensikten med spørsmålene er å få elevene til å «svare riktig», men at fokuset heller ligger på en delingskultur hvor elevene skal komme med bidrag som gjør at de kan reflektere og resonnerer i plenum – og individuelt (Sørvik & Remmen, 2011).

Når det gjelder spørsmål som det ikke legges opp til at elever skal svare korrekt på, dreier det seg om åpne, autentiske spørsmål. Disse ses ofte på som motsetningen til den triadiske dialogen. I de tre undervisningsøktene finner vi forekomst av åpne spørsmål, i form av lærergrep som dreier seg om spørsmål læreren ikke nødvendigvis vet svaret på. Dette kan for eksempel være spørsmål hvor læreren vil oppsummere hva de har observert, funnet ut av, eller hva de tror kan være en forklaring på ulike fenomener. Denne formen for spørsmålsstilling etterspør elevenes tanker og ideer (Dysthe, 2003), og kan bidra til at elevene inkluderes i samtalen, siden det gir inntrykk av at alles refleksjoner er av interesse (Ulleberg, 2020, s. 30). Med andre ord legges det ikke opp til at læreren er ute etter et korrekt svar (Hoveid & Hoveid, 2013, s. 30), noe som kan gjøre det lettere for lærerne å få elevene til å svare, selv om de er usikre. Dette er en typisk interaktiv og dialogisk kommunikasjon, siden elevene er aktive i samtalen, på lik linje med læreren (Mortimer & Scott, 2003). På denne måten arbeider lærerne for at elevene skal kunne reflektere over det de sier, og kunnskapen de sitter med, siden lærerne både får elevene til å formulere det de vet, men også det de tror og ikke forstår (Børresen, 2016, s. 89).

6.2.3 Utforskende arbeidsmåter

Med utgangspunkt i de tre undervisningsøktene, ser vi her flere kjennetegn på at undervisningen er utforskende, ifølge Crawford (2014), Barber (2009) og Knain og Kolstø (2019) sin definisjon. Ut ifra videomaterialet og beskrivelsen av hva som skjer i de ulike timene, erfarer vi at elevene både stiller spørsmål til medelever og lærer, at de henter

informasjon, at de observerer hva som skjer i forsøkene som er i fokus, at de undersøker, tolker og analyserer det de observerer i forsøkene, og at de underveis og avslutningsvis formulerer egne funn, og argumenterer for hva som har skjedd og hva de faktisk har observert. Vi ser også at de åpne spørsmålene som stilles i enkelte av lærergrepene er typiske for utforskende arbeidsmåter, hvor læreren etterspør elevenes egne tanker og ideer (Kolstø, 2018).

Crawford (2014) har blant annet et stort fokus på kritisk tenkning når det gjelder utforskende arbeidsmåter, og det er også noe vi ser mye av i de tre undervisningsøktene. At læreren for eksempel bruker lærergrep innenfor hovedgruppen *avklaring*, kan få elevene til å tenke over hva de faktisk sier. For eksempel ved å be en elev avklare hva han har sagt (lærergrep 7), kan eleven tenke mer kritisk på hvordan han formulerer seg, eller hvordan han knytter kunnskapen han kommer med til det de faktisk holder på med. Vi ser også at det kontinuerlig blir snakket om hva som skjer i undervisningen. Dette kan gjøre elevene bevisst på at de veksler mellom å arbeide på ulike måter, noe som også er vanlig innen utforskende arbeidsmåter, hvor det brukes ulike elementer for å tilegne seg kunnskap (Barber, 2009). På denne måten kommer også alle de tre fasene av utforskningen i fokus, da alle blir sett på som viktige.

6.3 Hvilke samtale typer forekommer mellom elever i undervisningen?

Som vi ser ut ifra resultatkapittelet og oppsummering av resultatene, er det ulik forekomst av de forskjellige samtale typene (kumulativ, argumenterende og utforskende) i de tre undervisningsøktene. Resultatene viser ingen klare mønstre for hvilke samtale typer som ofte brukes blant elevene, men vi får en innsikt i hvordan elevene «tenker sammen», siden vi observerer hvordan de snakker sammen i mindre grupper (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Som nevnt var forekomsten av samtale typer lavest i undervisningen hvor de jobbet med salt og vann, samtidig som disse samtalenes var av svært kort karakter. Dette skyldes nok at læreren her fokuserte mer på helklassesamtalene, siden de tross alt hadde halvert klassestørrelsen i denne undervisningsøkten. Undervisningen foregikk derfor i større grad i plenum, med færre og kortere innslag av gruppearbeid og gruppediskusjoner – samtidig som

disse som oftest forekom i konsolideringsfasen. Dette førte til at elevenes kommentarer og observasjoner underveis i det utforskende arbeidet i stor grad ble sagt i plenum, hvor både læreren og de andre elevene «hang seg på» i samtalen. I de to andre øktene (VGG- og destillasjonsforsøket) derimot, var det et tydeligere skille mellom helklassesamtalene og elevsamtalene da de jobbet i grupper.

