

Andrea Seljeseth

# Spørsmålsverktøy som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag

Masteroppgave i lektorutdanning i realfag for trinn 8–13

Veileder: Alex Strømme

Medveileder: Lise Vikan Sandvik

Juni 2023



Andrea Seljeseth

# **Spørsmålsverktøy som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag**

Masteroppgave i lektorutdanning i realfag for trinn 8-13  
Veileder: Alex Strømme  
Medveileder: Lise Vikan Sandvik  
Juni 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap  
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden



## Sammendrag

Denne studien har to formål. Det første er å undersøke en naturfaglærers opplevelse av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid. Det andre formålet er å undersøke hvordan et spørsmålsverktøy kan bidra til å støtte læreren i vurderingsarbeidet knyttet til praktisk arbeid. Bakgrunnen for disse formålene er at dialoger underveis i praktisk arbeid kan bidra til at elevene viser og utvikler kompetanse, samt hjelpe elevene med å lage koblinger mellom observasjoner og vitenskapelige ideer. Likevel viser både nasjonale og internasjonale studier at dialog i liten grad er en del av læreres vurderingspraksis knyttet til praktisk arbeid.

Forskning viser videre at lærere trenger verktøy for å kunne bruke dialog som støtte i formativ vurdering. Derfor har det i forbindelse med denne oppgaven blitt utviklet et spørsmålsverktøy med hensikt om å støtte læreren i sitt formative vurderingsarbeid.

For å undersøke og utvikle lærerens vurderingspraksis, ble det gjennomført en formativt intervenerende studie basert på data innhentet gjennom en casestudie-tilnærming.

Observasjon og intervju ble benyttet som datainnsamlingsmetoder for å undersøke lærerens perspektiv, og informanten er en naturfaglærer på 8. trinn ved en ungdomsskole i en norsk storby. Intervjudataene ble analysert induktivt gjennom tematisk koding, og dataene fra observasjonene ble analysert deduktivt med forhåndsbestemte rammeverk. Dette ga innsikt i lærerens opplevelser, samt et direkte innblikk i klasseromsdialogene.

Funnene indikerer at dialogene bidro til at læreren fikk muligheter til å samle informasjon om elevenes læring, som kunne benyttes i formativ vurdering. Læreren opplevde at dialogene bidro til innsikt i elevenes refleksjon, forkunnskaper, mentale modeller og resonnering.

Lærerens muligheter for å benytte dialog som støtte i formativ vurdering synes imidlertid å være påvirket av kontekstuelle faktorer. Funnene tyder videre på at spørsmålsverktøyet bidro til å støtte læreren i vurderingsarbeidet, blant annet ved at læreren ble mer bevisst på egen spørsmålsstilling og hvordan det praktiske arbeidet kunne knyttes til læringsmålene og vitenskapelige ideer.

Implikasjoner av denne studien antyder at lærere trenger støtte i å få frem informasjon om hvordan elevene resonnerer gjennom dialoger, og bruk av et spørsmålsverktøy synes å fungere til dette formålet. Planlegging av spørsmål kan hjelpe lærere med å knytte praktiske arbeid til vitenskapelige ideer, som igjen kan øke det praktiske arbeidets effektivitetsnivå og lærernes muligheter til formativ vurdering. Disse funnene kan ha implikasjoner for både lærebøker og lærerutdanning.

## Abstract

This study has two purposes. Firstly, one purpose is to examine a science teacher's experience of using dialogue as support in formative assessment of practical work. The second purpose is to examine how a questioning tool can function to support the teacher's assessment work related to practical work. The background for these purposes is that dialogues during practical work can help students demonstrate and develop competence, while also assisting them in making connections between observations and scientific ideas. However, both national and international studies show that dialogue is rarely part of teachers' assessment practices related to practical work. Research further demonstrates that teachers need tools to use dialogue as support in formative assessment. Therefore, as part of this study, a questioning tool has been developed with the intention of supporting the teacher in formative assessment work.

To investigate and develop the teacher's assessment practices, a formative intervention study was conducted based on data gathered through a case study approach. Observations and interviews were used as data collection methods to explore the teacher's perspective, with the informant being a science teacher in 8th grade at a lower secondary school in a Norwegian city. The interview data were analysed inductively through thematic coding, and the observation data were analysed deductively using predetermined frameworks. This provided valuable insights into the teacher's experiences and the classroom dialogues.

The findings indicate that the dialogues contributed to the teacher's opportunities to gather information about students' learning, which could be used in formative assessment. The teacher experienced that the dialogues provided insights into students' reflection, prior knowledge, mental models, and thinking. However, the teacher's opportunities to use dialogue as support in formative assessment appear to be influenced by contextual factors.

Furthermore, the findings suggest that the questioning tool contributed to supporting the teacher in assessment work by making the teacher more aware of their questioning and how the practical work could be connected to learning goals and scientific ideas.

Implications of this study suggest that teachers need support in eliciting information about how student reason through dialogues, and the use of a questioning tool seems to serve this purpose. Planning questions can help teachers in linking practical work to scientific ideas, which, in turn, can increase the effectiveness of the practical work and the teachers' opportunities for formative assessment. These findings may have implications for both textbooks and teacher education.

## Forord

Valget av tema for oppgaven var basert på et ønske om å styrke min kunnskap og kompetanse som nyutdannet lærer. Arbeidet med denne masteroppgaven har bidratt til at jeg har fått innsikt i et tema jeg anser som svært relevant for min fremtidige lærerpraksis, og som jeg vil ta med meg videre.

Nå som oppgaven nærmer seg ferdig, er det flere som fortjener å takkes. Først ønsker jeg å takke min informant som stilte opp og tok seg tid til å delta i denne studien i en hektisk hverdag. Jeg setter stor pris på interessen du har vist og for at du delte av dine erfaringer, som dannet grunnlaget for denne oppgaven.

Videre ønsker jeg å takke mine dyktige veiledere Alex Strømme og Lise Vikan Sandvik for å ha vist stor interesse for oppgaven fra start til slutt, og for deres gode innspill og tilbakemeldinger.

Til slutt vil jeg takke familie og venner for deres støtte gjennom studietiden. Jeg ønsker også å rette en takk til mine medstudenter på lesesal. Dere har vært gode å ha de siste fem årene, og deres støtte gjennom dette siste semesteret har bidratt til å gjøre masterskrivingen litt enklere.

Andrea Seljeseth

Trondheim, mai 2023

# Innholdsfortegnelse

<b>FIGURER .....</b>	<b>X</b>
<b>TABELLER.....</b>	<b>XI</b>
<b>1        INNLEDNING .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1    Bakgrunn for studien .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2    Formål og forskningsspørsmål .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3    Oppgavens struktur.....</b>	<b>6</b>
<b>2        TEORI.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1    Formativ vurdering .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2    Dialog som støtte i formativ vurdering.....</b>	<b>9</b>
2.2.1    Et rammeverk for å undersøke formativ vurdering gjennom dialog: ESRU-syklus .....	11
<b>2.3    Praktisk arbeid.....</b>	<b>14</b>
2.3.1    Praktisk arbeid og ideer i naturfag .....	16
<b>2.4    Lærerens pedagogiske situasjonskunnskap .....</b>	<b>18</b>
<b>3        METODE.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1    Forskningsdesign .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2    Forskningssted og utvalg.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3    Metoder for datainnsamling .....</b>	<b>27</b>
3.3.1    Observasjon med lydopptak og feltnotater.....	27
3.3.2    Intervju .....	29
<b>3.4    Studiens intervensjon: Utvikling av spørsmålsverktøyet.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5    Forskerrollen.....</b>	<b>35</b>
<b>3.6    Studiens kvalitet.....</b>	<b>36</b>
3.6.1    Validitet.....	36
3.6.2    Reliabilitet.....	36
3.6.3    Generaliserbarhet .....	37
<b>3.7    Forskningsetiske betraktninger.....</b>	<b>38</b>
<b>4        ANALYSE .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1    Tematisk koding av intervjuer .....</b>	<b>40</b>



4.2	<b>Deduktiv analyse av klasseromsdialoger .....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>RESULTAT.....</b>	<b>47</b>
5.1	<b>Lærerens syn på dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid .....</b>	<b>48</b>
5.1.1	Fordeler med dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid .....	48
5.1.2	Utfordringer med dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid.....	50
5.2	<b>Lærerens opplevelse av det utviklede spørsmålsverktøyet .....</b>	<b>52</b>
5.2.1	Bruk av spørsmålsverktøyet .....	52
5.2.2	Spørsmålsverktøy som støtte i formative vurderingssamtaler.....	53
5.3	<b>Endringer i klasseromsdialogene .....</b>	<b>55</b>
5.3.1	Fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser .....	55
5.3.2	Domenet av objekter og det observerbare, og domenet av ideer .....	58
<b>6</b>	<b>DISKUSJON.....</b>	<b>61</b>
6.1	<b>Lærerens opplevelse av dialog som støtte i formativ vurdering.....</b>	<b>62</b>
6.1.1	Lærerens opplevde fordeler med dialog som støtte i formativ vurdering .....	62
6.1.2	Kontekstuelle faktorer påvirker lærerens muligheter for dialog som støtte i formativ vurdering.....	63
6.2	<b>Spørsmålsverktøy som støtte i dialogen.....</b>	<b>65</b>
6.2.1	Bruk av spørsmålsverktøyet .....	66
6.2.2	Å snakke om ideer og lærerens muligheter til formativ vurdering .....	67
6.2.3	Spørsmålsverktøyet som redskap i lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap.....	68
6.3	<b>Kritikk av studien .....</b>	<b>70</b>
6.3.1	Rammeverk og analyse .....	70
6.3.2	Metodologisk tilnærming og resultater .....	71
6.3.3	Utvalg og kontekst .....	71
6.3.4	Forskningsspørsmålenes begrensninger .....	72
<b>7</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>74</b>
7.1	<b>Implikasjoner .....</b>	<b>76</b>
7.2	<b>Begrensninger og videre forskning .....</b>	<b>77</b>
7.3	<b>Egne refleksjoner .....</b>	<b>78</b>
	<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>80</b>
	<b>VEDLEGG.....</b>	<b>84</b>

## Figurer

Figur 2.1: En iterativ modell av formativ vurdering i klasserommet, som illustrerer at formativ vurdering er en gjentakende og kontinuerlig prosess. Oversatt etter Buck og Trauth-Nare (2009, s. 477). .....	8
Figur 2.2: Effektivitetsmodell for utforming og evaluering av praktisk arbeid. Boks A til D viser gangen i et praktisk arbeid, som starter med at læreren planlegger læringsmål (A) og hva elevene skal gjøre (B). Hva elevene faktisk gjør, og deres læringsutbytte, vises i henholdsvis boks C og D. En sammenheng mellom B og C tilsier at det praktiske arbeidet har effektivitetsnivå 1, mens en sammenheng mellom A og D gir effektivitetsnivå 2. Modellen er oversatt etter Abrahams og Millar (2008, s. 1947). .....	16
Figur 2.3: Modell som viser hovedformålet med praktisk arbeid. Den grunnleggende hensikten med praktisk arbeid er å hjelpe elevene med å lage koblinger mellom to kunnskapsdomener: domenet av objekter og det observerbare (O) og domenet av ideer (I) (Tiberghien, 2000, s. 28-29). Modellen er bearbeidet etter Abrahams og Millar (2008, s. 1948), og Mestad, Knain og Kolstø (2019, s. 138). .....	17
Figur 2.4: Modell av de fire kunnskapsområdene av lærerens pedagogiske situasjonskunnskap. Modellen er basert på Barnett og Hodson (2001), og gjengitt etter Bjønness, Johansen og Byhring (2019, s. 105). .....	18
Figur 3.1: Oversikt over studiens forløp. Fargekodene viser til Engeströms (2011) begreper knyttet til formativ intervensjon (s. 606). I forkortelsene viser bokstaven til datainnsamlingsmetode, som er enten observasjon (O) eller intervju (I). Første siffer viser til fase 1 og 2. Andre siffer sier hvilken gruppe observasjonen ble gjennomført i. ....	24
Figur 3.2: Tidslinje som viser studiens forløp. Fargekodene viser til Engeströms (2011) begreper knyttet til formativ intervensjon (s. 606). .....	25
Figur 3.3: Utdrag fra feltnotater gjort under observasjon i fase 1 av gruppe 1 (O11), der en observasjon har bidratt til utformingen av et intervju spørsmål. ....	28
Figur 4.1: Et eksempel fra analyseprosessen av intervjuene, fra analysedata til hovedtema. ....	41
Figur 4.2: Oversikt over resultatet av den tematiske kodingen av intervjuene, som resulterte i to hovedtemaer med tilhørende kodegrupper og underkodegrupper. ....	42
Figur 4.3: To eksempler fra analyseprosessen av klasseromsdialogene. ....	46
Figur 5.1: En oversikt over de to hovedtemaene med tilhørende kodegrupper. ....	47

## Tabeller

Tabell 2.1: Oversikt over de fire elementene som utgjør en ESRU-syklus, inkludert hensikten med disse og eksempler på strategier som kan benyttes i de ulike elementene. Strategiene innebærer spørsmål og utsagn som læreren kan benytte, og er definert basert på observasjoner gjort i en rekke klasserom, samt fra litteratur om utforskning i naturfag. Strategiene kan brukes som et utgangspunkt i å undersøke uformell formativ vurdering (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 208-210). .....	12
Tabell 3.1: Oversikt over innsamlet datamateriale i denne studien. Fase 1 og 2 innebærer om datainnsamlingen ble gjennomført henholdsvis før eller etter intervensjonen, mens gruppenummeret forteller hvilken elevgruppe datamaterialet er hentet fra. I forkortelsene viser bokstaven til datainnsamlingsmetode, som er enten observasjon (O) eller intervju (I). Første siffer forteller om det er fase 1 eller 2, mens andre siffer gir gruppenummeret. ....	27
Tabell 3.2: Eksempel på dialog med fullstendig ESRU-syklus fra datainnsamlingen i fase 1, som ble presentert og diskutert med læreren under utviklingen av spørsmålsverktøyet. ....	31
Tabell 3.3: Eksempel på dialog med ufullstendig ESRU-syklus fra datainnsamlingen i fase 1, som ble presentert og diskutert med læreren under utviklingen av spørsmålsverktøyet. ....	31
Tabell 3.4: Spørsmålsverktøyet som ble utviklet sammen med læreren i studiens intervensjon, og benyttet i datainnsamlingen i fase 2. ....	34
Tabell 4.1: En oversikt over kodene benyttet for å analysere klasseromsdialogene, med tilhørende eksempler fra datamaterialet. ....	43
Tabell 5.1: En oversikt over resultatene fra analysen av fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser. O11 og O12 viser til observasjonene i fase 1 (før intervensjonen) i henholdsvis gruppe 1 og 2. O21 og O22 viser til observasjonene i fase 2 (etter intervensjonen) i gruppe 1 og 2. Fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser forteller om samtalene henholdsvis inneholdt eller manglet U-fasen i ESRU-syklusen. % dekning av analysedata er beregnet av analyseverktøyet NVivo, og indikerer hvor mange prosent av datafilen med transkripsjonene koden dekker. ....	56
Tabell 5.2: Eksempel på fullstendig ESRU-syklus fra fase 1 (O12, samtale 1).....	56
Tabell 5.3: Eksempel på fullstendig ESRU-syklus fra fase 2 (O21, samtale 16).....	57
Tabell 5.4: Eksempel på ufullstendig ESRU-syklus fra fase 2 (O21, samtale 1).....	58
Tabell 5.5: En oversikt over resultatene fra analysen av samtalenes innhold. O11 og O12 viser til observasjonene i fase 1 (før intervensjonen) i henholdsvis gruppe 1 og 2. O21 og O22 viser til observasjonene i fase 2 (etter intervensjonen) i gruppe 1 og 2. I- og O-domenet forteller om samtalene omhandlet henholdsvis de vitenskapelige ideene bak det praktiske arbeidet eller det observerbare. Antall sykluser innebærer både fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser. ....	59
Tabell 5.6: En oversikt som viser sammenhengen mellom antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser og om disse omhandler domenet av vitenskapelige ideer (I-domenet) eller domenet av objekter og det observerbare (O-domenet). ....	60

# 1 Innledning

Undervisvurdering, også kalt formativ vurdering, er en viktig del av læreres vurderingspraksis og i elevenes læring. I forbindelse med undervisvurdering peker læreplanen i naturfag på at elevene viser og utvikler kompetanse når de arbeider praktisk, noe som krever at læreren gir elevene muligheter til å ha uformelle diskusjoner om teorier og forestillinger (Ottander & Grelsson, 2006, s. 115-117; Utdanningsdirektoratet, 2020). Likevel viser en rekke studier, både nasjonale og internasjonale, at lærere i liten grad er opptatt av elevenes tolkninger og forklaringer av observasjoner (Abrahams & Millar, 2008; Mestad et al., 2019; Ottander & Grelsson, 2006).

En dialogisk kommunikasjonstilnærming, der læreren oppmuntrer elevene til å ytre sine ideer og tar hensyn til disse, kan fungere som støtte i formativ vurdering ved at elevenes refleksjoner blir artikulert og kommer til syne for læreren (Harrison et al., 2018, s. 101; Ruiz-Primo, 2011, s. 15; Scott et al., 2006, s. 622). I den forbindelse peker studier på at lærere trenger verktøy for å kunne benytte dialog som støtte i sitt formative vurderingsarbeid (Cowie, 2012; Ruiz-Primo & Furtak, 2006). Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke en lærers opplevelse av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag, samt å utvikle et verktøy som kan fungere som en støtte for læreren i sitt formative vurderingsarbeid. For å undersøke og utvikle lærerens vurderingspraksis har jeg gjort en formativt intervenserende studie. Jeg har basert meg på data innhentet gjennom en casestudie-tilnærming, der jeg har studert en lærers naturfagundervisning ved en ungdomsskole i en norsk storby. Datamaterialet består av lydopptak fra to semistrukturerte intervjuer og fire timer observasjon, samt åtte sider med feltnotater fra observasjonene.

I dette kapittelet vil jeg først forklare studiens bakgrunn. Deretter presenteres formålet med masteroppgaven, samt studiens problemstilling og forskningsspørsmål. Til slutt beskriver jeg oppgavens struktur.

## 1.1 Bakgrunn for studien

Nyere læreplaner og andre styringsdokumenter signaliserer økt vekt på vurderingsarbeid i skolen (Staberg et al., 2020, s. 240). En viktig del av vurderingspraksisene er undervisvurdering, også kalt formativ vurdering, og betydningen av undervisvurdering er nøyte beskrevet i den overordnede delen av læreplanen fra 2020 (LK20) (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 56; Staberg et al., 2020, s. 240-241). I LK20 er det egne avsnitt for undervisvurdering, i tillegg til kompetansemålene i de ulike fagene (Staberg et al., 2020, s.