Et funn som vises gjennom bruken av samtale typer, er derimot *når* de som regel brukes. Her ser vi fra resultatene at de fleste samtalene mellom elevene forekom i observasjonsfasen av det utforskende arbeidet – altså i fasen hvor det samles inn data blant annet fra eksperimenter og observasjoner (Ødegaard et al., 2014). Grunnen til at de fleste samtalene mellom elevene foregår i denne fasen er trolig fordi det her var lagt opp til at elevene skulle gjennomføre de ulike forsøkene ut fra fremgangsmåtene, og var derfor nødt til å kommunisere. Denne nødvendigheten om å kommunisere med hverandre, kan gjøre at elevene møter på kolliderende meninger, som videre gjør at evnen deres til å tenke nytt og uttrykke seg, kan utvikles (Aksnes, 2016). Her er det tydelige forskjeller mellom hvordan elevene håndterer og imøtekommer de kolliderende meningene; i en kumulativ samtale lar de mulige uenigheter ligge, hvor de videre sier seg enig i det meste. I argumenterende samtaler blir elevenes ønske om å overvinne tvil for høyt, og de blir ikke enige. I utforskende samtaler derimot, takler de uenighetene ved å stille kritiske spørsmål og komme med egne synspunkt, samtidig som de arbeider for å komme til enighet.

Som vi ser fra resultatkapittelet er det flere tilfeller av elevsamtaler hvor samtalen for eksempel har blitt analysert som en argumenterende samtale, samtidig som den også inneholder faktorer som inngår i utforskende samtaler. Dette er fordi rammeverket som er brukt for å kategorisere de ulike samtale typene, ikke har som formål å være beskrivende kategorier for alle typer samtaler i alle kategorier (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Det er derfor naturlig at enkelte segmenter i noen av utdragene også kan kategoriseres som en annen samtale type enn det *hele* samtalen er kategorisert som. Et eksempel på dette finner vi i tabell 15, hvor Sara, Mia og Samira diskuterer om det er colaen eller «vannet i colaen» som fordamper i destillasjonsforsøket. De møter her på kolliderende meninger, noe som gjør at de må uttrykke seg for å formulere sin mening (Aksnes, 2016). Totalt sett ble det da analysert

som en argumenterende samtale, siden elevene her ikke ble enige, eller uttrykte et ønske om enighet.

Som Christensen og Stokke (2015, s. 11) fremhever, er samtaler dialogiske dersom elevene aktivt deltar for å komme frem til løsninger på ulike problemstillinger. Man kan derfor påstå at de ulike samtaletypene alle er snev av dialogiske, siden elevene deltar aktivt – men at det i særlig stor grad er de utforskende samtaletypene som regnes som dialogiske siden elevene her argumenterer og deltar for å komme frem til en løsning. Å være en flink og god deltaker i en samtale er noe som krever øving, og som kan bidra at man blir mer åpen for læring (Phillipson & Wegerif, 2016, s. 2). Om de utvalgte elevgruppene har trent på hvordan de skal føre samtaler er uvisst, men det kan tyde på at de er vant til oppsettet med å skulle samarbeide om observasjoner og ulike forklaringer, uten at læreren opptar en stor rolle – særlig i undervisningen med VGG- og destillasjonsforsøk. Elevene er her relativt selvdeve i observasjonsfasen.

Hvordan elevene snakker med hverandre kommer også an på læringsmiljøet i klasserommet. Dette skrives det litt mer om i det neste underkapittelet, men det kan tyde på at læringsmiljøet i de ulike klassene er bra, blant annet siden alle stemmer blir hørt (Ulleberg, 2020, s. 30), samtidig som elevene tør å si sine meninger. Når det dreier seg om de ulike samtaletypene som brukes, kan man også trekke inn Vygotskys proksimale utviklingszone. Her kommer det tydelig frem at elever som fører en argumenterende samtale begrenser utviklingen sin, mens elever som snakker på en utforskende måte bidrar til utvikling (Fernández et al., 2002) – altså at de oppnår læring og økt kompetanse (Vygotsky, 1978, s. 86).