240). Eksempelvis inneholder læreplanen i naturfag for 10. trinn følgende om undervisvurdering:

Elevene viser og utvikler kompetanse på 8., 9. og 10. trinn når de bruker fagspråk, teorier og modeller for å beskrive, forklare og drøfte naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de utforsker, argumenterer, analyserer og reflekterer over naturfaglige emner og sammenhenger mellom dem, og vurderer egne funn og resultater. Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender fagets praksiser [...] (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Lærere skal legge til rette for at elevene får vist kompetansen sin på varierte måter som inkluderer forståelse og refleksjon, og karakteren i naturfag skal være basert på kompetansen elevene har vist når de har arbeidet praktisk og utforskende med faget (Utdanningsdirektoratet, 2020). Derfor vil det ikke være tilstrekkelig å kun bruke skriftlige prøver til å vurdere elevenes kompetanse fra praktisk arbeid, og lærere må derfor utvide sin vurderingspraksis slik at elevene får vist sin faglige kunnskap på forskjellige måter (Svendsen et al., under utgivelse, s. 218; Svendsen et al., 2022, s. 111). Det er lite litteratur som omhandler hvordan naturfaglærere kan vurdere praktisk arbeid, og for mange lærere kan det være utfordrende å vurdere praktisk arbeid på en måte som bidrar til videre læring for elevene (Svendsen et al., 2022, s. 110-112). I norsk skole, så vel som i de fleste andre land, er vurdering av praktisk arbeid i naturfag ofte utelatt eller dominert av indirekte vurdering av praktiske ferdigheter som gjøres i ettertid, eksempelvis ved å vurdere en skriftlig laboratorierapport (Svendsen et al., 2022, s. 112).

For at elevene skal kunne vise forståelse og kompetanse underveis i et praktisk arbeid, slik læreplanen i naturfag for 10. trinn peker på, bør lærere gi elevene muligheter til å utfordre sine misoppfatninger og ha uformelle diskusjoner om teorier og forestillinger (Ottander & Grelsson, 2006, s. 115-117). Flere norske studier av laboratoriearbeid tyder likevel på at lærere i liten grad er opptatt av elevenes tolkning og forklaring av observasjoner. Elevene får ofte stegvise instruksjoner om hvordan den praktiske aktiviteten skal gjennomføres, mens det blir viet mindre oppmerksomhet til hvordan observasjonene kan forklares eller tolkes. Disse funnene underbygges av norske resultater fra TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (Programme for International Student Assessment), der både lærere og elever rapporterer om at det er liten oppmerksomhet på tolkning av observasjoner (Mestad et al., 2019, s. 137-138).

På samme måte tyder også internasjonale studier på at uformelle samtaler om teorier og forestillinger i liten grad er en del av læreres vurderingspraksis knyttet til praktisk arbeid. Ottander og Grelsson (2006) fant i en svensk studie at lærerne kun vurderte praktisk arbeid

basert på laboratorierapporter, på tross av at samtlige lærere uttrykte at de uformelle diskusjonene var viktige (s. 115). I England fant Abrahams og Millar (2008) at stort sett alle diskusjonene de observerte underveis i praktiske arbeid omhandlet praktiske forhold rundt gjennomføring av aktiviteten, og lærerne ga mye lavere prioritet til de underliggende vitenskapelige ideene (s. 1957-1960). Videre viser studier at mangelen på diskusjoner om teorier og forestillinger også gjelder generelt i naturfagundervisningen, og ikke kun i praktiske arbeid. Blant annet fant Morrison og Lederman (2003) i sin amerikanske studie at spørsmålsstilling i plenum var den vanligste formative strategien benyttet av fire studerte naturfaglærere, der spørsmålene hovedsakelig undersøkte hva elevene husket av fakta og definisjoner. Dette på tross av at samtlige lærere uttrykte viktigheten av å undersøke elevenes forståelse og å bruke denne informasjonen i videre undervisning (s. 861-856).

Det er så langt klart at både nasjonale og internasjonale studier tyder på et utviklingspotensial når det gjelder å inkludere uformelle diskusjoner om teorier og forestillinger i praktisk arbeid. Uformelle diskusjoner i forbindelse med praktisk arbeid kan hjelpe elevene med å lage koblinger mellom observasjoner og vitenskapelige ideer, samt bidra til at elevene viser og utvikler kompetanse samtidig som de arbeider praktisk (Abrahams & Millar, 2008, s. 1965; Ottander & Grelsson, 2006, s. 115). For å få til slike uformelle diskusjoner bør lærere oppmuntre elevene til å ytre sine ideer (Harrison et al., 2018, s. 101). Derfor bør flere av elevenes ideer og refleksjoner tas hensyn til av lærerne, noe som kjennetegner en dialogisk kommunikasjonstilnærming (Scott et al., 2006, s. 610).

Dialoger kan fungere som et verktøy i læreres formative vurderingsarbeid ved å bidra til at elevtenking kommer til uttrykk, men dette krever at lærerne tenker gjennom spørsmål på forhånd som både får fram elevenes forståelser og misforståelser (Black & Harrison, 2010, s. 194; Ruiz-Primo, 2011, s. 15; Staberg et al., 2020, s. 213). Dette er i tråd med Harrison et al. (2018), som fant at det var en utfordrende og krevende oppgave for lærere å ta avgjørelser om neste steg i en utviklende dialog (s. 104). Utfordringen innebar å ta avgjørelser i nåtid når det gjaldt hvilke elevbidrag lærerne skulle respondere på for å styre diskusjonene mot læringsmålene, samtidig som lærerne skulle være lydhøre overfor samtlige elevers bidrag (Harrison et al., 2018, s. 104). Denne studien understreket behovet lærere har for støtte til å ta avgjørelser underveis i en utviklende dialog. Denne støtten kan gis på ulike måter. For det første kan lærere støttes ved at de får hjelp til å utvikle spørsmål spesifikke for læringsaktiviteten. For det andre kan lærere støttes i å utvikle måter å åpne opp diskusjonen på ved å oppfordre elevene til å tilføye mer (Harrison et al., 2018, s. 104). I den forbindelse

peker Ruiz-Primo og Furtak (2006) på viktigheten av å gi lærere enkle verktøy som kan hjelpe med å samle informasjon om elevenes læring (s. 231). Dette samsvarer med Cowie (2012), som peker på at lærere trenger å ha kunnskap om en rekke strategier både for å finne ut om og utvikle elevenes ideer for å kunne innhente informasjon om elevtenking fra dialoger (s. 683).

## 1.2 Formål og forskningsspørsmål

Flere studier peker på viktigheten av at praktisk arbeid inkluderer uformelle diskusjoner angående de vitenskapelige ideene bak fenomenet som produseres (Abrahams & Millar, 2008; Ottander & Grelsson, 2006). Uformelle samtaler kan videre bidra til at lærere får innhentet informasjon om hvordan elevene resonnerer, som kan benyttes i planleggingen av videre undervisning. I den sammenheng er det sentralt at lærere oppmuntrer elevene til å ytre sine ideer, men studier peker på at dette kan være en utfordring (Cowie, 2012; Harrison et al., 2018; Ruiz-Primo & Furtak, 2006). Av den grunn ønsker jeg å undersøke hvordan en lærer opplever at dialog kan fungere som støtte i formativ vurderingsarbeid. Jeg ønsker å ha søkelys på lærerperspektivet, for å undersøke i hvilken grad denne vurderingsformen er gjennomførbar og nyttig for læreren.

Videre peker flere studier på nødvendigheten av verktøy og støtte for lærere i dialoger (Cowie, 2012; Harrison et al., 2018; Ruiz-Primo & Furtak, 2006), men likevel gir ikke disse et konkret verktøy som lærere kan benytte. Derfor ønsker jeg å utvikle et verktøy som læreren kan bruke i forbindelse med formativ vurdering av praktisk arbeid. I lys av bakgrunnen for studien presentert i delkapittel 1.1, er hensikten med spørsmålsverktøyet todelt. For det første ønsker jeg at verktøyet kan hjelpe læreren i å benytte dialog som støtte i formativ vurdering. For det andre ønsker jeg at spørsmålsverktøyet kan hjelpe læreren med å knytte praktiske arbeid til relevante vitenskapelige ideer. I lys av dette vil jeg i denne masteroppgaven besvare følgende problemstilling:

Hvordan opplever en lærer å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid, og hvordan kan et spørsmålsverktøy bidra til å støtte læreren i vurderingsarbeidet?

Videre er problemstillingen konkretisert i følgende forskningsspørsmål:

- 1) Hvilke fordeler og utfordringer opplever læreren ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 2) Hvordan opplever læreren at et spørsmålsverktøy kan være til hjelp i dialoger ved formativ vurdering av praktisk arbeid?

3) Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?

Det andre forskningsspørsmålet undersøker lærerens opplevelse med et spørsmålsverktøy utviklet i forbindelse med denne oppgaven. Spørsmålsverktøyet er basert på et rammeverk for å undersøke uformell formativ vurdering i utforskende naturfagundervisning, kalt ESRU-syklus, utviklet av Maria Araceli Ruiz-Primo og Erin Marie Furtak (2006, s. 207). Videre er spørsmålsverktøyet utviklet basert på lærerens behov, som ble kartlagt gjennom analyse av lydopptak fra to observasjoner av et praktisk arbeid og et intervju med læreren. Utviklingen av spørsmålsverktøyet beskrives nærmere i delkapittel 3.4.

Det tredje forskningsspørsmålet innebærer to spesifikke endringer som jeg er interessert i å undersøke. For det første vil jeg undersøke antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser i klasseromsdialogene, der en fullstendig ESRU-syklus utgjør en vurderingssamtale som kan hjelpe læreren med å innhente informasjon om elevenes forståelse (se delkapittel 2.2.1) (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 207). For det andre vil jeg undersøke endringer i klasseromsdialogenes innhold. I lys av Abrahams og Millar (2008) sine funn vil jeg undersøke om klasseromsdialogene underveis i de praktiske arbeidene omhandler de vitenskapelige ideene eller det som kan observeres (s. 1957-1965).

For å besvare problemstillingen vil data fra en lærers undervisning i naturfag ved en ungdomsskole i en norsk storby benyttes. Datamaterialet består av fire timer med lydopptak og åtte sider med feltnotater fra observasjon av to praktiske arbeid på skolens laboratorium, samt to lydopptak fra semistrukturerte intervjuer med læreren. På den aktuelle skolen er en klasse delt i to grupper, og derfor ble samme undervisningstime observert i to forskjellige elevgrupper. To timer med observasjon og et intervju ble gjennomført både før og etter at spørsmålsverktøyet ble utviklet i samarbeid med læreren. Disse dataene har gjort det mulig å analysere klasseromsdialogene før- og etter introduksjonen av spørsmålsverktøyet, samt å gi et innblikk i lærerens tanker og opplevelser knyttet til dialog som støtte i formativ vurdering og bruken av spørsmålsverktøyet. Det innsamlede datamaterialet vil diskuteres i lys av relevant teori for å besvare problemstillingen.

Naturfaget er sammensatt av ulike naturvitenskapelige fagdisipliner, blant annet biologi, som er en integrert del av naturfaget på ungdomsskolen (Svendsen et al., under utgivelse, s. 18). Videre er praktisk arbeid sentralt i både natur- og biologifaget. Blant annet inneholder læreplanene i naturfag og biologi kjerneelementene kalt henholdsvis «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» og «Praksisar og tenkemåter i biologi,» hvor det står at elevene skal



oppleve naturfag og biologi som praktiske fag (Utdanningsdirektoratet, 2020, 2021). I likhet med naturfaget, er også undervisvurdering en del av læreplanen i biologi, der det står at elevene viser og utvikler kompetanse ved å bruke fagspråk til å drøfte biologiske system og prosesser, samt når de behandler og tolker innsamlede data (Utdanningsdirektoratet, 2021). Fagdidaktisk er praktisk arbeid og formativ vurdering like viktig i begge fagene, og dermed vil funnene i denne studien også være relevante for biologifaget på videregående og for naturfaget (1-Vg1).

### 1.3 Oppgavens struktur

Denne masteroppgaven består av syv kapitler. Dette innledende kapitlet er etterfulgt av kapittel 2, der teoretiske perspektiver og tidligere forskning relevant for oppgavens problemstilling presenteres. De teoretiske perspektivene omhandler formativ vurdering og dialog som støtte i formativ vurdering, der jeg blant annet beskriver Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk benyttet i utviklingen av spørsmålsverktøyet og analysen av klasseromsdialogene. Videre vil teori og tidligere forskning om praktisk arbeid, samt en modell som omhandler lærerens pedagogiske situasjonskunnskap, presenteres i kapittel 2. I kapittel 3 beskriver jeg studiens metodiske tilnærming, som blant annet inkluderer forskningsdesign, utvalg og en beskrivelse av studiens intervensjon. Dette kapitlet diskuterer også studiens kvalitet og forskningsetiske betraktninger. Videre presenteres analysen av datamaterialet i kapittel 4. I kapittel 5 presenterer jeg først resultatene fra intervjuene etter de to hovedtemaene, som omhandler lærerens opplevelse av henholdsvis dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid og spørsmålsverktøyet. Deretter presenteres resultatene fra analysen av klasseromsdialogene. I kapittel 6 diskuterer jeg disse funnene i lys av teoretiske perspektiver og tidligere forskning presentert i kapittel 2, samt kritikk av studien. Avslutningsvis besvares problemstillingen i kapittel 7, før jeg beskriver implikasjoner av studien og forslag til videre forskning.

## 2 Teori

I denne studien undersøker jeg hvordan en lærer opplever å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid. Dialog kan gi læreren informasjon om både hva og hvordan elevene resonnerer, og læreren kan tilpasse videre undervisning basert på denne informasjonen (Harrison et al., 2018, s. 84). Samtidig kan dialoger underveis i praktisk arbeid bidra til at læreren kan hjelpe elevene med å lage koblinger mellom det praktiske arbeidet og de vitenskapelige ideene, noe som er en av de grunnleggende hensiktene med praktisk arbeid i naturfag (Abrahams & Millar, 2008, s. 1948).

Det å ta raske avgjørelser i dialogen kan imidlertid være en utfordrende oppgave for læreren (Harrison et al., 2018, s. 104), og i forbindelse med denne studien har jeg utviklet et verktøy med hensikt om å støtte læreren i dette arbeidet. Utviklingen av spørsmålsverktøyet, samt analysen av klasseromsdialogene, tok utgangspunkt i et rammeverk av Ruiz-Primo og Furtak (2006) kalt ESRU-syklus. Rammeverket kan fungere for å analysere dialoger som støtte i formativ vurdering, da Ruiz-Primo og Furtak (2006) argumenterer for at antall ESRU-sykluser i klasseromsdiskusjonene kan vitne om lærerens uformelle formative vurderingspraksiser (s. 214).

Hensikten med dette kapittelet er å presentere forskning og teoretiske perspektiver som er utgangspunktet for min studie. Kapittelet er delt i fire deler, der første del omhandler formativ vurdering generelt. I den andre delen presenterer jeg teori og forskning knyttet spesifikt til dialog som støtte i formativ vurdering. Her beskrives også rammeverket benyttet i analysen. Den tredje delen handler om praktisk arbeid, der det å knytte det observerbare til de teoretiske aspektene er sentralt. Avslutningsvis beskriver jeg i del fire en modell for hvordan læreres praksis kan forstås.

### 2.1 Formativ vurdering

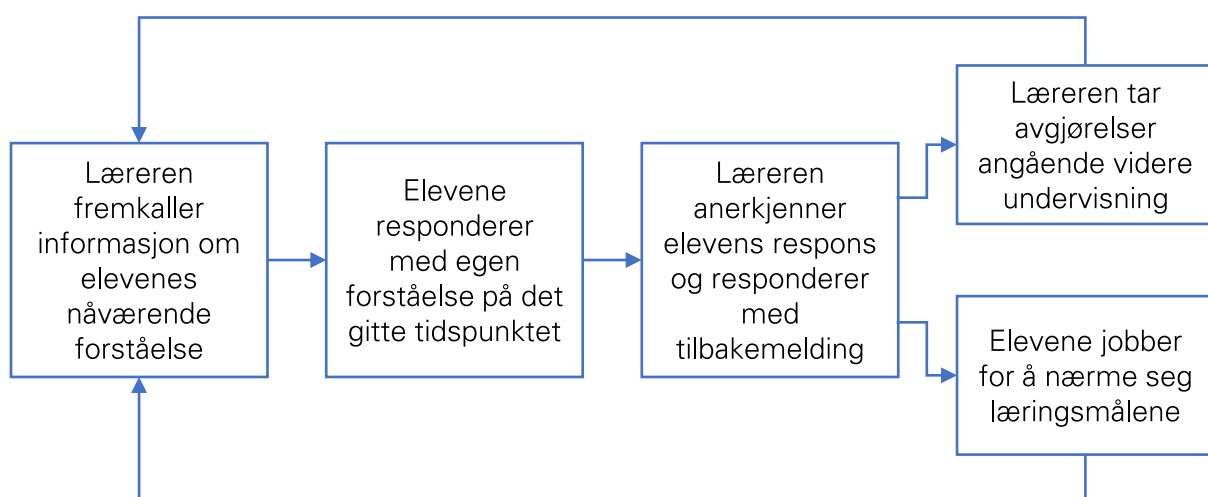
Mye forskning tyder på at formativ vurdering kan gi økt læringsutbytte (Black & Wiliam, 1998, s. 140). Dette har ført til et søkelys på formativ vurdering, også kalt vurdering for læring eller underveisvurdering (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 56). Eksempelvis bruker Utdanningsdirektoratet begrepet underveisvurdering (Utdanningsdirektoratet, 2022), men videre i denne oppgaven vil jeg benytte begrepet formativ vurdering og referere til Black og William (2009) sin definisjon:

Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the

next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited (Black & Wiliam, 2009, s. 9).

I denne studien har jeg søkelys på lærerperspektivet, og vil videre i oppgaven bruke begrepet formativ vurdering om at læreren innhenter og tolker informasjon om elevenes kunnskap, og bruker denne informasjonen for å tilpasse undervisningen etter elevenes behov.

Buck og Trauth-Nare (2009) nevner flere kjennetegn på formative vurderingspraksiser (s. 476). For det første anser de formativ vurdering som enhver planlagt eller spontan pedagogisk strategi som læreren benytter for å få frem og utvikle elevenes forståelse. Dette skiller seg fra summativ vurdering, som får frem elevenes forståelse for å dokumentere måloppnåelse (Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476). For det andre er formativ vurdering innlemmet i undervisningen og gjennomføres som en del av undervisningsaktivitetene, noe som gjør at vurderingen påvirkes av en rekke kontekstuelle faktorer, som læringssituasjonene (hel klasse, små grupper, eller enkeltelever), den spesifikke undervisningsaktiviteten, lærerens kunnskap om elevene, og hensikten med undervisningstimen (Bell & Cowie, 2001a, s. 551; Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476). For det tredje er formativ vurdering en pågående og dynamisk prosess som avhenger av både verbal- og nonverbal informasjon fra elevene som en kilde til bevis på læring. En modell av hvordan formativ vurdering kan foregå i klasserommet er illustrert i Figur 2.1. Modellen viser at formativ vurdering krever at læreren evner å få frem og anerkjenne ideer fra eleven, og bruke elevenes respons i planleggingen av videre undervisning på en måte som støtter læring (Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476).



Figur 2.1: En iterativ modell av formativ vurdering i klasserommet, som illustrerer at formativ vurdering er en gjentakende og kontinuerlig prosess. Oversatt etter Buck og Trauth-Nare (2009, s. 477).

Videre skiller Bell og Cowie (2001b) mellom to typer formativ vurdering (s. 82). I det de kaller *planlagt formativ vurdering* har læreren planlagt å gjennomføre en spesifikk aktivitet med hensikt om å innhente informasjon om elevlæring fra hele klassen. Den andre formen for formativ vurdering kaller de *interaktiv formativ vurdering*, som foregår i elev-lærer-interaksjonene, der en spesifikk vurderingsaktivitet ikke er planlagt på forhånd. Læreren kan planlegge eller forberede seg på å gjennomføre en slik type formativ vurdering, men hva elevene gjør og når vurderingen vil foregå kan ikke planlegges eller forutsies (Bell & Cowie, 2001b, s. 82-86). I neste delkapittel vil jeg presentere forskning og teori knyttet til bruk av dialog som støtte i formativ vurdering. Basert på Bell og Cowie (2001b) sine beskrivelser av planlagt- og interaktiv formativ vurdering, forstår jeg bruk av dialog som en form for interaktiv formativ vurdering.

## 2.2 Dialog som støtte i formativ vurdering

I denne studien undersøker jeg hvordan en lærer opplever det å bruke dialog som støtte i formativ vurdering. Dialog kan defineres som et direkte møte, ansikt-til-ansikt, mellom to eller flere deltakere som interagerer ved hjelp av språk, både verbalt og nonverbalt (Tangen, 2019, s. 229). Videre er min forståelse av dialog i undervisningen basert på Scott, Mortimer og Aguiar (2006) sin definisjon av en dialogisk kommunikasjonstilnærming. De mener at en dialogisk kommunikasjonstilnærming kjennetegnes ved at læreren anerkjenner og forsøker å ta hensyn til flere av elevene sine ideer, og er åpen for ulike perspektiver (Scott et al., 2006, s. 610). Med denne forståelsen av dialogbegrepet innebærer interaksjonene at læreren unngår å gi evaluerende responser, og samtalenes retning kan dermed endres ettersom elevenes ideer introduseres og undersøkes (Scott et al., 2006, s. 628).

Dialog kan ha betydning for meningsskaping og kunnskapsbygging, og ligger slikt sett tett på sosiokulturell læringsteori, der læring anses som noe som skjer gjennom deltakelse i sosiale praksiser (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 50). Vygotsky mente at elevenes kunnskaper, ideer, holdninger og verdier utvikler seg i samhandling med andre, og ettersom språket er et redskap for å stille spørsmål og uttrykke ideer, er språk den viktigste faktoren i læring (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67). Gjennom interaksjoner med læreren og medelever kan elevene få nyansert egne ideer, noe som kan bringe elevene videre i et læringsforløp, som Vygotsky kalte *den nærmeste utviklingssonen* (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 50). Den nærmeste utviklingssonen er området mellom det eleven kan klare alene, kalt *det aktuelle utviklingsnivået*, og det hen kan klare med hjelp fra andre med mer kompetanse enn eleven

selv. Den nærmeste utviklingssonen kan anses som elevenes utviklingspotensial (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 68).

Dialoger som kan benyttes som støtte i formativ vurdering kan foregå uformelt og spontant når læreren ser muligheter for å støtte elevene i å fremme deres læring i undervisningen (Harrison et al., 2018, s. 86). Ettersom de uformelle formative vurderingssamtalene foregår i elev-lærer-interaksjonene og ikke er planlagt på forhånd, kan dialog i formativ vurdering forstås som en type interaktiv formativ vurdering (se delkapittel 2.1). For å kunne benytte dialog som støtte i formativ vurdering er det sentralt at lærere finner måter de kan undersøke elevtenking på etter hvert som elevenes ideer oppstår og utvikles. Dette krever at samtalene i klasserommet har en dynamisk tilnærming, samt et klasserom der elevene deler ideer med hverandre og lytter til sine medelever (Harrison et al., 2018, s. 85-102). Videre bør spørsmålene som stilles fremme refleksjon hos elevene (Black & Wiliam, 1998, s. 144).

Fra et vurderingsperspektiv kan dialog gi læreren informasjon angående både hva og hvordan elevene resonnerer. Dialogene kan bidra til at elevenes tenking, forståelse og resonnering kommer til syne, noe som gjør det mulig for læreren å skaffe informasjon om blant annet elevenes forestillinger, mentale modeller, strategier og språkbruk (Harrison et al., 2018, s. 101; Ruiz-Primo, 2011, s. 17). Læreren har dermed mulighet til å samle informasjon om elevenes læring fra dialogene som foregår underveis i aktiviteten, og ta avgjørelser angående videre undervisning basert på denne informasjonen (Harrison et al., 2018, s. 84). Videre peker Scott et al. (2016) på at en dialogisk tilnærming gir elevene mulighet til å uttrykke sine dagligdagse perspektiver (s. 622). Elevenes dagligdagse perspektiver kan da ses i sammenheng med de naturfaglige perspektivene, og ved å lage koblinger mellom disse kan læreren bidra til mer meningsfull læring (Scott et al., 2006, s. 622).

Studier peker også på utfordringer med dialog som støtte i formativ vurdering (Fredagsvik, 2023; Harrison et al., 2018; Scott et al., 2006), blant annet knyttet til at flere elever svarer på samme spørsmål samtidig. En sentral utfordring er hvordan læreren kan ta raske avgjørelser når det gjelder hvilke elevbidrag som skal undersøkes videre, og som kan føre til en produktiv dialog. En annen utfordring for læreren er å anerkjenne samtlige elevers bidrag, samtidig som diskusjonen skal styres mot læringsmålene (Harrison et al., 2018, s. 104). Å anerkjenne elevenes bidrag er viktig ettersom lærerens reaksjon til elevenes responser spiller en rolle i å åpne opp eller begrense interaksjonen, og dermed også mulighetene for formativ vurdering (Cowie, 2012, s. 684). Samtidig kan det å åpne opp interaksjonen føre til en utfordring for læreren i å avgjøre neste steg i dialogen, for å styre dialogen mot det vitenskapelige

synspunktet. Dialogiske interaksjoner bidrar på denne måten til å skape en spenning for læreren, der det å oppmuntre elevene til å uttrykke sitt synspunkt og det å sette søkelys på det mer aksepterte vitenskapelige synspunktet står på hver sin side (Scott et al., 2006, s. 616).

En annen utfordring ved å bruke dialog som støtte i formativ vurdering kan være lærerens teoretiske kunnskap. For å delta i dialogiske interaksjoner med elevene bør læreren føle seg trygg på fagstoffet, samt ha innsikt i vanlige dagligdagse perspektiver som elevene kan ha knyttet til temaet og hvordan hen kan respondere på disse (Scott et al., 2006, s. 623). I tillegg peker Scott et al. (2006) på at læreren ikke kan bruke for mye tid på å lytte til hva elevene sier (s. 624). I tråd med Scott et al. (2006), fant også Fredagsvik (2023) i sin studie av interaksjoner mellom to lærere og deres elever underveis i et kreativt naturfagsprosjekt, at tid kan være en utfordring. Data ble samlet inn fra tre ulike klasser med et gjennomsnitt på 32 elever i hver klasse, og hun fant at det å få tid og muligheter til å undersøke og utvikle elevenes ideer i klasserommet krever at det er færre elever per lærer (Fredagsvik, 2023, s. 293-302).

### 2.2.1 Et rammeverk for å undersøke formativ vurdering gjennom dialog: ESRU-syklus

Ruiz-Primo og Furtak (2006) presenterer et rammeverk for å undersøke læreres uformelle vurderingspraksiser underveis i diskusjoner i utforskende naturfagundervisning (s. 207). På tross av at praktisk arbeid ikke alltid er utforskende, er koblingen mellom praktisk arbeid og utforskende arbeidsmåter ofte sterk (Svendsen et al., under utgivelse, s. 225). Et praktisk arbeid har utforskende nivå null dersom både problemstilling, metode og resultat er gitt av læreren. Det utforskende nivået av det praktiske arbeidet vil øke med antall aspekter ved aktiviteten som elevene avgjør på egenhånd, og et praktisk arbeid kan dermed ha ett eller flere utforskende nivå (Staberg et al., 2020, s. 192). Grunnet denne koblingen mellom praktisk arbeid og utforskende arbeidsmåter anser jeg Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk for å undersøke diskusjoner i utforskende naturfagundervisning som passende for denne oppgavens problemstilling, som omhandler dialoger underveis i praktisk arbeid.

Rammeverket er basert på tanken om at uformell formativ vurdering kan foregå på alle nivåer av elev-lærer-interaksjoner i løpet av de daglige klasseromssamtalene, og kan hjelpe læreren med å innhente informasjon om elevenes forståelse. De ulike interaksjonsnivåene i denne sammenhengen er samtaler i hel klasse, mindre grupper eller én-til-én (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 207). For å referere til dialogene som innlemmer vurdering i en aktivitet som allerede foregår i klasserommet, benytter Ruiz-Primo og Furtak (2006) begrepet *assessment*

*conversation* (s. 207). Videre i oppgaven vil jeg omtale disse dialogene som vurderingssamtaler, og vurderingssamtaler består av fire elementer:

- 1) Læreren stiller et spørsmål for å fremme elevtenking (E),
- 2) Eleven responderer (S),
- 3) Læreren anerkjenner elevens respons (R), og
- 4) Læreren bruker den innsamlede informasjonen for å fremme elevens læring (U) (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 207).

Til sammen utgjør disse fire elementene det de kaller ESRU-syklus, og Tabell 2.1 viser en oversikt over disse. Elementene innebærer hovedsakelig spørsmål og utsagn fra læreren, ettersom det i de fleste klasserom er læreren som veileder diskusjonene ved å få frem informasjon om elevenes forståelse (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 209). Ettersom en vurderingssamtale består av de fire elementene som utgjør en ESRU-syklus, vil jeg bruke begrepene ESRU-syklus og vurderingssamtale om hverandre videre i denne oppgaven.

*Tabell 2.1: Oversikt over de fire elementene som utgjør en ESRU-syklus, inkludert hensikten med disse og eksempler på strategier som kan benyttes i de ulike elementene. Strategiene innebærer spørsmål og utsagn som læreren kan benytte, og er definert basert på observasjoner gjort i en rekke klasserom, samt fra litteratur om utforskning i naturfag. Strategiene kan brukes som et utgangspunkt i å undersøke uformell formativ vurdering (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 208-210).*

Kode		Element	Hensikt	Eksempler på strategier
E	"Teacher Elicits"	Læreren stiller et spørsmål for å fremme elevtenking.	Læreren stiller spørsmål som åpner for at eleven kan dele og vise sin forståelse så fullstendig som mulig.	Læreren spør eleven om å: <ul style="list-style-type: none"> <li>• forklare observasjoner</li> <li>• bruke kjente prosedyrer</li> <li>• komme med hypoteser</li> <li>• relatere bevis og forklaringer</li> <li>• foreslå eksperimentelle planer</li> <li>• komme med definisjoner</li> </ul>
S	"Student responses"	Eleven responderer.	Eleven får mulighet til å uttrykke egen tenking.	
R	"Teacher Recognizes"	Læreren anerkjenner elevens respons.	Læreren sammenlikner elevens bidrag til et læringsmål.	Læreren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar eller omformulerer elevens respons</li> <li>• svarer med et ja/nei-spørsmål</li> <li>• gir en nøytral respons</li> </ul>

U	“Teacher Uses”	Læreren bruker den innsamlede informasjonen for å fremme elevens læring.	Læreren hjelper eleven mot læringsmålet.	Læreren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fremmer elevtenking med hvorfor/hvordan-spørsmål</li> <li>• hjelper med å relatere bevis til forklaringer</li> <li>• lager koblinger til tidligere læring</li> <li>• fremmer utforskning av elevens ideer</li> <li>• gir eleven ekstra informasjon</li> </ul>
---	----------------	--	--	---

En ESRU-syklus anses som fullstendig dersom den inneholder alle de fire elementene E, S, R og U. Dersom syklusen mangler det fjerde elementet, U, anses den som ufullstendig (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 212-213). Ruiz-Primo og Furtak (2006) sier i den sammenheng at antallet fullstendige- og ufullstendige sykluser i klasseromsdialogene kan vitne om lærerens uformelle formative vurderingspraksiser (s. 214). De argumenterer for at det er en sammenheng mellom antall fullførte sykluser og sannsynligheten for at den innsamlede informasjonen brukes for å fremme læring (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 214). Følgelig kan lærerens muligheter til formativ vurdering fremmes ved å gjennomføre vurderingssamtaler, altså fullførte ESRU-sykluser. Dette er i tråd med Buck og Trauth-Nare (2009) som sier at lærere velger mer effektive strategier for å hjelpe elevene mot en dypere forståelse når de forstår hvordan elevene resonnerer (s. 478).

Videre kan vurderingssamtaler anses som motsetning til interaksjoner som innebærer initiering-respons-evaluering (IRE), et interaksjonsmønster som er svært vanlig i mange klasserom (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 207; Scott et al., 2006, s. 612). En IRE-sekvens kjennetegnes ved at læreren stiller et spørsmål som eleven responderer på, og læreren gir deretter en evaluering av elevens bidrag (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 207). I en ESRU-syklus kan spørsmålene i E-fasen gi læreren informasjon om utviklingen av elevens forståelse og forestillinger. I R-fasen blir ikke elevens utsagn evaluert, men lærerens anerkjennelse bidrar til en validering av elevens bidrag. I U-fasen handler læreren for å fremme elevlæring. U-fasen er dermed det viktigste elementet som skiller ESRU- og IRE-mønstre, ettersom læreren ikke evaluerer elevens bidrag, men heller handler for å fremme læring. Med andre ord er det lærerens respons til elevens utsagn som skiller ESRU-sykluser og IRE-mønstre (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 208).

Rammeverket innebærer en kategorisering av vurderingssamtaler basert på hvilket av de følgende aspektene i naturfagundervisningen de omhandler: *epistemic* (epistemologisk), *conceptual* (begrepsmessig) eller *social* (sosial). Epistemologi handler om regler og kriterier



som benyttes for å utvikle eller avgjøre hva som telles som vitenskap, eksempelvis for eksperimenter og hypoteser. Videre innebærer de begrepsmessige samtalene en forståelse av begreper og prinsipper, og det å se disse som en del av en større vitenskapelig sammenheng. Det sosiale aspektet omhandler elevenes vitenskapelige kommunikasjon underveis i læringsaktiviteten, som kan være både muntlig, skriftlig eller visuell. Etersom vurderingssamtaler av natur er en sosial interaksjon mellom lærer og elever, er det sosiale aspektet innlemmet i de to andre aspektene (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 208-209). Derfor velger Ruiz-Primo og Furtak (2006) å klassifisere ESRU-sykluser som enten epistemologiske eller begrepsmessige (s. 209).

## 2.3 Praktisk arbeid

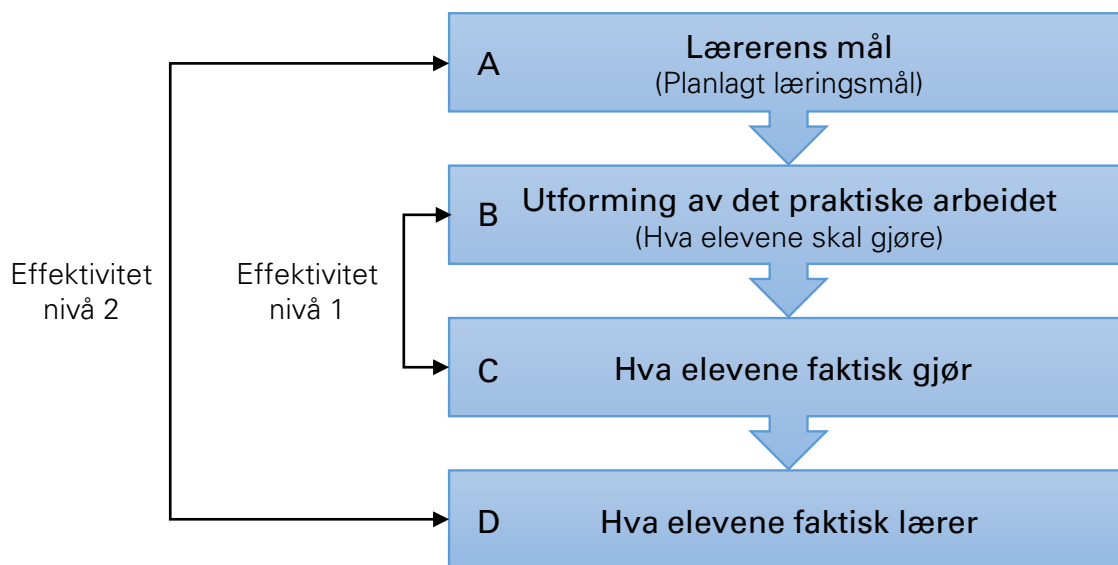
I denne oppgaven velger jeg å bruke Millar, Le Maréchal og Tiberghien (1999) sin definisjon av praktisk arbeid. De definerer praktisk arbeid som «all those teaching and learning activities in science which involve students at some point in handling or observing the objects or materials they are studying» (Millar et al., 1999, s. 36). Denne definisjonen setter ingen begrensninger når det gjelder hvor arbeidet utføres, og de peker på at det praktiske arbeidet kan foregå på et laboratorium, i felt, eller i et vanlig klasserom. Videre inkluderer definisjonen både lærerdemonstrasjoner og læringsaktiviteter der elevene selv får gjennomføre det praktiske arbeidet (Millar et al., 1999, s. 36). I denne studien ble det studert læringsaktiviteter der elevene selv gjennomførte det praktiske arbeidet på et laboratorium.