6.4 Hvilke lærergrep og samtale typer kan utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer?

Når det er snakk om lærergrep og samtale typer som kan utfordre elevenes kognitive nivå, dreier det seg om grep og samtaler som er komplekse. Disse lærergrepene og samtale typene krever at elevene kobler på forkunnskaper, knytter ny kunnskap til kjent kunnskap, eller knytter kunnskapen til en kjent kontekst – som alle er viktige aspekter for å kunne oppnå økt kompetanse (Voll & Holt, 2019, s. 33). Ut ifra rammeverkene og resultatene, ser vi da at det dreier seg om følgende lærergrep og samtale typer:

- Lærergrep innenfor hovedgruppen *utvidelse*
- Et *nytt spørsmål* som er «knyttet til en kjent kontekst»
- Utforskende samtaler

Lærergrep innenfor hovedgruppen *utvidelse*

Innenfor lærergrep, er det som nevnt kun den siste hovedgruppen, *Utvidelse*, som innehar lærergrep som regnes som komplekse nok, til å kunne utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer. Det kan likevel presiseres at lærergrepene innenfor *Avklaring* kan fungere som en oppstart for denne utviklingen, men de regnes ikke som en direkte avgjørende faktor i denne sammenhengen. Det som er spesielt for denne hovedgruppen med lærergrep er at de trekker inn ny kunnskap eller nye kontekster, får elevene til å bearbeide hverandres meninger og utfordrer de til å utvide sine tanker og ideer. Ut ifra kategoriseringen i rammeverket (tabell 2) ser vi at denne hovedgruppen blant annet tar sikte på å la elevene presisere eller utvide gjeldende tanker og ideer, for å begrunne sine påstander og meninger. Dette krever en kompleksitet hos elevene til å se kunnskapen de sitter på i nye sammenhenger og kontekster, for så å jobbe videre derfra.

Nytt spørsmål som er «knyttet til en kjent kontekst»

Det som er særegent for denne kategorien er at spørsmålene som stilles av læreren (lærergrep 0), knyttes til en kjent kontekst. Det innebærer som nevnt at elevene må trekke paralleller, for eksempel fra et annet fag eller fra en annen situasjon, og bruke denne kunnskapen i den gitte settingen. Dette kan kreve påkobling av forkunnskaper for elevene, og dreier seg dermed om noe de skal relatere spørsmålet til.

Utforskende samtaler

Av de ulike samtaletypene, er det utforskende samtaler som regnes som den typen som kan utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer. Siden elevene her deler erfaringer med hverandre, ved at de tenker og kommenterer på hverandres bidrag, skjer det her læring gjennom samtale – som blant annet er et gjennomgående syn i den sokratiske dialogen (Børresen, 2015, s. 19). Som nevnt, er det i de utforskende samtalene at elevene kan bidra til utvikling av kompetanse og kunnskap (Fernández et al., 2002), noe som begrunner hvorfor denne samtaletypen regnes som den mest komplekse. Siden man må lære seg hvordan man skal opptre i utforskende samtaler, og trene på å lytte kommunisere og ta del i dialogen (Børresen, 2016, s. 99; Aksnes, 2016, s. 15), kan det tyde på at elevene i disse tre undervisningsøktene har trent eller blitt bevisst på dette. Selv om det også forekommer mange kumulative og enkelte argumenterende samtaler i tillegg, virker det som at elevene i stor grad mestrer den utforskende samtaletypen, som igjen tyder på at de kan ha utviklet en bedre evne til å resonnerer (Mercer, 2008; Wegerif et al., 1999; Mercer et al., 2019, s. 190).

Ved å se på hvordan de nevnte kategoriene kan ha en innvirkning på utfordring av elevenes tanker og ideer, skal jeg videre ta for meg ulike fellestrekk ved de gitte lærergrepene og samtaletypen. Først og fremst kan det poengteres at de tre formene tydelig viser en tilhørighet til en dialogisk undervisning og utforskende arbeidsmåter. Dette er tatt opp i tidligere underkapittel, så det vil ikke nevnes spesifikt her.