Det finnes flere grunner til at praktisk arbeid er en sentral del av naturfaget. For det første er målet med naturfag i skolen at elevene skal opparbeide naturfaglig allmenndannelse, noe som innebærer at elevene må lære om naturvitenskap som både produkt, prosess og sosial institusjon. Å lære om naturvitenskap som prosess krever at naturfagundervisningen gir elevene innsikt i og erfaring med naturvitenskapelig tenkemåte, og å inkludere praktisk arbeid i undervisningen er den eneste måten elevene kan få erfaring med naturvitenskapelig tenkemåte på (Staberg et al., 2020, s. 181). Praktisk arbeid er derfor viktig i biologi- og naturfagundervisning for å fremme forståelse om naturvitenskap som prosess, noe Wellington (1998) påpeker:

Practical work has been part of science education for just over 100 years and is accepted as an essential and exciting part of understanding this discipline. Although it can be costly and sometimes messy, it simply has to be done if students and teachers are to progress in their understanding (s. i).

For det andre finnes både kognitive- og affektive argumenter, samt ferdighetsargumenter, for at praktisk arbeid skal stå sentralt i naturfaget. De kognitive argumentene innebærer at praktisk arbeid i naturfag kan bidra til en forståelse av begreper, teorier, vitenskapelige metoder og hvordan naturvitenskapelig kunnskap skapes. Videre handler de affektive argumentene om at praktisk arbeid blant annet kan bidra til motivasjon, engasjement og positive holdninger. Praktisk arbeid kan også bidra til at elevene utvikler praktiske- og sosiale ferdigheter i naturfag, og dette inngår i ferdighetsargumentene (Staberg et al., 2020, s. 182-183).

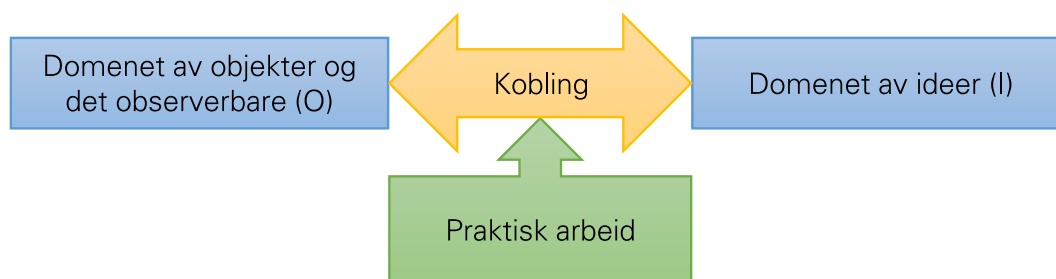
For at praktisk arbeid skal øke blant annet elevenes forståelse av naturvitenskapelige begreper og praktiske ferdigheter i naturfag, er gjennomføringen av det praktiske arbeidet en betydelig faktor (Staberg et al., 2020, s. 187). I den forbindelse har Abrahams og Millar (2008) utviklet en modell som skiller mellom to nivåer av effektivitet av praktisk arbeid (s. 1947), se Figur 2.2. Utgangspunktet i modellen er læringsmålene som læreren ønsker at elevene skal nå (Boks A), og læreren må deretter planlegge et praktisk arbeid som kan bidra til at elevene når disse målene (Boks B). Videre innebærer boks C og D henholdsvis hva elevene faktisk gjør i det praktiske arbeidet og hva de lærer. Dersom elevene gjør det læreren planla at de skulle gjøre, altså en sammenheng mellom boks B og C, har det praktiske arbeidet effektivitetsnivå 1. Effektivitet på nivå 2 innebærer at elevene når læringsmålene for den praktiske aktiviteten, det vil si en sammenheng mellom boks A og D (Figur 2.2). De to effektivitetsnivåene er basert på at elevene kan utføre det praktiske arbeidet uten å ha tenkt på de vitenskapelige ideene – altså skilles det mellom elevenes mentale- og fysiske handlinger (Abrahams & Millar, 2008, s. 1947-1948).



Figur 2.2: Effektivitetsmodell for utforming og evaluering av praktisk arbeid. Boks A til D viser gangen i et praktisk arbeid, som starter med at læreren planlegger læringsmål (A) og hva elevene skal gjøre (B). Hva elevene faktisk gjør, og deres læringsutbytte, vises i henholdsvis boks C og D. En sammenheng mellom B og C tilsier at det praktiske arbeidet har effektivitetsnivå 1, mens en sammenheng mellom A og D gir effektivitetsnivå 2. Modellen er oversatt etter Abrahams og Millar (2008, s. 1947).

### 2.3.1 Praktisk arbeid og ideer i naturfag

Den grunnleggende hensikten med praktisk arbeid i naturfag i skolen er å hjelpe elevene til å lage koblinger mellom den virkelige verden av objekter, materialer og hendelser, og den abstrakte verden av tanker og ideer (Abrahams & Millar, 2008, s. 1948). Tiberghien (2000) skiller mellom to kunnskapsdomener som praktisk arbeid i naturfag skal hjelpe elevene å lage koblinger mellom, nemlig domenet av objekter og det observerbare (O) og domenet av ideer (I) (s. 28-29), se Figur 2.3. Domenet av det observerbare innebærer objekter og hendelser i den materielle verden som kan observeres, mens domenet av ideer inkluderer teorier og modeller som refererer til de teoretiske aspektene ved materielle situasjoner (Tiberghien, 2000, s. 29). Videre i oppgaven vil jeg referere til de to domenenene som I-domenet og O-domenet.



*Figur 2.3: Modell som viser hovedformålet med praktisk arbeid. Den grunnleggende hensikten med praktisk arbeid er å hjelpe elevene med å lage koblinger mellom to kunnskapsdomener: domenet av objekter og det observerbare (O) og domenet av ideer (I) (Tiberghien, 2000, s. 28-29). Modellen er bearbejdet etter Abrahams og Millar (2008, s. 1948), og Mestad, Knain og Kolstø (2019, s. 138).*

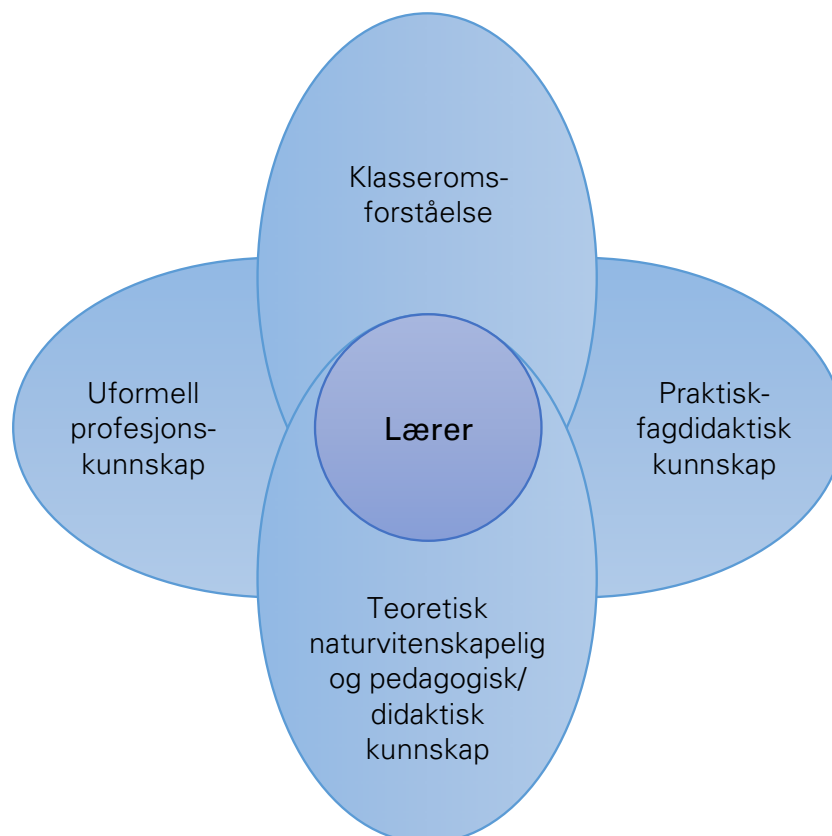
På tross av at praktisk arbeid skal hjelpe elevene til å lage koblinger mellom den virkelige- og abstrakte verden, er det likevel slik at lærere ofte vurderer et praktisk arbeid basert på samtaler med elevene om hva de gjør eller ikke gjør, mens de i liten grad kobler inn abstrakte ideer som er relevante for læringsaktiviteten (Staberg et al., 2020, s. 187). Blant annet fant Abrahams og Millar (2008) at det i praktisk arbeid var avsatt lite tid til å støtte elevenes utvikling av ideer, og få timer var planlagt for å lage koblinger mellom observasjoner og ideer (s. 1956). Omtrent alle diskusjonene som foregikk underveis i det praktiske arbeidet omhandlet praktikalitetene knyttet til læringsaktiviteten, og lærerne overså ofte muligheter til å utvikle elevenes forståelse (Abrahams & Millar, 2008, s. 1957). Det praktiske arbeidet kan da bli en hendelse som ikke blir reflektert over, og som heller ikke bidrar til å hjelpe elevene mot læringsmålet (Staberg et al., 2020, s. 187).

Flere studier belyser viktigheten av at læreren hjelper elevene med å knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene (Abrahams & Millar, 2008; Osborne, 2015; Solomon, 1998). For å få til dette er det viktig at ideene introduseres og brukes underveis i det praktiske arbeidet, samt at naturfaglæreren er tydelig på hvilke vitenskapelige ideer det praktiske arbeidet handler om (Abrahams & Millar, 2008, s. 1965; Osborne, 2015, s. 16). I tillegg er det sentralt at læreren hjelper elevene med å forestille seg de abstrakte ideene samtidig som elevene gjør sine observasjoner (Solomon, 1998, s. 202). Solomon (1998) tenker at dette er nødvendig for meningsdannelse, og skriver følgende: «Seeing [...] is no more making a meaningful image than is copying down a sentence» (s. 197). Det å utvikle forståelse for en idé krever derfor at elevene i tillegg til eksperimentelle undersøkelser også snakker, skriver, leser, representerer og visualiserer ideen (Osborne, 2015, s. 18). Forskning tyder på at naturfagundervisning ville bidratt til mer læring for elevene dersom det ble gitt like mye tid til å arbeide med ideene som til det empiriske arbeidet, og av den grunn bør både forarbeid og

etterarbeid gjennomføres i forbindelse med den praktiske aktiviteten (Osborne, 2015, s. 19-23).

## 2.4 Lærerens pedagogiske situasjonskunnskap

Barnett og Hodson (2001) har utviklet en modell for hvordan læreres praksis kan forstås, med utgangspunkt i at deres praksis i klasserommet er avhengig av konteksten. De kaller modellen for *Pedagogical Context Knowledge*, som Bjønnes, Johansen og Byhring (2019) har oversatt til pedagogisk situasjonskunnskap (s. 105). Modellen er utviklet på bakgrunn av at forskjellige lærere kan gjøre det samme, men med svært ulikt resultat. I denne studien ble samme undervisningsopplegg gjennomført i to ulike elevgrupper, og modellen kan derfor være relevant for å diskutere lærerens opplevelser med å bruke dialog som støtte i formativ vurdering i de to gruppene. Modellen tar utgangspunkt i at lærerens valg og handlinger påvirkes av fire kunnskapsområder: Klasseromsforståelse, praktisk-fagdidaktisk kunnskap, teoretisk kunnskap, og uformell profesjonskunnskap (Figur 2.4) (Bjønness et al., 2019, s. 104-105).



Figur 2.4: Modell av de fire kunnskapsområdene av lærerens pedagogiske situasjonskunnskap. Modellen er basert på Barnett og Hodson (2001), og gjengitt etter Bjønness, Johansen og Byhring (2019, s. 105).

Det første kunnskapsområdet, klasseromsforståelsen, er situert og knyttet til det spesielle. Ettersom elever og klasser er ulike, vil det som gjøres i en situasjon ikke nødvendigvis kunne gjøres i en annen. Klasseromsforståelsen utvikles kontinuerlig, og kan føre til at læreren endrer planer eller forklaringer avhengig av elevenes behov (Bjønness et al., 2019, s. 105-106).

Det andre kunnskapsområdet er praktisk-fagdidaktisk kunnskap, som handler om lærerens forståelse av hvordan undervisningen kan foregå for å legge til rette for læring. Blant annet inngår lærerens tanker om hvordan elevenes forkunnskaper kan knyttes til faginnhold i denne kategorien. Den praktisk-fagdidaktiske kunnskapen læreren har, er nært knyttet til hvordan læreren kjenner elevene og hvordan læreren ønsker å formidle faget. Videre innebærer dette kunnskapsområdet de verktøyene læreren har for å skape muligheter for elevenes læring. Læreren samler erfaringer ved å finne på, og prøve ut, didaktiske verktøy, og det er viktig at verktøyet oppleves naturlig å bruke for læreren og må tilpasses lærerens eget bruk (Bjønness et al., 2019, s. 106). I den forbindelse viser studier at bruken av et planleggingsverktøy spesifikt for naturfag kan fremme læreres praktisk-fagdidaktiske kunnskap, noe som fører til flere formative vurderingssamtaler og dermed elevlæring (Cowie, 2012, s. 683).

De to siste kunnskapsområdene er teoretisk kunnskap og uformell profesjonskunnskap. Teoretisk kunnskap viser til lærerens formelle kunnskaper, og innebærer både naturfaglig-, pedagogisk- og didaktisk kunnskap. Lærerens syn på naturvitenskapelige praksiser og -tenkemåter havner også innenfor dette kunnskapsområdet. Videre er uformell profesjonskunnskap den uformelle kunnskapsbiten av en skolekultur, og er dermed lokal. Uformell profesjonskunnskap innebærer blant annet oppfatningen av hva skolen, naturfaget og undervisningen skal være (Bjønness et al., 2019, s. 106).

I dette kapitlet har jeg presentert forskning og teoretiske perspektiver relevant for denne studien, blant annet knyttet til formativ vurdering og praktisk arbeid. I forbindelse med dialog som støtte i formativ vurdering har jeg presentert et rammeverk for å undersøke læreres uformelle vurderingspraksiser underveis i diskusjoner i utforskende naturfagundervisning, kalt ESRU-syklus. Jeg har videre beskrevet viktigheten av at praktisk arbeid hjelper elevene med å lage koblinger mellom to kunnskapsdomener: domenet av objekter og det observerbare (O-domenet) og domenet av ideer (I-domenet). Disse to kunnskapsdomenene, samt ESRU-syklusen, var sentrale i utviklingen av spørsmålsverktøyet og i analysen av klasseromsdialogene, som beskrives i henholdsvis kapittel 3 og 4.

## 3 Metode

I dette kapittelet presenteres og forklares metodene som ble benyttet i denne studien for å besvare forskningsspørsmålene. Først presenterer jeg studiens forskningsdesign, før dens utvalg beskrives. Deretter forklarer jeg de ulike metodene benyttet for datainnsamling og analyse nærmere, før min rolle som forsker og studiens kvalitet belyses. Avslutningsvis redegjør jeg for forskningsetiske betraktninger gjort i forbindelse med studien.

### 3.1 Forskningsdesign

Studios forskningsdesign er valgt basert på problemstillingen jeg ønsker å besvare, nemlig: «Hvordan opplever en lærer å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid, og hvordan kan et spørsmålsverktøy bidra til å støtte læreren i vurderingsarbeidet?»

Problemstillingen er videre konkretisert i tre forskningsspørsmål som studien forsøker å svare på ved hjelp av innsamlet empirisk datamateriale og relevant litteratur:

- 1) Hvilke fordeler og utfordringer opplever læreren ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 2) Hvordan opplever læreren at et spørsmålsverktøy kan være til hjelp i dialoger ved formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 3) Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?

For å besvare forskningsspørsmålene ble en kvalitativ forskningsmetode benyttet, som er utviklet for å kunne belyse menneskelige opplevelser og erfaringsprosesser (Brinkmann & Tanggaard, 2012, s. 12). Kvalitative studier forholder seg gjerne til et fortolkende vitenskapssyn, som regel med søkelys på informantens opplevelse og meningsdannelse, samt konsekvensene av disse meningene (Tjora, 2021, s. 27). Videre valgte jeg et fleksibelt forskningsdesign, da det åpnet for muligheten til å endre og utvikle forskningsspørsmålene underveis. Studier med fleksible design benytter også gjerne flere kvalitative datainnsamlingsmetoder, og i denne studien ble både intervju og observasjon benyttet (Robson & McCartan, 2016, s. 146-147). Observasjon ble brukt for å få innsikt i dialogene og hva som foregikk i klasserommet, og intervju var hoveddatakilde for lærerens opplevelser og erfaringer.

Bruken av flere datakilder, samt at forskningen innebar en empirisk undersøkelse av et fenomen i sin kontekst, gjør at tilnærmingen benyttet i denne oppgaven kan anses som en casestudie (Robson & McCartan, 2016, s. 149-150). En casestudie gir en detaljert beskrivelse

av det som er studert i sin kontekst, og gir muligheter for å studere fenomen i sine naturlige omgivelser (Postholm, 2010, s. 50-51). I denne studien var det bruken av dialog og et utviklet spørsmålsverktøy som ble studert, samt lærerens erfaringer og uttrykte synspunkter knyttet til dette. Bruken av kvalitative metoder i denne studien bidro til at jeg fikk en dypere forståelse for hvordan læreren opplevde å bruke et spørsmålsverktøy som støtte i sin formative vurderingspraksis, samt hvordan bruken av verktøyet kan ha påvirket samtalene som foregikk underveis i et praktisk arbeid i naturfag.

Samtidig som denne studien har likheter med casestudier, har jeg som forsker også intervenert i lærerens praksis for å utvikle den. Intervenering kan enkelt defineres som «purposeful action by a human agent to create change» (Midgley, 2000, s. 113). Yrjö Engeström (2011) foreslår en metodologisk tilnærming som han kaller *formative interventions* (formativ intervensjon), som skiller seg fra lineære intervensjonsstudier (s. 599-600). Han foreslår fire punkter som skiller formative- og lineære intervensjoner:

1. Utgangspunktet: I lineære intervensjoner er innholdet og målet for intervensjonen på forhånd kjent for forskeren, noe som ikke er tilfellet for formative intervensjoner. Der er ikke innholdet kjent for forskeren på forhånd, ettersom forskeren og forskningsdeltakerne møter et problematisk felt som de analyserer og utvikler ved å konstruere et nytt konsept.
2. Prosessen: I lineære intervensjoner er det forventet at forskningsdeltakerne utfører intervensjonen uten motstand, og utfordringer i gjennomføringen tolkes som svakheter i forskningsdesignet. I formative intervensjoner er derimot deltakerne med på å forme intervensjonens innhold og retning, og tar på denne måten ansvar i prosessen.
3. Utbyttet: I lineære intervensjoner er målet å danne en standardisert modell som vil føre til det samme ønskede utbyttet når den overføres til en ny setting. I formative intervensjoner er derimot målet å skape nye konsepter som kan fungere som verktøy for andre utviklingsprosesser.
4. Forskerens rolle: I lineære intervensjoner er forskerens mål å kontrollere alle variabler, mens det i formative intervensjoner handler om å fremkalle en endringsprosess som eies av praksisutøverne (Engeström, 2011, s. 606).

I denne studien hadde jeg et mål om å utvikle et verktøy som kunne støtte læreren i hennes vurderingspraksis knyttet til praktisk arbeid. Likevel var ikke innholdet i intervensjonen kjent for meg på forhånd, ettersom læreren var med på å forme denne. Læreren bidro i utformingen av intervensjonen ved at utviklingen av spørsmålsverktøyet (*prosessen*) var basert på data fra



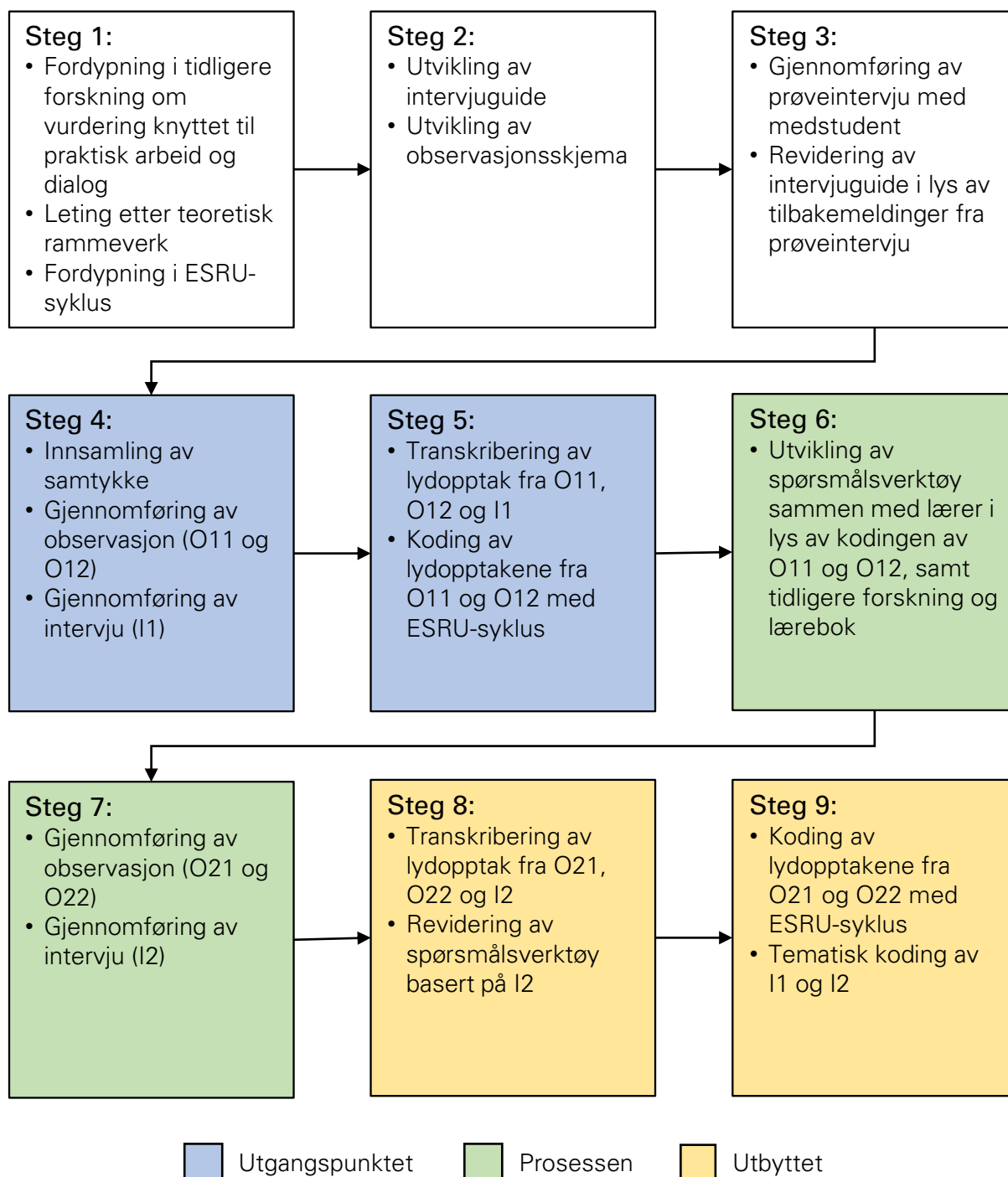
observasjon og intervju med læreren (*utgangspunktet*), samt at læreren og jeg utformet spørsmålene i fellesskap (se delkapittel 3.4). Dette er i tråd med May Britt Postholm (2020), som sier at forskerens rolle i formative intervensjoner er å analysere og planlegge utviklingen av praksis sammen med praksisutøveren (s. 325). *Utbyttet* av intervensjonen ble analysert ved hjelp av ESRU-syklusen, der målet var å undersøke om dette rammeverket kunne fungere som et redskap for lærere i dialoger som støtte i formativ vurdering. Basert på Engeströms (2011) fire punkter, forstår jeg det som at denne studiens design i stor grad samsvarer med formative intervensjonsstudier (s. 606).

Videre har studien flere likheter med aksjonsforskning, som innebærer at lærere kobler forskning til egen praksis. For det første utviklet jeg et verktøy sammen med læreren for å støtte henne i sin formative vurderingspraksis, og verktøyet var basert på lærerens behov. Dette er i tråd med aksjonsforskning, der forskere og lærere samarbeider for å utvikle undervisningspraksisen ved å ta lærerens behov i betraktning (Postholm, 2020, s. 326). For det andre er hensikten om å påvirke et aspekt innenfor det forskningen fokuserer på, et likhetstrekk mellom denne studiens design og aksjonsforskning, der forbedring og involvering er sentralt (Robson & McCartan, 2016, s. 199). For det tredje var utgangspunktet for den utførte aksjonen basert på tidligere forskning og datainnsamlingen var knyttet til den aktuelle aksjonen, noe Postholm (2020) peker på som sentrale elementer innen aksjonsforskning (s. 327). Systematisk analyse av det innsamlede datamaterialet er en annen likhet som kan nevnes i denne sammenhengen (Postholm, 2020, s. 327). For det fjerde ble spørsmålsverktøyet utviklet i samarbeid med læreren, der jeg som forsker bidro med perspektiver fra teori, tidligere forskning og innsamlede data. Et slikt samarbeid mellom forskere og de som er fokuset for forskningen, og deres deltakelse i prosessen, anses som sentralt i aksjonsforskning (Robson & McCartan, 2016, s. 200). Denne formen for aksjonsforskning kan kalles *participatory action research* (deltakende aksjonsforskning) (Postholm, 2020, s. 327). Avslutningsvis kan aksjonsforskning beskrives som en spiral av selvrefleksjon som inkluderer sykluser av:

- Å planlegge endring
- Utføre endringen, og observere prosessen og konsekvensene av endringen
- Reflektere over prosessene og konsekvensene
- Planlegge på nytt
- Handle og observere
- Reflektere, og så videre... (Kemmis et al., 2013, s. 18)

I denne studien samlet jeg først inn data for å kartlegge lærerens utgangspunkt, før det ble gjennomført én syklus, der en endring ble planlagt, gjennomført, observert og deretter reflektert over. Videre ble det gjort endringer i spørsmålsverktøyet basert på disse erfaringene, som tilsvarer fasen «planlegge på nytt,» men følgende datainnsamling ble avlyst. Av praktiske grunner ble det kun gjennomført én syklus.

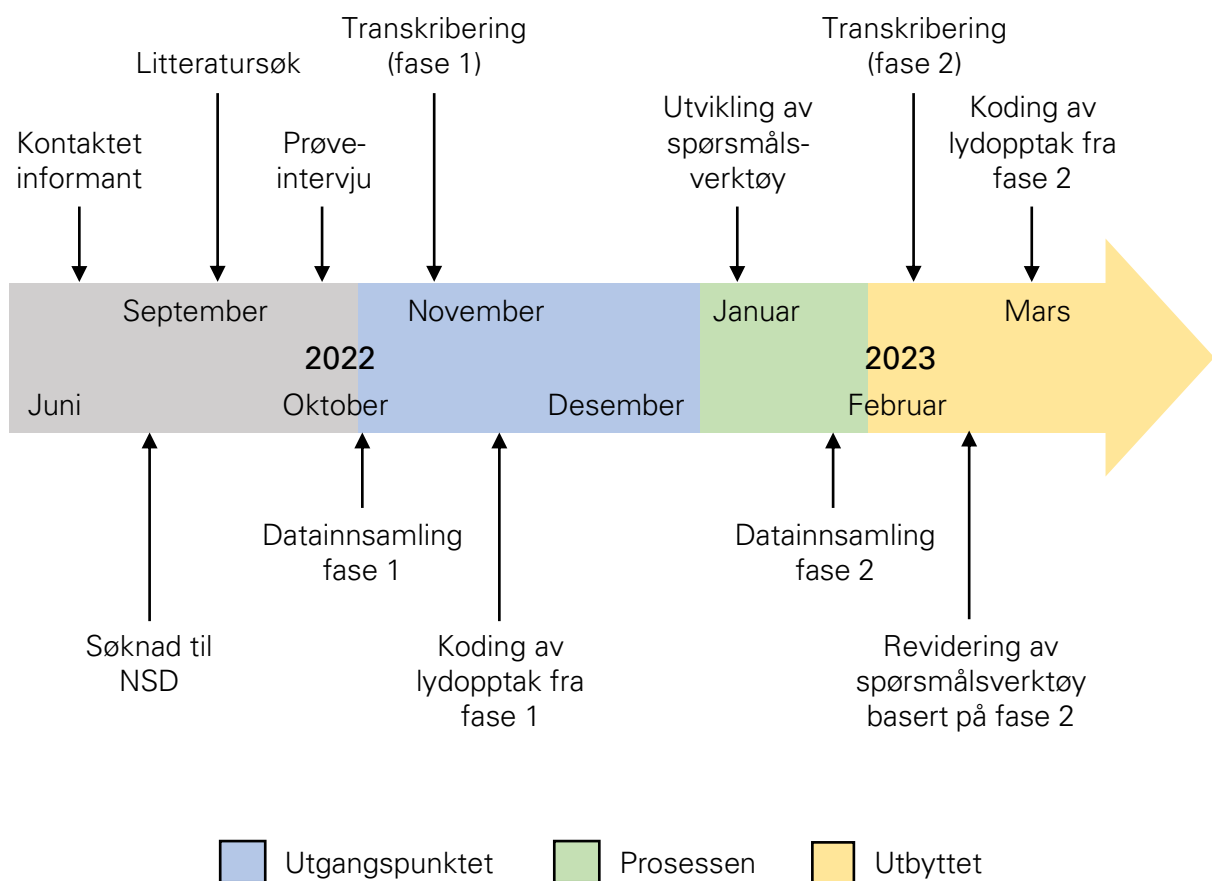
Det er så langt klart at denne studien har likheter med både formativ intervensjon og aksjonsforskning. Fokuset på deltakerens behov i deltakende aksjonsforskning samsvarer med synene i formativ intervensjon, og aksjonsforskning og formativ intervensjon kan dermed utfylle hverandre i utdanningsforskning (Postholm, 2020, s. 326-327). Likevel vil jeg videre i denne oppgaven benytte Engeströms (2011) begreper for å definere de ulike fasene i forskningsprosessen (s. 606). Grunnen til dette er at det ikke ble gjennomført flere sykluser, og jeg vil dermed ikke kategorisere studien som aksjonsforskning (Robson & McCartan, 2016, s. 201). Basert på denne diskusjonen vil jeg derfor beskrive studien som en formativt intervensjonende studie basert på data innhentet gjennom en casestudie-tilnærming. En oversikt over studiens forløp vises i Figur 3.1, der de ulike stegene i forskningsprosessen ses i lys av formativ intervensjon. Videre i oppgaven vil datainnsamlingen benyttet for å kartlegge utgangspunktet (steg 4-5) refereres til som fase 1, og datainnsamlingen som ble gjennomført etter intervensjonen for å undersøke utbyttet (steg 8-9) vil omtales som fase 2. Steg 6-7 innebar gjennomføringen av intervensjonen, og vil beskrives nærmere i delkapittel 3.4.



Figur 3.1: Oversikt over studiens forløp. Fargekodene viser til Engeströms (2011) begreper knyttet til formativ intervensjon (s. 606). I forkortelsene viser bokstaven til datainnsamlingsmetode, som er enten observasjon (O) eller intervju (I). Første siffer viser til fase 1 og 2. Andre siffer sier hvilken gruppe observasjonen ble gjennomført i.

Videre viser Figur 3.2 de ulike stegene i forskningsprosessen i et tidsperspektiv. Ettersom et teoretisk rammeverk var identifisert og datainnsamling i fase 1 ble gjennomført på høsten, ga det mulighet for å analysere deler av datamaterialet før neste fase. Dette var fordelaktig ettersom hensikten med fase 1 var å kartlegge lærerens utgangspunkt. Lydopptakene fra fase 1

ble derfor transkribert og kodet før intervensjonen og datainnsamlingen i fase 2, og på denne måten fikk jeg innsikt i lærerens daværende praksis. Observasjonene ga innblikk i samtalene læreren hadde med elevene underveis, mens jeg fra intervjuet fikk en større forståelse av lærerens erfaringer og opplevelser knyttet til bruk av dialog som støtte i formativ vurdering. Denne kartleggingen gjorde at jeg i større grad fikk en forståelse for hvordan læreren kunne støttes i sitt arbeid, og jeg kunne dermed ta hensyn til lærerens behov i intervensjonen. Videre var hensikten med fase 2 å undersøke utbyttet av intervensjonen. Ved å analysere observasjonsdataene med studiens teoretiske rammeverk kunne jeg undersøke eventuelle endringer i dialogene, samtidig som intervjuet åpnet for at læreren kunne gi uttrykk for sine opplevelser knyttet til intervensjonen.



Figur 3.2: Tidslinje som viser studiens forløp. Fargekodene viser til Engeströms (2011) begreper knyttet til formativ intervensjonering (s. 606).

### 3.2 Forskningssted og utvalg

Datainnsamlingen foregikk ved en ungdomsskole i en norsk storby ved hjelp av en lærer i naturfag på 8. trinn, som videre vil refereres til med pseudonymet Thea. Et av kravene til informanten var at vedkommende måtte undervise i naturfag eller biologi i minst én klasse. Et

annet krav var at læreren måtte være villig til å gjennomføre et praktisk arbeid og prøve ut en ny form for formativ vurdering i denne sammenhengen. Grunnen for dette kravet var at mitt mål med å gjennomføre en formativ intervensjon handlet om å fremkalle en endringsprosess som ble eid av læreren selv, og læreren måtte derfor bidra til å forme intervensjonens innhold og retning. For å finne en informant som oppfylte disse kravene, ble det gjort et ikke-sannsynlighetsutvalg, noe Colin Robson og Kieran McCartan (2016) peker på at ofte benyttes i mindre undersøkelser (s. 279). Mer spesifikt var det et bekvemmelighetsutvalg, ettersom en lærer jeg allerede hadde kjennskap til fra tidligere praksis ble kontaktet. Av den grunn kan utvalgsmetoden i denne studien anses som en kombinasjon av et kriteriebasert utvalg og et bekvemmelighetsutvalg. Videre peker Robson og McCartan (2016) på at bekvemmelighetsutvalg er en mindre god utvalgsmetode (s. 281), men denne ble benyttet av praktiske årsaker, deriblant tid. Utvalget består altså av én informant, og det at få personer eller situasjoner undersøkes, nevnes som et vanlig trekk ved kvalitativ forskning (Robson & McCartan, 2016, s. 20). I den sammenheng peker Postholm (2010) på at det innenfor rammen av et mindre forskningsarbeid kan være mest hensiktsmessig å kun velge én case, slik at forskningsarbeidet kan gjennomføres innenfor tiden forskeren har til rådighet (s. 52).

Informanten er en kvinne med fagbakgrunn i biologi, geografi, kjemi og matematikk. Videre har hun arbeidet som lærer på ungdomstrinnet i over 20 år og jobber nå som lærer på 8. trinn, der hun underviser i blant annet matematikk og naturfag. I forbindelse med formativ vurdering av praktisk arbeid uttrykte hun et ønske om å utvikle seg og forbedre egen praksis, noe som kom fram i følgende sitat fra første intervju (I1):

Når du fortalte hva det skulle handle om, oppgaven din, så tenkte jeg «Yes! Ja takk!» Å ha noe der du får ivaretatt den delen også. At du ikke bare organiserer og styrer, og at det er pes med forsøk, men at du føler at du kan bruke det mer i vurderingsarbeidet.

Videre pekte Thea på at hun hadde mye erfaring med å benytte dialog i vurdering generelt og at hun hadde gode erfaringer med dette, men at det ikke var en gjennomtenkt eller planlagt prosess. I forbindelse med vurdering av praktisk arbeid i naturfag, forklarte læreren at hun ofte tok notater når hun hadde samtaler med elevene underveis i arbeidet. Som regel var det tall eller pluss og minus som ble notert ned, og hun uttrykte at det var basert på om elevene fulgte fremgangsmåten og instruksene som ble gitt. Videre ga Thea tilbakemeldinger til både dem som utmerket seg positivt, samt dem som trengte korrigerende og veiledning på måten forsøket ble gjennomført på.

### 3.3 Metoder for datainnsamling

I denne studien benyttet jeg observasjon og intervju som datainnsamlingsmetoder. På skolen der datainnsamlingen foregikk er én klasse delt i to grupper, noe som medførte at jeg observerte samme undervisningsopplegg i to ulike elevgrupper. Disse vil videre refereres til som gruppe 1 og 2. Tabell 3.1 gir en oversikt over det innsamlede datamaterialet, samt forkortelser som jeg vil bruke videre i oppgaven for å referere til ulike deler av datamaterialet.