6.4.2 Lærerens rolle

Blant lærerens rolle i undervisningen, dreier det seg om hennes evner til å bygge videre på elevsvar og trekke de inn i den videre samtalen (Ulleberg, 2020, s. 30). Dette ser vi tydelig at lærerne gjør ved å bruke ulike lærergrep innenfor hovedgruppen *Utvidelse*. Når det for eksempel gjelder å *bearbeide meninger* (lærergrep 12), ser vi at dette lærergrepet er brukt i undervisningen med VGG-forsøket og i salt og vann. Det er ikke brukt mange ganger, men det kommer tydelig frem at lærerne bruker det for å bygge videre på elevresponsen. Et eksempel på dette ses i tabell 6, hvor læreren avslutningsvis i utdraget spør om elevene er enig i Siljes utsagn om at det er karbonforbindelser i fotosyntesen. Selv om læreren her svarer på spørsmålet selv, etter et par nikk fra elevene, er lærergrepet tydelig med på å utfordre elevenes tanker og ideer, ved at det kan involvere flere elever til å komme med påstander, svar og begrunnelser. På denne måten er det tydelig at elevenes bidrag står sentralt for læringen, siden klassen i fellesskap kan bygge videre på bidragene (Furtak et al., 2012; Zhang & Cobern, 2021). Arbeidet videre med de ulike bidragene i fellesskap, kan da føre til at elevenes kunnskap øker, siden de blir utfordret til å bearbeide tankene og ideene sine innenfor et nytt eller ukjent tema (Vygotsky, 1978, s. 86).

6.4.3 Naturfaglig språk i tråd med utforskende arbeidsmåter

Siden det naturfaglige språket er komplekst, inneholder mange abstraksjoner og mange tekniske termer, samtidig som informasjonstettheten er høy, er det viktig at lærerne er bevisst på ulike problemer som kan oppstå i forbindelse med dette (Fang, 2005). I alle de tre øktene er dette noe lærerne virker å være svært bevisst på, med tanke på at de i stor grad benytter seg av et oppgaveark med ulike spørsmål og begreper underveis i utforskningen. De veileder elevene gjennom spørsmålene på arket, samtidig som det i plenum snakkes mye om relevante naturfaglige begreper. Det at oppgavearket brukes i så stor grad som det gjør, kan bidra til at lese- og skriveaktivitetene oppleves som mer relevante og får et tydeligere formål, siden det brukes i samsvar med utforskende arbeid (Ødegaard et al., 2016, s. 21). Elevene kan også bli mer kjent med hvordan forskere jobber, at det ikke bare dreier seg om det praktiske, ved at de gjør rettes mot forskningsrapporten de skal skrive i etterkant (Hmelo-Silver et al., 2007).

Noe en også kan merke seg er at lærerne ganske konsekvent ber elevene utdype responsen sin (lærergrep 11) eller avklare den (lærergrep 7), dersom de bruker et naturfaglig ord. Dette gjør at også de andre elevene får med seg betydningen av det naturvitenskapelige ordet, slik at overgangen fra det hverdagslige til det vitenskapelige språket vektlegges (Mortimer & Scott, 2003, s. 13). Vi ser altså at lærerne har vel så mye fokus på de naturfaglige ordene og begrepene som brukes i undervisningen, som de har på selve gjennomføringen av de praktiske forsøkene. Dette strider imot bekymringene til Mortimer & Scott (2003), som var redd for at de fleste lærere brukte altfor lite tid på det naturfaglige språket i utforskende arbeid. Bekymringen til Mortimer og Scott kan ikke avkastes av den grunn, men det gjelder i hvert fall ikke lærerne i denne forskningen. Denne aktive bruken av språklige formuleringer i undervisningen kan bidra til økt læring hos elevene (Mercer, 2008), siden elevene hyppig får mulighet til å formulere tankene sine, utvikle språket, og dermed videreutvikle forståelsen sin (Kolstø, 2021, s. 230).

6.4.5 Læringsmiljø

Et annet punkt som må ligge til grunn for at elevene skal kunne utfordres til å utvikle sine tanker og ideer, med økt læring og styrket handlekraft, er et godt læringsmiljø (Ødegaard et al., 2021a, s. 19; Holten, 2011, s. 29; Hattie, 2013, s. 107). Alle de tre undervisningsøktene gir et inntrykk av at læringsmiljøet i de tre klassene er bra, både med tanke på at lærerne holder flyt i undervisningen ved å ta grep dersom det trengs (Hattie, 2013, s. 107), i tillegg til at de aktivt jobber for at alles stemmer blir hørt (Ulleberg, 2020, s. 30). Sistnevnte gjør de blant annet ved å bruke ulike lærergrep. I tillegg til å trekke inn lærergrepet som får flere meninger på bordet (lærergrep 1), er det relevant å nevne lærergrepene innenfor hovedgruppen *utvidelse*. Disse har ikke direkte som hensikt å få flere meninger på bordet, men de åpne spørsmålene som stilles i disse lærergrepene, er med på å bearbeide elevenes tanker og ideer ved at de får utfordret seg ved å bygge videre på hverandres innspill.

Også i forbindelse med gruppearbeid er det viktig at et godt læringsmiljø ligger for grunn, slik at elevene har gode forhold til hverandre, og dermed tør å si sine meninger. I denne konteksten er det også viktig at de er trygge på læreren, siden hun kan gå rundt og lytte til – og bidra til – de ulike elevsamtalene, slik vi så flere tilfeller av. Denne interaksjonen med

elevene i diskusjoner, er også noe som kan styrke forholdet mellom elevene og læreren, siden det er gjennom språket at man skaper kontakt (Michelet, 2013). I de tre undervisningsøktene ble det også registrert flere tilfeller hvor læreren i plenum tok opp hva de ulike elevgruppene hadde snakket om, eller spurte direkte hva de hadde diskutert. Å bruke bidrag fra de ulike elevgruppene på denne måten er noe som trolig fører til at de tør å dele mer – ut ifra resultatene – siden det ikke er deres personlige meninger som blir drøftet videre, men heller det gruppen kom frem til (Kolstø, 2021, s. 235). Å ta opp ulike faktorer som blir nevnt i gruppearbeidet på denne måten er noe som både krever og skaper et godt læringsmiljø, samtidig som det kan utfordre elevene til å delta i diskusjonene i den konsoliderende fasen, som i for liten grad vektlegges (Klette, 2013).

6.4.6 Fokus på konsolideringsfasen

En svært viktig forekomst i alle undervisningstimene, som vi ser ut ifra resultatene, er at begge lærerne bruker tid i konsolideringsfasen i den utforskende undervisningen. Selv om ikke denne oppgaven tar for seg hvor lang tid som brukes i de ulike fasene, får vi et innblikk i hvor mye de ulike fasene vektlegges, ut ifra hvor mange lærergrep og samtale typer som finner sted i de ulike fasene. Ut ifra forskningen brukes det ofte for lite tid i konsolideringsfasen (Klette, 2013). Det er derfor et svært positivt funn at resultatene fra denne forskningen viser at det i snitt brukes flest lærergrep i den konsoliderende fasen av utforskningen (figur 10). Dette tyder på at lærerne i denne studien ikke følger strømmen fra de tidligere forskningsresultatene (Klette, 2013), men at de vektlegger og bruker tid også på den konsoliderende fasen. Det er tross alt i denne fasen at elevene får diskutert og gjort seg opp ulike forklaringer på et fenomen (Klette, 2013), hvor de knytter kunnskap de har opparbeidet fra egne observasjoner og forsøk, sammen med lærerens forklaringer av naturvitenskapelige fenomener og ideer (Mestad et al., 2019, s. 139). At elevene får koblet sammen denne kunnskapen, og diskutert og drøftet det i plenum, viser viktigheten av å ikke glemme konsolideringsfasen i utforskende arbeid.

7. Konklusjon og implikasjoner

I denne masteroppgaven har problemstillingen om lærergrep og samtale typer i utforskende kjemiundervisning blitt diskutert. Ved bruk av rammeverk for ulike lærergrep (Tytler & Aranda, 2015) og rammeverk for ulike samtale typer (Mercer, 1995; Mercer & Dawns, 2008), har det blitt sett på hvordan læreren styrer helklassesamtaler, hvilke samtale typer som forekommer mellom elever, og hvilke lærergrep og samtale typer som kan utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer.

Ut ifra forskningsspørsmålene, datautvalget og metodene som er brukt, viser resultatene blant annet at lærerne styrer helklassesamtalen ved å aktivt fremme kommunikasjon og trygghet, ved å stille mange spørsmål og bygge videre på elevenes innspill. De bruker i hovedsak lærergrep som har som formål å anerkjenne og fremheve elevrespons, samtidig som det forekommer lærergrep som avklarer og utvider elevenes tanker og ideer. Innenfor den sistnevnte kategorien, ble det i hovedsak bedt om utdyping og forståelse (lærergrep 11) og stilt utvidede spørsmål (lærergrep 13). Noe vi dermed kan konkludere med, er blant annet at lærerne ser ut til å klare å fremme både kommunikasjon, trygghet, lytting og argumentasjon hos elevene, slik at det kommes frem til løsninger i fellesskap, noe som er forenelig med retningslinjene i den overordnede delen av læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Funnene fra studien viser også at det var vanskelig å finne gjennomgående tendenser for hvilke samtale typer som ble brukt i undervisningene. Det som derimot var fremtredende, særlig i undervisningen med VGG- og destillasjonsforsøk, var at samtaler mellom elevene forekom i observasjonsfasen. Innenfor de tre samtale typene var det den utforskende typen som viste seg å kunne utfordre elevene til å utvikle sine tanker og ideer, siden de her deltar aktivt i samtalen ved å dele tidligere kunnskap, stille kritiske spørsmål og reflektere sammen. Tidligere forskning som viser til at elever som har hatt opplæring i utforskende samtaler ofte diskuterer på mer lærerrike måter (Littleton & Mercer, 2013), er dermed kunnskap man bør ta med seg videre inn i klasserommet, siden dette uten tvil er den foretrukne samtale typen.