*Tabell 3.1: Oversikt over innsamlet datamateriale i denne studien. Fase 1 og 2 innebærer om datainnsamlingen ble gjennomført henholdsvis før eller etter intervusjonen, mens gruppenummeret forteller hvilken elevgruppe datamaterialet er hentet fra. I forkortelsene viser bokstaven til datainnsamlingsmetode, som er enten observasjon (O) eller intervju (I). Første siffer forteller om det er fase 1 eller 2, mens andre siffer gir gruppenummeret.*

Fase	Metode	Gruppe	Forkortelse	Datamateriale
1	Observasjon	1	O11	Lydopptak Feltnotater
	Observasjon	2	O12	Lydopptak Feltnotater
	Intervju		I1	Lydopptak
2	Observasjon	1	O21	Lydopptak Feltnotater
	Observasjon	2	O22	Lydopptak Feltnotater
	Intervju		I2	Lydopptak

#### 3.3.1 Observasjon med lydopptak og feltnotater

Observasjon som metode innebærer at forskeren deltar i menneskers daglige liv, og samler alle mulige data som er tilgjengelig for å belyse forskningens fokus, blant annet ved å se hva som skjer og lytte til hva som blir sagt (Hammersley & Atkinson, 1995, s. 1).

Observasjonsstudier kan gi tilgang til sosiale situasjoner som de involverte i situasjonen ikke først har tolket selv, og dermed vil observasjon som datainnsamlingsmetode være gunstig dersom man er interessert i å studere hva folk gjør (Tjora, 2021, s. 62). Av den grunn ble det i denne studien gjennomført observasjon for å få et direkte innblikk i klasseromsdialogene, der observasjonsdataene ble registrert ved hjelp av lydopptak og feltnotater. Totalt gjennomførte jeg fire observasjoner, som resulterte i fire lydopptak med en varighet på omtrent 60 minutter per observasjon. I tillegg resulterte det i to håndskrevne sider med feltnotater fra hver undervisningstime, og dermed består datamaterialet fra observasjonene av totalt åtte sider med feltnotater og fire timer med lydopptak.

Under observasjonene inntok jeg en passiv observatørrolle, noe May Britt Postholm og Dag Ingvar Jacobsen (2018) og Aksel Tjora (2021) kaller henholdsvis deltaker-som-observatør og passiv interaktiv observasjon (s. 115; s. 71-72). I denne oppgaven vil det førstnevnte begrepet, deltaker-som-observatør, benyttes. Videre peker Robson og McCartan (2016) på ulike tilnærminger til observasjon, kalt formell- og uformell observasjon, som er forskjellige med tanke på graden av forstruktur (s. 322). I denne studien ble det benyttet en formell tilnærming, der det er stor grad av struktur, og av den grunn laget jeg en tabell med fokusområder i forkant av observasjonen (Vedlegg 1). Metodelitteraturen peker på at en formell tilnærming gir mindre kompleksitet, men til gjengjeld vil det være enklere å oppnå høy reliabilitet og validitet (Robson & McCartan, 2016, s. 322). Reliabilitet og validitet vil diskuteres nærmere i delkapittel 3.6 om studiens kvalitet.

Observasjonene foregikk på skolens laboratorium, og i forkant av observasjonene ble informantens rettigheter repetert. Lydopptakene ble gjort på godkjent opptaker etter samtykke fra deltakeren, samt Norsk senter for forskningsdata (NSD), og deretter transkribert og analysert. Det ble tatt lydopptak av hele undervisningstimen (60 minutter), og lydopptakene inneholdt dermed interaksjoner i plenum mellom læreren og hele klassen, samt lærerens interaksjoner med mindre grupper og enkeltelever. Fra observasjonene i fase 1 ble det brukt 20 og 25 minutter på plenumsinteraksjoner i henholdsvis gruppe 1 og 2. I fase 2 utgjorde samtaler i plenum 29 minutter av lydopptaket i gruppe 1, mens det i gruppe 2 ble brukt 36 minutter. Plenumssamtalene inneholdt gjennomgang av forsøkens fremgangsmåter og relevant teori. Den resterende tiden hadde læreren samtaler med elevene individuelt eller i mindre grupper, og disse omhandlet både forsøkets metode og relevant teori. Samtlige interaksjoner ble transkribert og analysert.

I motsetning til lydopptakene ble ikke feltnotatene analysert, men disse var vesentlige i å forstå konteksten og i utformingen av intervju spørsmålene. Dette er i tråd med Postholm (2010) som peker på at aspekter fra observasjonen kan føre til oppfølgingsspørsmål i intervjuet (s. 62-64), og et eksempel fra egne feltnotater er vist i Figur 3.3.

Utker ut  
Løser går rundt med hefte, skriver karakter? ← INTERVJU  
En elev sier "hypotesen stemmer 50%". Løser svarer "jaja"  
→ Hva vil det si at hypotesen stemmer 100%?

Figur 3.3: Utdrag fra feltnotater gjort under observasjon i fase 1 av gruppe 1 (O11), der en observasjon har bidratt til utformingen av et intervju spørsmål.

Feltnotatene inneholdt blant annet mine observasjoner knyttet til hvor tilgjengelig læreren var for elevene. Her så jeg etter om flere grupper ventet på hjelp mens læreren hadde samtaler med andre elever, og om læreren snakket med alle gruppene underveis. Eksempelvis noterte jeg følgende i et av feltnotatene: «Læreren snakker med de fleste gruppene. En gruppe blir ikke snakket med» (O21). Jeg ønsket å ha søkelys på lærerens tilgjengelighet for elevene ettersom det ville vært utfordrende å høre på lydopptakene i ettertid, samtidig som jeg anser det som vesentlig for en god vurderingspraksis å innhente informasjon fra samtlige elever. Av den grunn ønsket jeg også å følge med på om alle elevene engasjerte seg i dialogen med læreren, eller om noen meldte seg ut. Videre så jeg etter lærerens anerkjennelse av elevenes respons utover det verbale, eksempelvis smil, nikk eller å vise tommel opp, da det ikke ville blitt hørt på lydopptakene. I Vedlegg 2 synliggjøres tre eksempler på føring av feltnotater.

### 3.3.2 Intervju

Intervju er en vanlig metode for å tilegne seg kunnskap om menneskers meninger, holdninger og opplevelser (Brinkmann & Tanggaard, 2012, s. 17-18). Av den grunn benyttet jeg semistrukturerte intervju som en datainnsamlingsstrategi i denne studien, der målsettingen var å forstå informantens perspektiv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Denne intervjuformen ble valgt da jeg ønsket å ha mulighet til å følge opp dersom informanten sa noe interessant, og jeg anså det dermed som nyttig å kunne stille uplanlagte spørsmål (Robson & McCartan, 2016, s. 285). Underveis i datainnsamlingen, der det ble gjennomført observasjon før intervju, opplevde jeg den semistrukturerte intervjuformen som fordelaktig da det ga mulighet for å stille spørsmål angående aspekter fra observasjonen som jeg syntes var interessante (Figur 3.3).

Totalt ble det gjennomført to intervjuer, med varighet på 25 og 30 minutter. Ettersom jeg intervjuet informanten både før og etter intervensjonen, kalt henholdsvis fase 1 og 2 (se delkapittel 3.1), ble det benyttet to ulike intervjuguider i disse intervjuene. Intervjuguiden i fase 1 inneholdt tolv åpne spørsmål, der målet var å kartlegge hvordan informanten tidligere hadde arbeidet med vurdering av praktisk arbeid, samt hennes erfaringer knyttet til dialog og spørsmålsstilling (Vedlegg 3). Den andre intervjuguiden inneholdt 13 åpne spørsmål, som omhandlet spørsmålsverktøyet og dialogene som foregikk underveis i det praktiske arbeidet (Vedlegg 4). I tillegg inneholdt begge intervjuguidene noen oppfølgingsspørsmål som jeg ønsket å stille dersom informanten ikke nevnte dette selv. Underveis i intervjuet ble alle spørsmålene i intervjuguiden stilt, i tillegg til at noen av spørsmålene ble fulgt opp med oppfølgingsspørsmål og inngående spørsmål. I tråd med Monica Dalen (2004) gjennomførte



jeg i forkant av datainnsamlingen et prøveintervju for å teste ut og bli kjent med lydopptakeren, intervjuguidene og meg selv i intervjurollen (s. 34-35). Prøveintervjuet ble gjennomført med en medstudent som ga konstruktive tilbakemeldinger, noe som resulterte i noen endringer i intervjuguidene. Blant annet inneholdt enkelte av spørsmålene teoretiske begreper, eksempelvis «uformell formativ vurdering,» noe som ble forenklet i de reviderte versjonene.

Intervjuene foregikk én-til-én, og fysisk på skolen der læreren arbeidet. I forkant av intervjuene ble Theas rettigheter som forskningsdeltaker repetert. Samtalene ble spilt inn på godkjent opptaker etter samtykke fra informanten, samt Norsk senter for forskningsdata (NSD), og deretter transkribert.

### 3.4 Studiens intervensjon: Utvikling av spørsmålsverktøyet

For å undersøke om et spørsmålsverktøy kunne fungere som en støtte for læreren i hennes formative vurderingsarbeid, gjennomførte jeg en intervensjon med læreren i naturfag på 8. trinn. Før intervensjonen observerte jeg to undervisningstimer med praktisk arbeid for å kartlegge utgangspunktet (fase 1), der elevene skulle analysere en blanding av stoffer ved hjelp av oppgitte analysemetoder. Elevene arbeidet i grupper på fire, og i gruppe 1 og 2 var det henholdsvis 22 og 20 elever til stede. Videre var det en ekstra naturfaglærer til stede i gruppe 1, men i gruppe 2 var Thea alene som eneste lærer. Det praktiske arbeidet i fase 1 ble gjennomført på høsten i 8. trinn, og elevene hadde dermed lite erfaring med praktisk arbeid fra ungdomsskolen.

Lydopptakene fra observasjonene i fase 1 ble transkribert og analysert for å kartlegge lærerens praksis før intervensjonen, som innebar utvikling av spørsmålsverktøyet i samarbeid med læreren. Da jeg møtte læreren på hennes arbeidsplass for å utvikle spørsmålsverktøyet, ble først ESRU-syklusen presentert og forklart (se delkapittel 2.2.1). Deretter diskuterte vi konkrete eksempler fra klasseromsdialogene i fase 1 i lys av ESRU-syklusen. Disse eksemplene inkluderte både fullstendige- (Tabell 3.2) og ufullstendige (Tabell 3.3) ESRU-sykluser, der en ufullstendig syklus mangler U-elementet.

Tabell 3.2: Eksempel på dialog med fullstendig ESRU-syklus fra datainnsamlingen i fase 1, som ble presentert og diskutert med læreren under utviklingen av spørsmålsverktøyet.

Runde	Hvem?	Utsagn	Kode
1	Lærer	Hvordan påviste dere natron da?	E
2	Elev A	Det bruser.	S
3	Lærer	Det bruser! Og brusinga skyldes?	R, U
4	Elev B	Eddik og natron.	S
5	Lærer	Ja? Hva skjer da? Eddik pluss natron...	R
6	Elev B	Brusing.	S
7	Lærer	Brusing. På grunn av?	R, U
8	Elev B	Kjemisk reaksjon.	S
9	Lærer	Det er en kjemisk reaksjon! Tenk på kjemisk reaksjon. Vet du hva det er som dannes?	R, U
10	Elev B	CO <sub>2</sub> -gass.	S
11	Lærer	CO <sub>2</sub> -gass ja. Veldig bra.	R

Tabell 3.3: Eksempel på dialog med ufullstendig ESRU-syklus fra datainnsamlingen i fase 1, som ble presentert og diskutert med læreren under utviklingen av spørsmålsverktøyet.

Runde	Hvem?	Utsagn	Kode
1	Lærer	Hva har dere påvist?	E
2	Elev	Eh, atte ... det var natron og potetmel ... Ja.	S
3	Lærer	Ja.	R
4	Elev	Ja.	S
5	Lærer	Prøvde dere i det hele tatt å varme den opp?	R
6	Elev	Ja.	S
7	Lærer	Ja, men det er bra.	R
8	Elev	Men det skjedde ikke.	S
9	Lærer	Nei, bare perfeksjoner innpå her [refererer til rapporten på PC], så sier jeg ifra når det skal ryddes.	-

Videre hadde jeg forberedt et utkast med strategier som kunne benyttes i spørsmålsverktøyet. Strategiene var hentet fra Ruiz-Primo og Furtak (2006), som lister opp en rekke strategier som kan benyttes i de ulike elementene i ESRU-syklusen (s. 210), se Tabell 2.1. Jeg ønsket at spørsmålsverktøyet skulle være basert på ESRU-syklusen, ettersom dette rammeverket kan hjelpe lærere med å fokusere på hensikten med klasseromsinteraksjonene ved at det belyser behovet for å både få frem og benytte informasjon fra elevene (Harrison et al., 2018, s. 102). I tillegg peker Ruiz-Primo (2011) på viktigheten av at vurderingssamtalene er styrt av læringsmålene for å være effektive (s. 17). Av den grunn ble det utviklet konkrete spørsmål

knyttet til det praktiske arbeidet i fase 2 i lys av læringsmålene og strategiene i ESRU-elementene.

I fase 1 ble det tydelig at læreren allerede benyttet strategier for R-fasen i ESRU-syklusen i stor grad, blant annet ved å gjenta elevenes bidrag. Da det var et ønske fra både min og lærerens side at spørsmålsverktøyet skulle være enklest mulig, ble vi dermed enige om at verktøyet kun skulle inneholde strategier for E- og U-elementene, da disse er sentrale for å henholdsvis initiere og fullføre en vurderingssamtale. I tillegg var det sentralt at spørsmålene i større grad var knyttet til de vitenskapelige ideene bak det praktiske arbeidet enn fremgangsmåten. Bakgrunnen for dette var Abrahams og Millar (2008) sine funn om at lærere ga mye mindre prioritet til de underliggende vitenskapelige ideene enn til å produsere fenomenet, samt viktigheten av at de abstrakte ideene er i spill underveis i det praktiske arbeidet (s. 1960-1965). I tillegg vil slike spørsmål kunne bidra til å få frem elevenes forståelse, slik at læreren kan gjenkjenne og handle på denne informasjonen for å fremme læring (Ruiz-Primo, 2011, s. 17). I arbeidet med å utvikle spørsmål som kunne koble det praktiske arbeidet til tidligere læring, var det sentralt å ha innsikt i hva elevene hadde arbeidet med tidligere. I den forbindelse ble læreboka og tidligere undervisningsopplegg benyttet parallelt med lærerens innspill angående hvordan det praktiske arbeidet kunne knyttes til tidligere undervisning.

Når det gjaldt utforming ønsket jeg at verktøyet skulle ha plass på kun én side av et A4-ark, slik at det ble enkelt å anvende underveis i undervisningen. Denne utformingen var også ønskelig fra lærerens side, samt at hun ønsket å ha spørsmålene i to kolonner. I tillegg til å ha en oversiktlig utforming, var det sentralt at læreren var kjent med verktøyet på forhånd, slik at det kunne benyttes raskt etter hvert som dialogene utspilte seg. Utviklingen av spørsmålsverktøyet foregikk to dager før det praktiske arbeidet i fase 2, og læreren hadde dermed mulighet til å bli bedre kjent med verktøyet før datainnsamlingen. Hun hadde også mulighet til å endre og legge til spørsmål i løpet av disse to dagene.

I motsetning til fase 1, som ble gjennomført på høsten, ble intervensjonen og datainnsamlingen i fase 2 gjennomført tidlig i vårsemesteret. Elevene hadde da noe mer erfaring knyttet til praktisk arbeid, men det ble likevel benyttet utstyr som elevene ikke var kjent med fra før, deriblant gassbrenner. I fase 2 var det 21 og 20 elever til stede i henholdsvis gruppe 1 og 2, og ingen hjelpelærer. Elevene arbeidet i grupper på tre og utførte et praktisk arbeid der de skulle undersøke hva som skjedde når en vanninnholdig brusboks ble varmet

opp og deretter raskt avkjølt. Læreren hadde formulert følgende læringsmål for det praktiske arbeidet:

Elevene skal...

- kunne tenne en gassbrenner
- kjenne til partikkelmodellen
- kunne forklare de tre ulike fasene vi vanligvis møter stoffer i her på jorda
- kunne definere og eksemplifisere faseovergangene

Spørsmålene i spørsmålsverktøyet var som nevnt spesifikke for det praktiske arbeidet i fase 2, og tok dermed utgangspunkt i disse læringsmålene. Spørsmålsverktøyet som ble utviklet, og dermed benyttet i fase 2, vises i Tabell 3.4. Underveis i det praktiske arbeidet i fase 2 hadde Thea i begge gruppene spørsmålsverktøyet liggende på kateteret. Dermed hadde hun spørsmålsverktøyet foran seg i plenumsgjennomgangene, men ikke når hun hadde dialoger med elevene gruppevis.

Videre utviklet jeg verktøyet basert på lærerens tilbakemeldinger etter at hun benyttet spørsmålsverktøyet i fase 2. Det videreutviklede verktøyet er vist i Vedlegg 5 og inkluderer kun generelle strategier, slik at læreren kunne notere ned spørsmål eller stikkord tilpasset eget behov. Grunnet avlyst datainnsamling ble ikke det videreutviklede verktøyet testet ut i denne studien.

Tabell 3.4: Spørsmålsverktøyet som ble utviklet sammen med læreren i studiens intervensjon, og benyttet i datainnsamlingen i fase 2.

Fremkalle (Spør eleven om å...)

**Forklare observasjoner**

**Komme med hypoteser**

- Hvorfor faseovergang i det vi åpnet brenneren og slipper ut gassene?
- Hva tror du vil skje når vi setter boksen i vannet?

**Gi vitenskapelige forklaringer**

- Hvorfor er gassene i beholderen i væskefase?

**Gi definisjoner**

- Partikkel og modell
- Atom og molekyl
- Hvordan er et vannmolekyl bygd opp?
- Hva kalles det når en væske går over til gassform?
- Hva kalles det når en gass går over til væskeform?
- Kokepunkt
- Forskjellen på fysiske- og kjemiske reaksjoner?

Bruke informasjon

**Still hvorfor/hvordan-spørsmål**

- Hvordan kan vi si at dette er en energikjede?
- Hvordan oppfører partiklene seg i væskefase/gassfase?
- Har temperaturen på karet i vannet betydning? Hvorfor?
- Si vi hadde satt karet i fryseren, hva slags fase hadde vannet vært i da? Hvordan ville partiklene oppført seg? Har vannet da gitt fra seg eller mottatt energi?

**Sammenligne elevenes forklaringer**

**Hjelpe med å relatere bevis til forklaringer**

- Kan du forklare hvorfor boksen kollapser?
- Hvilke faseoverganger har skjedd?
- Hva skjer med volumet når stoffer går fra væske til gass?
- Hvilken sammenheng er det mellom energi, temperatur og partiklens bevegelse?

**Knytte til tidligere læring**

- Hvilke energiformer har vi her?
- Hvilke faser har vi her?
- Har du noen andre eksempler på faseoverganger?
- Er dette en kjemisk reaksjon? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hva har størst tetthet av gassen i brusboksen og vannet i karet?

**Fremme utforskning av elevenes ideer**

- Ville dette forsøket fungert med alle stoffer? Eksempel på noe som ikke ville fungert?
- Hva om temperaturen på vannet i karet hadde vært varmere enn boksen?

**Gi elevene ekstra informasjon**

- Forklare partikkelmodellen

### 3.5 Forskerrollen

Postholm (2010) poengterer at forskeren er det viktigste forskningsinstrumentet i kvalitativ forskning (s. 127). Forskerens teoretiske sensitivitet, som refererer til forskerens personlige kvaliteter og hvordan vedkommende klarer å analysere, forstå og gi mening til det innsamlede datamaterialet, avhenger av forskerens tidligere erfaringer og lesing av teori (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 142). I denne studien var analysen preget av erfaringer og teorier jeg brakte med meg inn i analyseprosessen (Postholm, 2010, s. 86). Likevel forsøkte jeg å møte datamaterialet med et åpent sinn. For å nøytralisere egne tolkninger av datamaterialet, diskuterte jeg gjennom hele prosessen både metodevalg og analysearbeid med mine veiledere. Disse samtalene bidro til en utvidelse av egne perspektiver, og gjorde meg mer bevisst på egne forhåndsoppfatninger.

I forbindelse med observasjonene kan disse ha blitt farget av forforståelsen jeg møtte feltet med (Postholm, 2010, s. 57). Av den grunn kan ikke feltnotatene fra observasjonene anses som en objektiv beskrivelse, men heller som et resultat av valgene jeg tok underveis. Metodelitteraturen peker på at forskerens analyser starter umiddelbart når forskeren entrer forskningsfeltet (Postholm, 2010, s. 63). I denne studien vil feltnotatene være påvirket av min teoretiske bakgrunn og egne erfaringer, samt være et uttrykk for mine analyser. I tillegg peker Tjora (2021) på at det alltid vil være noe sosial interaksjon mellom observatør og observert, da situasjonen i sin natur er gjensidig (s. 71). Som nevnt tidligere (delkapittel 3.3.1), inntok jeg en passiv observatørrolle, men det kan likevel tenkes at både læreren og elevene ble påvirket av min tilstedeværelse. I den forbindelse peker Tjora (2021) på at det er en fordel å bruke mye tid som observatør i den samme situasjonen, slik at deltakerne blir fortrolig med forskerens tilstedeværelse (s. 83). Grunnet at jeg hadde vært vikar i klassen tidligere, hadde elevene noe kjennskap til meg fra før, men da i en annen rolle. Av den grunn presiserte jeg i oppstarten av timene hvorfor jeg var til stede, og påpekte at jeg ikke ville delta i undervisningen. Dette er i tråd med Postholm (2010) som peker på at personene som skal forskes på bør bli informert om forskerens rolle, slik at de vet hvordan forskeren skal forholde seg til dem (s. 64-65).

Videre kan min rolle som forsker og tidligere vikar ha brakt med seg en utfordring i analysearbeidet, nemlig det Postholm og Jacobsen (2018) beskriver som å gjøre det kjente fremmed (s. 133-134). Vikarrollen kan ha bidratt til at distansen til settingene og menneskene som ble studert opplevdes mindre, noe som kan ha ført til utfordringer når det gjaldt å tolke datamaterialet utelukkende fra et forskerperspektiv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 133). Av

den grunn var det særlig viktig å være bevisst på min rolle i forskningssammenheng (Postholm, 2010, s. 64), samt å diskutere analysearbeidet med mine veiledere.

### 3.6 Studiens kvalitet

Ofte benyttes de tre kriteriene gyldighet (validitet), pålitelighet (reliabilitet) og generaliserbarhet som indikatorer på kvalitet innen kvalitativ forskning (Tjora, 2021, s. 259). I dette delkapittelet vil denne studien diskuteres i lys av disse kriteriene.

#### 3.6.1 Validitet

Validitet handler om en logisk sammenheng mellom studiens utforming og funn, altså om hvorvidt svarene forskningen gir, svarer på de spørsmålene vi forsøker å stille (Tjora, 2021, s. 260). Metodelitteraturen peker på at en av truslene mot validitet i fleksible design er knyttet til beskrivelse, og hovedtrusselen mot å gi en valid beskrivelse av hva man har sett og hørt ligger i ufullstendighet av data (Robson & McCartan, 2016, s. 170). For å minimere denne trusselen i min oppgave benyttet jeg flere metoder for datainnsamling, såkalt datatriangulering, der observasjonsdataene bidro til å validere dataene anskaffet gjennom intervju (Robson & McCartan, 2016, s. 171). I tillegg tok jeg lydopptak av intervjuene og observasjonene.

En annen utfordring en forsker vil stå overfor er at forskeren vil påvirke resultatene ved å gjennomføre datainnsamlingen og tolke dataene. I denne oppgaven var fortolkningen av transkripsjonene basert på informantens direkte uttalelser, men fortolkningen kan likevel ha blitt påvirket av min egen førforståelse (Dalen, 2004, s. 19-20). For å minimere at tolkning av data er en trussel mot validitet, har jeg beskrevet og demonstrert hvordan tolkningen foregikk (se kapittel 4). Videre kan det være en trussel mot validitet at det teoretiske rammeverket for analysen av klasseromsdialogene var forhåndsbestemt, ettersom alternative forklaringer og forståelser av fenomenet bør tas i betraktning (Robson & McCartan, 2016, s. 170). Av den grunn unngikk jeg å kode data som ikke var i overensstemmelse med det valgte rammeverket, samt introduserte jeg en ny kode. Denne analyseprosessen beskrives videre i delkapittel 4.2.

#### 3.6.2 Reliabilitet

Reliabilitet omhandler en intern logikk gjennom forskningsprosjektet, samt hvordan denne synliggjøres i rapporteringen (Tjora, 2021, s. 259). Metodelitteraturen peker på at reliabiliteten kan styrkes ved relevante koblinger mellom empiri, analyse og teori, og det er sentralt at disse koblingene redegjøres for (Tjora, 2021, s. 263). I denne studien kan gjennomføringen av tematisk koding svekke reliabiliteten, da jeg selekterte funn i

datamaterialet basert på hva jeg anså som interessant. For å begrense konsekvensen av dette, har jeg forsøkt å vise hvordan analysearbeidet foregikk (se kapittel 4). I tillegg har sitater fra intervjuene og observasjonene blitt presentert som en del av resultatene (kapittel 5), slik at rapporteringen *viser* leseren i tillegg til å *fortelle* (Tjora, 2021, s. 263-265). I tråd med Postholm og Jacobsen (2018) har også forskningsprosessen blitt synliggjort i Figur 3.1 og 3.2 (s. 228).

Videre kan mine motiver for valg av problemstilling ha påvirket resultatene, ved at jeg leste meg opp på teori og dannet egne meninger basert på dette. I den forbindelse peker Postholm og Jacobsen (2018) på at forskeren kan ledes til å samle inn data som støtter egne antakelser (s. 224). Derfor laget jeg et skjema for observasjonene, samt intervjuguider, i forkant av datainnsamlingen. En annen metodisk utfordring i kvalitativ intervjuforskning kan være forskerens solidaritet med intervjupersonene, noe som kan ha betydning for både tolkning og formidling av data (Dalen, 2004, s. 23). I den forbindelse kan det pekes på at det ville vært fordelaktig at informanten var en jeg ikke hadde kjennskap til fra før. For å styrke reliabiliteten har jeg dermed forsøkt å gjøre rede for effekten av min egen rolle gjennom forskningsprosessen, samt beskrive datainnsamlingsprosessen (Leseth & Tellmann, 2014, s. 23).

En trussel mot troverdighet i denne studien kan være bekreftelsesbias. McSweeney (2021) definerer bekreftelsesbias som en tendens til å beholde, eller en motvilje til å forkaste, en foretrukket forklaring (s. 1064). I forskning kan bekreftelsesbias påvirke alle stegene i forskningsprosessen, inkludert design, analyse og evaluering, ved å skape en skjevhet som favoriserer resultater som bekrefter den foretrukne forklaringen. Det er i stor grad ubevisst, men kommer av et ønske om å forsvare et syn (McSweeney, 2021, s. 1064-1065). I denne studien ble det gjennomført en intervensjon for å påvirke lærerens praksis, der læreren ble introdusert til det teoretiske rammeverket med formål om å støtte læreren i å gjennomføre vurderingssamtaler. På grunn av denne introduksjonen kan det være en mulighet for at læreren i fase 2 bevisst eller ubevisst forsøkte å oppfylle forventningene som ble skapt av det teoretiske rammeverket, noe som potensielt kan ha påvirket resultatene.

### 3.6.3 Generaliserbarhet

Generaliserbarhet er knyttet til forskningens relevans ut over de enheter som faktisk er undersøkt (Tjora, 2021, s. 260). I tråd med Anne Birgitte Leseth og Silje Maria Tellmann (2014) er forskningskonteksten i denne oppgaven forsøkt grundig beskrevet i delkapittel 3.2



og 3.4, noe som kan bidra til å gjøre undersøkelsen overførbart til andre sammenhenger og utvalg (s. 24). Likevel kan det pekes på at resultatene ikke kan generaliseres, ettersom studien kun har én informant og begrenset datamateriale. På tross av dette kan resultatene ha en overføringsverdi, ettersom informantens karakteristikker, som utdanningsbakgrunn og erfaring, er tilsvarende som for mange andre naturfaglærere. Det samme gjelder for datainnsamlingens kontekst, som klassestørrelse og det praktiske arbeidet, og ifølge Postholm (2010) kan overførbart fra en case til en annen skje på grunnlag av en likhet mellom ulike caser (s. 51). Dette kan kalles naturalistisk generalisering, som innebærer at leseren opplever det som leses som parallelle erfaringer, og kan tilpasse og overføre disse til egen praksis. Denne oppgaven kan dermed være nyttig og relevant for andre lærere ved å fungere som et tanke- og utviklingsredskap for leserens egen praksis (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238).

### 3.7 Forskningsetiske betraktninger

Postholm (2010) peker på viktigheten for forskeren å følge etiske retningslinjer før forskningen starter, men også at den etiske dimensjonen i forskningsarbeidet ivaretas gjennom hele forskningsforløpet (s. 145). I forkant av datainnsamlingen ble forskningsprosjektet meldt inn til og godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD), se Vedlegg 6. Videre hadde informanten informert- og fritt samtykke, noe som innebærer at deltakeren har informasjon om hensikten med forskningen og hvordan datainnsamlingen skal foregå, samt at samtykket er gitt uten ytre press eller begrensninger av personlig handlefrihet (Dalen, 2004, s. 112; Postholm, 2010, s. 145-146). I denne studien ble informanten før datainnsamlingen tildelt et informasjon- og samtykkeskriv (Vedlegg 7), der rettighetene som deltaker i studien ble presentert. Jeg gjennomgikk også skrevet muntlig, og deltakeren fikk mulighet til å stille spørsmål. Videre ble det pekt på at læreren når som helst kunne trekke seg uten at det fulgte negative konsekvenser. Dette minnet jeg også om i forkant av intervjuene, der jeg ga beskjed om at noe som hadde blitt sagt underveis kunne trekkes tilbake når intervjuet var ferdig.

Videre er anonymitet og konfidensialitet sentrale etiske betraktninger, og forskningsdeltakere har krav på at all informasjon som gis om personlige forhold behandles konfidensielt (Dalen, 2004, s. 113; Robson & McCartan, 2016, s. 219). I denne studien har dette blitt opprettholdt ved at dataene ble lagret i overensstemmelse med NTNUs retningslinjer, og informanten har blitt anonymisert i oppgaven, samt i transkripsjonene. Videre unngikk jeg å notere personopplysninger i feltnotatene, og opptakene ble transkribert på bokmål. En utfordring knyttet til anonymitet i denne oppgaven er at utvalget kun består av én informant. Dette er noe jeg har vært særlig bevisst på i analysen og presentasjonen av datamaterialet, samt i

beskrivelsen av utvalget, slik at læreren ikke skal kunne identifiseres. Avslutningsvis har læreren fått innsyn i resultatdelen, og fått mulighet til å gi beskjed dersom det er deler hun ikke ønsker å inkludere i oppgaven eller ikke kjenner seg igjen i.

## 4 Analyse

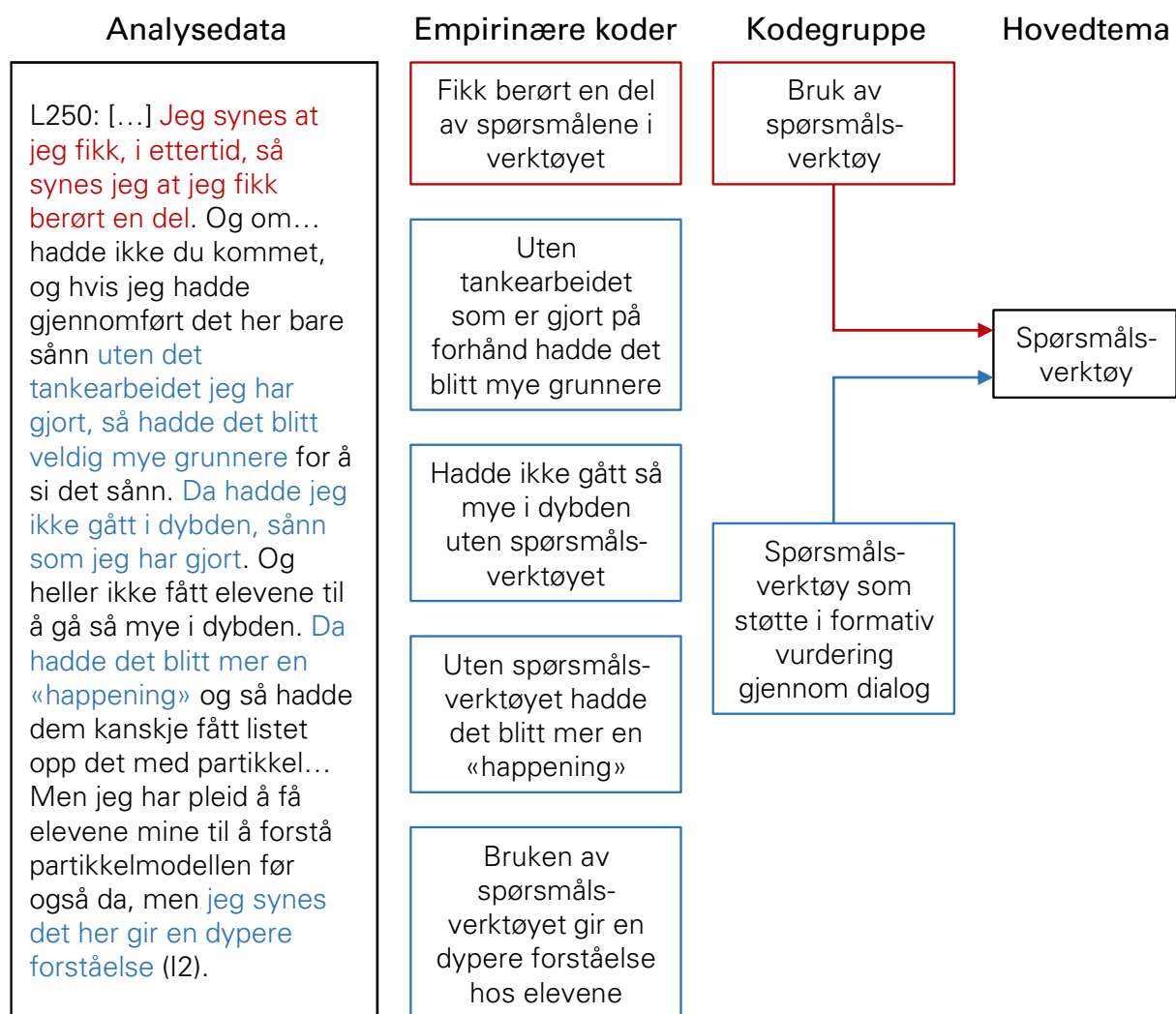
Datainnsamlingen resulterte i rådata, som jeg bearbeidet ved å transkribere lydopptakene fra observasjonene og intervjuene. Jeg vurderte det som hensiktsmessig å normalisere transkripsjonene og det ble dermed transkribert på bokmål, noe som blant annet bidrar til anonymisering (Tjora, 2021, s. 186). Transkriberingen resulterte i behandlede data, også kalt analysedata, i form av tekst som var mulig å kode i detalj (Tjora, 2021, s. 217).

Transkripsjonene ble lastet opp og analysert i dataprogrammet NVivo, som er et analyseverktøy for kvalitative data. For å besvare oppgavens problemstilling benyttet jeg ulike kvalitative analysemetoder, med hensikt om å sortere det innsamlede datamaterialet for å kunne gjøre materialet forståelig. Denne formen for analyse, der materialet struktureres og gjøres rapportvennlig, kalles deskriptiv analyse (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139).

I dette delkapitlet beskriver jeg hvordan datamaterialet ble organisert og analysert. Intervjuene ble analysert induktivt gjennom tematisk koding, og denne analyseprosessen beskrives først. Deretter forklarer jeg hvordan analysen av lydopptakene fra observasjonene foregikk. Observasjonsdataene ble analysert deduktivt med Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk (se delkapittel 2.2.1), samt de to kunnskapsdomenene beskrevet av Abrahams og Millar (2008) og Tiberghien (2000) (se delkapittel 2.3.1).