Selv om det har kommet frem mange interessante funn fra denne studien, er det viktig å påpeke og minne om at den også har sine begrensninger. Siden videodatamaterialet tar utgangspunkt i tre ulike undervisningsøkter i kjemi, er det begrenset hvor overførbar funnene er til andre naturfagklasserom. Det antas at funnene i denne studien i hvert fall kan bidra til å gjøre naturfaglærere enda mer bevisst på hvilken rolle dialoger har i klasserommet, samtidig som funnene kan sette søkelys på viktigheten av ulike typer spørsmål og interaksjoner. Ikke minst, kan kanskje studien bidra til at du som lærer trener opp elevene til å ha utforskende samtaler, slik at de i størst mulig grad kan utfordre hverandre til å utvikle tanker og ideer ved arbeid og samtaler i mindre grupper.

7.1 Videre arbeid

Som vi ser ut ifra problemstillingen og forskningsspørsmålene til denne masteroppgaven, har det i særlig grad blitt analysert hvilke lærergrep som brukes i den dialogiske helklasseundervisningen, samt hvilke samtaletyper som brukes mellom elevene. Til en videre eller forlenget studie, hadde det vært svært interessant å også sett på hvordan de ulike lærergrepene kunne bidratt til å øke elevenes refleksjoner, kompetansenivå og kognitive utvikling. Dette er en kompleks oppgave, som i så fall krever både analyse av lærergrep, elevsvar, samt et innblikk i elevenes utvikling og tankegang. Selv om det ikke settes fokus på elevenes evne til refleksjon eller kognitive utvikling i denne oppgaven, er det mulig å ta utgangspunkt i funnene fra denne studien, og se videre på elevenes svar og refleksjoner.

Referanseliste

- Aksnes, L. M. (2016). Om muntlighet som fagfelt. I K. Kverndokken (red.), *101 måter å fremme muntlige ferdigheter på – om muntlig kompetanse og muntlighetsdidaktikk* (s. 15-34). Fagbokforlaget
- Alexander, R. (2008a). Culture, dialogue and learning: Notes on an emerging pedagogy. I N. Mercer & S. Hodginson (Red.), *Exploring talk in school* (s. 91-114). Sage Publications.
- Alexander, R. (2008b). *Towards dialogic teaching: Rethinking classroom talk*. Dialogos Cambridge
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Barber, J. (2009). *The seeds of science/roots of reading inquiry framework*.
<https://scienceandliteracy.org/>
- Blanchard, M.R., Southerland, S.A., Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A. & Granger, E. M. (2010). *Is inquiry possible in light of accountability? A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction*. *Science Education*, 94(4), 577–616.
- 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, DOI: 10.1080/1743727X.2016.1181162
- Børresen, B. (2015). En egen form for samtale. I H. Christensen & R. S. Stokke (red.), *Samtalens didaktiske muligheter* (s. 18-33). Gyldendal Akademisk
- Børresen, B. (2016). Samtalen i klasserommet – samtale og læring. I K. Kverndokken (red.), *101 måter å fremme muntlige ferdigheter på – om muntlig kompetanse og muntlighetsdidaktikk* (s. 89-102). Fagbokforlaget
- Christensen, H. & Stokke, R. S. (2015). Innledning. I H. Christensen & R. S. Stokke (red.), *Samtalens didaktiske muligheter* (s. 9-17). Gyldendal Akademisk

- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I N. Lederman & S. Abell (red.), *Handbook of research on science education. Volume II* (s. 515-544). Routledge
- Dalen, M. (2013). *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming* (2.utg.). Universitetsforlaget
- Delgatto, J. (2011). *Applications of the Theories of Mikhail Bakhtin in Science Education*. College of Education Theses and Dissertations. 1.
- Dolin, J. & Evans, R. (2013). The contribution of formative assessment and self-efficacy to inquiry learning. I M. H. Hoveid & P. Gray (red.), *Inquiry in science education and science teacher education. Research on teaching and learning through inquiry based approaches in science (teacher) education* (s. 125-145). Akademika
- Dysthe, O. (2003). *Det flerstemmige klasserommet. Skrivning og samtale for å lære*. Gyldendal Akademisk
- Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science education*, 89(2), 335-347.
- Fernández, M., Wegerif, R., Mercer, N. & Rojas-Drummond, S. (2002). Re-conceptualizing “scaffolding” and the zone of proximal development in the context of symmetrical collaborative learning. *Journal of classroom interaction*, 36(2/1), 40-54.
- Forvaltningsloven (2021). Lov i behandlingsmåten om forvaltningssaker (LOV-1967-02-10) <https://lovdata.no/lov/1967-02-10/§13e>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Hagset, K. (2019). *Tilretteleggelse for diskusjon i utforskende undervisning: Hvordan tilrettelegger lærere for at elevene skal diskutere og argumentere i utforskende undervisning?* [Masteroppgave]. Universitetet i Oslo
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London and New York: Routledge.

- Hattie, J. (2013). *Synlig læring for lærere: maksimal effekt på læring*. Cappelen Damm Akademisk
- Heath, C., Hindmarsh, J. & Luff, P. (2010). *Video in qualitative research: Analysing social action in everyday life*. Sage.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). *Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006)*. *Educational Psychologist*, 42(2), 99-102
- Holten, S. (2011). *Trygg klasseledelse – i dialog med elevene. Erfaringer fra videoveiledning med Marte Meo-metoden*. Gyldendal Akademisk
- Hoveid, H. & Hoveid, M. H. (2013). Inquiry as a pedagogical practice – meanings of inquiry in teaching and learning science education for all. I M. H. Hoveid & P. Gray (red.), *Inquiry in science education and science teacher education. Research on teaching and learning through inquiry based approaches in science (teacher) education* (s. 125-145). Akademika
- Howe, C. & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue: A systematic review across four decades of research. *Cambridge Journal of Education*, 43(3), 325-356.
- Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016). Elevers oppfatninger av naturfagsundervisning. I M. Kjærnsli & F. Jensen (red.), *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 94-106). Universitetsforlaget
- Karlsen, S., Kersting, M., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sælset, J. (2021). Kjennetegn på utforskende undervisning i naturfag. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (red.), *Tettere på naturfag i klasserommet. Resultater fra videostudien LISSI*, (s. 47-68). Fagbokforlaget
- 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. doi:10.1207/s15326985ep4102_1
- Klette, K. (2013). Hva vet vi om god undervisning? Rapport fra klasseromsforskningen. I R. J. Krumsvik & R. Säljö (Red.), *Praktisk pedagogisk utdanning: En antologi* (s. 173-200). Fagbokforlaget

- Kleven, T. A. (2014). Data og datainnsamlingsmetoder, I T. A. Kleven (red), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode* (s. 27-47). Fagbokforlaget
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (red), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.) (s. 15-43). Universitetsforlaget
- Knight, S. & Mercer, N. (2015). *The role of exploratory talk in classroom search engine tasks*, *Technology, Pedagogy and Education*, 24:3, 303-319, DOI: 10.1080/1475939X.2014.931884
- Kolstø, S. D. (2018). Use of dialogue to scaffold students' inquiry-based learning. *Nordina: Nordic studies in science education*, 14(2), 154-169.
<https://doi.org/10.5617/nordina.6164>
- Kolstø, S. D. (2021). Kommentarer til bokens resultater og diskusjoner. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (red.), *Tettere på naturfag i klasserommet. Resultater fra videostudien LISSI*, (s. 225-250). Fagbokforlaget
- Kubli, F. (2005). *Science teaching as a dialogue – Bakhtin, Vygotsky and some applications in the classroom*. *Science & Education*, 14, 501-534. doi: 10.1007/s11191-004-8046-7
- Kunnskapsdepartementet (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2006. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/nat1-03/hele/komplett_visning
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg.). Fagbokforlaget
- Littleton, K. & Mercer, N. (2013). *Interthinking: Putting talk to work*. Routledge
- Lunde, M. L. S., Sæleset, J., Kjærnsli, M., Kersting, M., Karlsen, S., Olufsen, M. & Ødegaard, M. (2021). Forskningsdesign og metode. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (red.), *Tettere på naturfag i klasserommet. Resultater frå videostudien LISSI*, (s. 35-43). Fagbokforlaget

- McCord, M. A. (1999). *The utterance as speech genre in Mikhail Bakhtin's philosophy of language*. Las Vegas, NV: University of Nevada. (ERIC Document Reproduction Service No. ED438573)
- Mercer, N. (1995). *The Guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Multilingual Matters
- Mercer, N. & Wegerif, R. (1999). Is 'exploratory talk' productive talk? I P. Light & K. Littleton (red.), *Learning with computers: Analysing productive interactions* (s. 79-101). Routledge
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the Development of Children's Thinking. A sociocultural approach*. Routledge.
- Mercer, N. (2008). Talk and the development of reasoning and understanding. *Human development*, 51(1), 90-100. <https://doi.org/10.1159/000113158>
- Mercer, N. & Dawns, L. (2008). The value of explorative talk. I N. Mercer & S. Hodginsons (Red.), *Exploring talk in school*. Sage public
- Mercer, N. & Dawes, L. (2014). *The study of talk between teachers and students, from the 1970s until the 2010s*, Ocford Review of Education, 40:4, 430-445, DOI:10.1080/03054985.2014.934087
- Mercer, Hennessy, S., & Warwick, P. (2019). *Dialogue, thinking together and digital technology in the classroom: Some educational implications of a continuing line of inquiry*. International Journal of Educational Research, 97, 187–199. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.08.007>
- Mestad, I. & Kolstø, S. D. (2014). Using the concept of zone of proximal development 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>
- Mestad, I., Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utvikle faglig innsikt gjennom snakk, skriving og visuelle uttrykk. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.) (s. 134-170). Universitetsforlaget
- Michelet, S. (2013). Mangfold i klasserommet – individ og fellesskap. I H. Christensen & I. Ulleberg (Red.), *Klasseledelse, fag og danning*. Gyldendal Akademisk

- Miller, S. M. (2003). How literature discussion shapes thinking: ZPDs for teaching/Learning habits of the heart and mind. I A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Ageyev, & S. M. Miller (Red.). *Vygotsky's educational theory in cultural context* (s. 289-316). Cambridge University Press.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in the secondary science classrooms*. Open university press.
- Nerdrum, P. (1998). *Mellom sannhet og velferd: Etske dilemmaer i forskning belyst ved et eksempel*. Notat. Høgskolen i Oslo
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkeltbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget
- Phillipson, N. & Wegerif, R. (2016). *Dialogic education: Mastering core concepts through thinking together*. Routledge
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere*. Gyldendal
- Sørvik, G. O. & Remmen, K. B. (2011). Gjett hva lærer'n tenker på: Betydningen av faglig snakk for et utforskende læringsmiljø. *Naturfag 2/11*.
- Tverbakk, M. L. R. (2021). Metodiske og metodologiske vurderinger ved bruk av videoobservasjoner i forskning på læringskontekster. I F. Rusk (Red.), *Videoforskning på ulike læringsarenaer: Mangfoldig videodata i pedagogisk forskning og utvikling* (s. 19–36). Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.153.ch1>
- Tytler, R. & Aranda, G. (2015). *Expert teachers' discursive moves in science classroom interactive talk*. Int J of Sci and Math Educ **13**, 425–446. <https://doi-org.ezproxy.inn.no/10.1007/s10763-015-9617-6>
- Ulleberg, I. (2020). *Kommunikasjon mellom lærer og elev*. Fagbokforlaget
- Utdanningsdirektoratet (2020). *Læreplan i naturfag*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-lk20/NAT01-04.pdf?lang=nob>

- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). Dybdeløring i naturfag. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdeløring i naturfag* (s. 17-37). Universitetsforlaget.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. MIT Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, 1978.
- Wegerif, R., Mercer, N. & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: An empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and instruction*, 9(5), 493-516
- Zhang, L. & Cobern, W. W. (2021). Confusion on “guidance” in inquiry-based science teaching: A response to Aditomo and Klieme (2020). *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 21(2), 207-212.
<https://doi.org/10.1007/s42330-020-00116-4>
- Ødegaard, M., Haug, B. S., 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. S., Mork, S. M. & Sørvik, G.O. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Universitetsforlaget
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021a). Et studie av kvalitet i naturfagundervisning. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet. Resultater frå videostudien LISSI*, (s. 15-24). Fagbokforlaget
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021b). Forord. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet. Resultater frå videostudien LISSI*, (s. 5-6). Fagbokforlaget