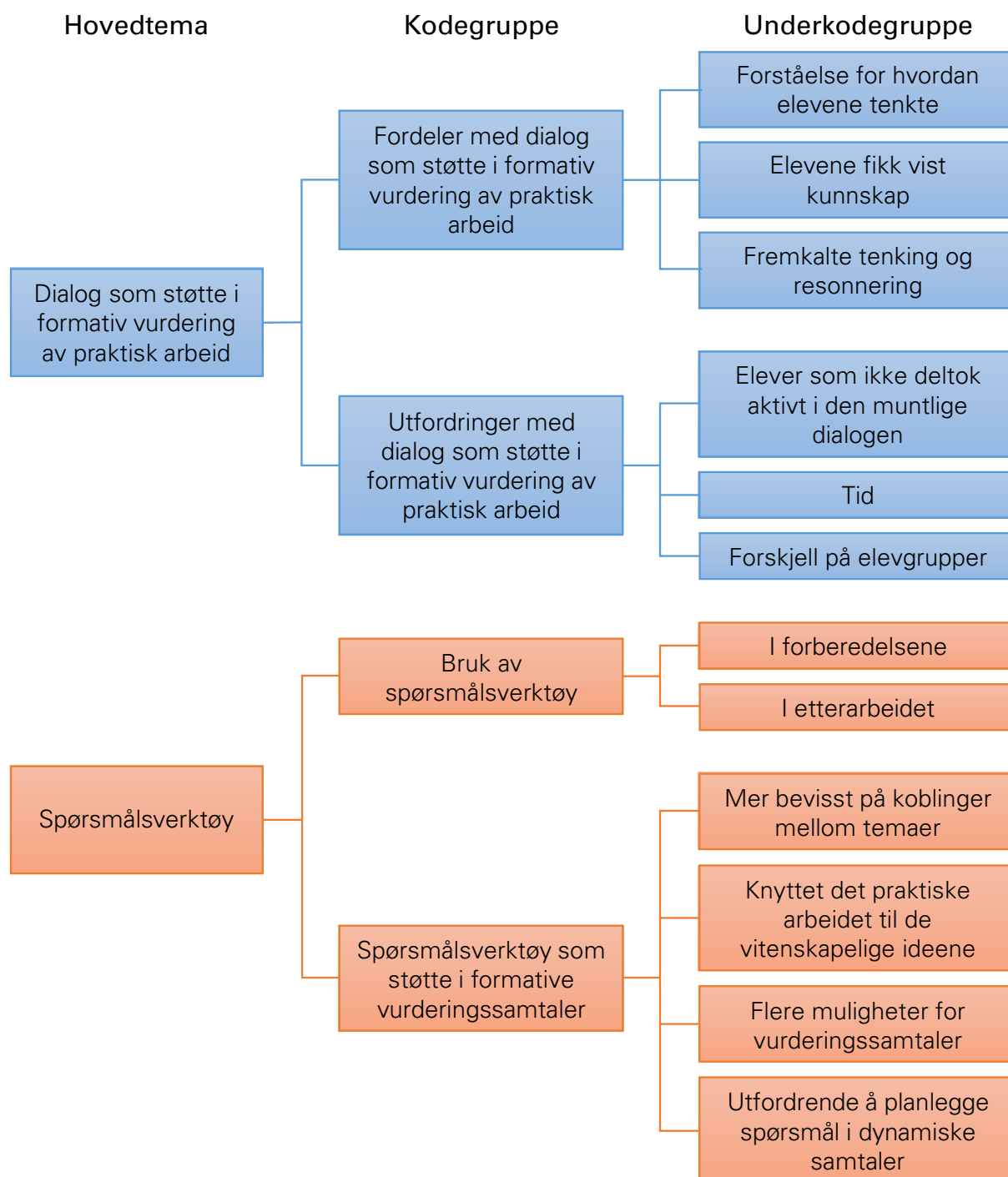
### 4.1 Tematisk koding av intervjuer

For å analysere intervjuene, ble opprinnelige koder generert induktivt gjennom tematisk koding (Robson & McCartan, 2016, s. 469). De opprinnelige kodene var empirinære og kun utviklet fra analysedataene, der jeg hovedsakelig benyttet informantens egne ord. Her kodet jeg hver enkelt setning eller avsnitt, noe som bidro til at kodene favnet større enheter og dermed enklere håndtering av datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 146). Videre ble disse empirinære kodene induktivt, tematisk gruppert, der jeg samlet koder med en felles tematisk sammenheng i kodegrupper. Kodegrupper med felles tematikk ble deretter plassert i hovedtemaer relevante for oppgavens problemstilling. Et eksempel fra denne analyseprosessen vises i Figur 4.1.



Figur 4.1: Et eksempel fra analyseprosessen av intervjuene, fra analysedata til hovedtema.

Hovedsakelig var det de empirinære kodene fra intervjuet i fase 2 som ble plassert i kodegrupper og hovedtema, ettersom disse var mest interessante i lys av oppgavens problemstilling. Empirinære koder som jeg anså som irrelevante for problemstillingen ble plassert i en restgruppe. Utover restgruppen endte jeg først opp med totalt ni kodegrupper, men antallet kodegrupper ble til slutt redusert til fire ved at jeg slo sammen kodegrupper med liknende tematikk. Jeg valgte å redusere antallet ettersom enkelte av kodegruppene var tematisk smale, samt at Tjora (2021) peker på at tre til fem relevante kodegrupper er egnet for en mastergradsoppgave (s. 232). De fire kodegruppene ble deretter plassert i to ulike hovedtemaer relevante for problemstillingen. Til slutt fordelte jeg de empirinære kodene i hver kodegruppe inn i underkodegrupper, for å få bedre oversikt over datamaterialet. En oversikt over hovedtemaene med tilhørende kodegrupper og underkodegrupper vises i Figur 4.2.



Figur 4.2: Oversikt over resultatet av den tematiske kodingen av intervjuene, som resulterte i to hovedtemaer med tilhørende kodegrupper og underkodegrupper.

## 4.2 Deduktiv analyse av klasseromsdialoger

For å analysere klasseromsdialogene gjennomførte jeg i hovedsak en deduktiv analyse, der kodene var hentet fra ESRU-syklusen, som er beskrevet i delkapittel 2.2.1. Etersom disse kodene var bestemt på forhånd basert på eksisterende litteratur, kan de anses som begrepsdrevne koder (Brinkmann & Tanggaard, 2012, s. 39). For å sikre at ESRU-syklusen

var egnet til å analysere klasseromsdialoger i lys av formativ vurdering, gjennomførte jeg en pilotstudie høsten 2022, der jeg undersøkte hvordan rammeverket fungerte til dette formålet. Fra dette arbeidet fant jeg at flere av dialogene startet med et elevspørsmål, noe ESRU-syklusen ikke inkluderte. Av den grunn dannet jeg en ny kode fra datamaterialet, S(E) for elevspørsmål, hentet fra Harrison et al. (2018, s. 92-93). Dermed ble det i mindre grad også gjennomført en induktiv analyse (Tjora, 2021, s. 27). En oversikt over kodene benyttet i analysen av klasseromsdialogene, med tilhørende eksempler fra datamaterialet, vises i Tabell 4.1.

Tabell 4.1: En oversikt over kodene benyttet for å analysere klasseromsdialogene, med tilhørende eksempler fra datamaterialet.

Kode		Hensikt	Referanse	Eksempler fra datamaterialet
E	“Teacher Elicits”	Læreren får frem informasjon fra eleven ved å formulere et spørsmål.	(Ruiz-Primo & Furtak, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ut fra de opplysningene som er gitt, hvordan kan du finne ut om stoffet inneholder sukker, potetmel eller natron?</li> <li>• Hvordan vil dere starte analysen?</li> <li>• Hva har dere påvist?</li> <li>• Hva hadde du forventet dersom det var natron?</li> <li>• Hva tenkte du på når jeg sa partikler?</li> <li>• Når atomer går sammen, hva kaller vi det da?</li> <li>• Hva heter den faseovergangen?</li> </ul>
S	“Student responses”	Eleven responderer på lærerens spørsmål.	(Ruiz-Primo & Furtak, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teste alle de ulike måtene for å finne ut hva det er. Og hvis bare en av dem funker, så vet du at den siste må være det du ikke har prøvd.</li> <li>• Vi starter med å lage en bolle av aluminiumsfolien, og så tar vi å ... tar fyrstikk. Og så prøver vi liksom å smelte da.</li> <li>• Vi mener at det er potetmel.</li> <li>• Natron blir jo sånn brusete.</li> <li>• Jeg tror det var noe sånn ... i et eksempel fra boka så husker jeg at det var noe med hårstrå. Sånn tusen partikler eller noe, jeg husker ikke.</li> <li>• Ehm, en molekyl.</li> <li>• Det har vel dampet da.</li> </ul>

R	“Teacher Recognizes”	Læreren anerkjenner elevenes respons.	(Ruiz-Primo & Furtak, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mhm.</li> <li>• Har dere ikke noen plan?</li> <li>• Ja, der ble det mørk blått.</li> <li>• Dere tror egentlig ikke det er sukker?</li> <li>• Du sa fast stoff, det er en tilstand eller en fase som stoffer kan være i. Fast.</li> <li>• Du tenker at gassen forblir gass?</li> <li>• Bra! Du sa to hydrogenatom og et oksygenatom.</li> <li>• Ja! Kjempebra. Størkne.</li> </ul>
U	“Teacher Uses”	Læreren handler basert på elevens respons for å fremme elevenes læring.	(Ruiz-Primo & Furtak, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja, hvorfor bruser det da?</li> <li>• Det er stivelse som blir påvist hvis man tilsetter jod, og potetmel er stivelse. Det er en form for sukker.</li> <li>• Hva får du dannet når det bruser?</li> <li>• Hvordan vet vi at det er natron?</li> <li>• Hvorfor kan det ikke være salt?</li> <li>• På målene på planen så står det at dere skal kunne forklare dem tre ulike fasene vi vanligvis møter stoffer i her på jorda.</li> <li>• Det vi lurer på er hvordan dem oppfører seg. Hvordan oppfører dem seg?</li> <li>• De fleste sier at den kollapser, men hvorfor?</li> <li>• Hvordan vet du det?</li> </ul>
S(E)	“Student-initiated question”	Eleven initierer samtale ved å stille et spørsmål.	(Harrison et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det byttet farge, men det byttet farge til svart. Betyr det at det er natron oppi her da?</li> <li>• Er ikke kjemiske reaksjoner når det dannes nye stoffer?</li> <li>• Er hypotesen min riktig?</li> </ul>

Utsagn i klasseromsdialogene som passet under beskrivelsen av en ESRU-fase eller S(E) ble tildelt den respektive koden. Et utsagn i denne sammenhengen kan beskrives som en ikke-avbrutt uttalelse fra enten lærer eller elev (Harrison et al., 2018, s. 87). Dersom to eller flere elever svarte eller stilte spørsmål på samme tid, kodet jeg kun elevutsagnet som læreren responderte til. Utsagn der elevene svarte på hverandres spørsmål ble heller ikke kodet, da rammeverket har søkelys på lærerens utsagn.

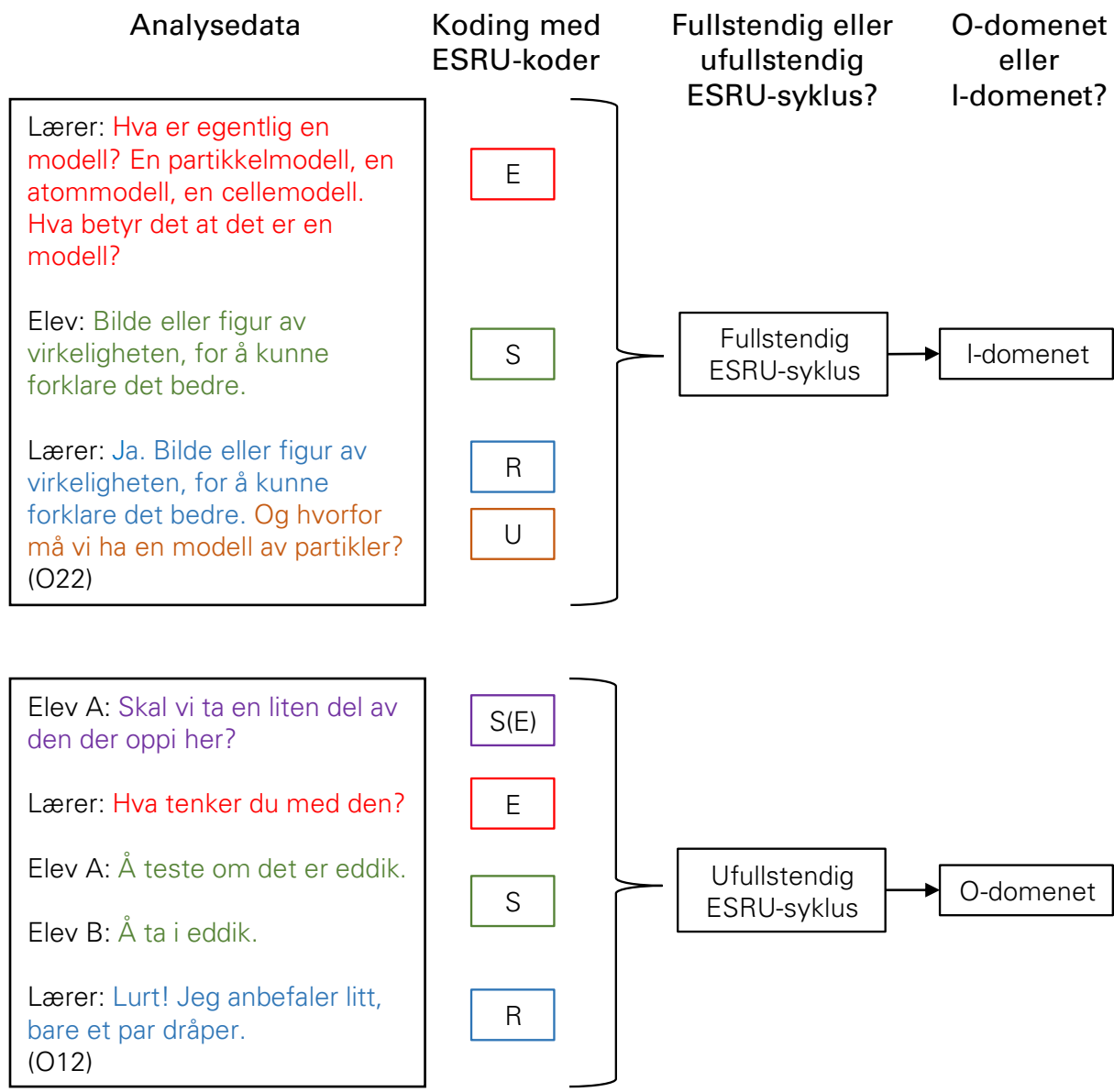
For å enklere få oversikt over eventuelle endringer i klasseromsdialogene, kategoriserte jeg de kodede dialogene som fullstendige- eller ufullstendige ESRU-sykluser. I tråd med Ruiz-Primo og Furtak (2006) ble en dialog kodet som en fullstendig syklus dersom den inneholdt alle fasene i ESRU-syklusen, og som ufullstendig dersom dialogen manglet et utsagn kodet med U

(s. 212-213). I tilfeller der dialogene startet med et elevspørsmål, kodet jeg også disse som fullstendige ESRU-sykluser dersom dialogene inneholdt et U-element. Eksempelvis kategoriserte jeg dialoger på formen S(E)-E-S-R-U som fullstendige ESRU-sykluser. Videre startet dialogene i enkelte tilfeller med et spørsmål kategorisert som en U-fase. Et eksempel fra datamaterialet er at læreren startet dialogen med å stille følgende spørsmål: «Hvordan kan du forklare hypotesen din?» (O21). Læreren hadde i dette tilfellet fått innsikt i elevenes hypotese fra en dialog som foregikk tidligere i undervisningstimen. På tross av at en U-fase er elementet som skiller fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser, kodet jeg ikke utsagnet som en fullstendig syklus i tilfellene der dialogen startet med en U-fase.

Videre ble både de fullstendige- og ufullstendige syklusene plassert under O-domenet eller I-domenet, basert på om de omhandlet henholdsvis det observerbare eller vitenskapelige ideer (se delkapittel 2.3.1). Kodene O-domenet og I-domenet var hentet fra Abrahams og Millar (2008) og Tiberghien (2000). Jeg valgte å benytte O- og I-domenet i stedet for Ruiz-Primo og Furtak (2006) sine *epistemic* og *conceptual* (se delkapittel 2.2.1), da jeg opplevde Abrahams og Millar (2008) og Tiberghien (2000) sine begreper som tydeligere i lys av praktisk arbeid. I enkelte tilfeller omhandlet dialogene både det observerbare og de vitenskapelige ideene, og jeg valgte da å kode deler av dialogene i hvert sitt domene. Det totale antallet sykluser plassert i I- eller O-domenet ble derfor noe større enn totalt antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser.

To eksempler fra analysen av klasseromsdialogene illustreres i Figur 4.3. I neste kapittel presenterer jeg resultatene fra dette analysearbeidet.

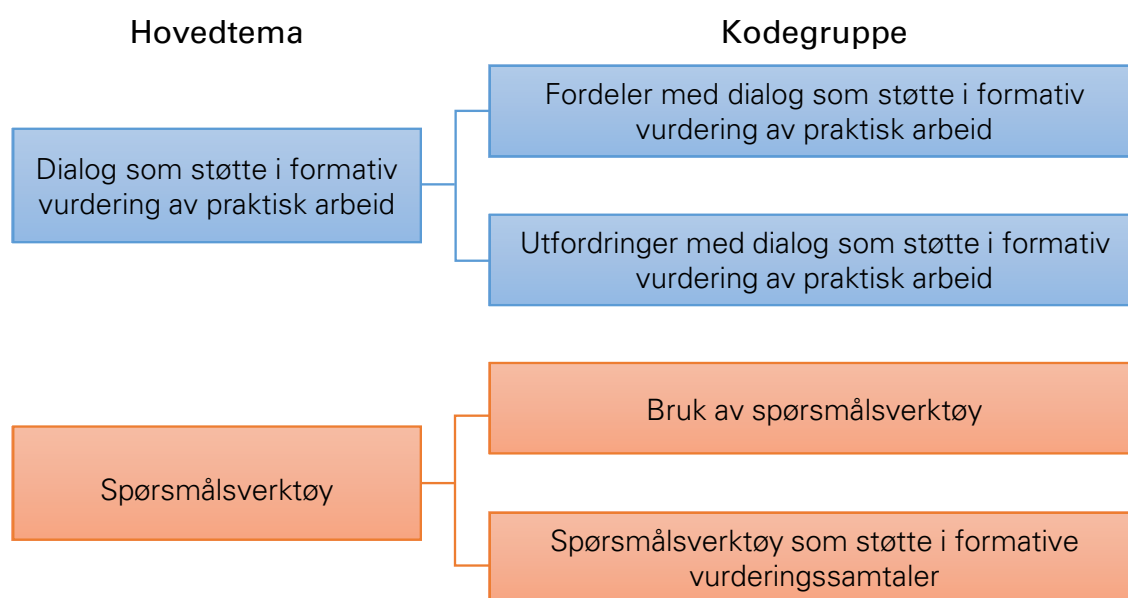




Figur 4.3: To eksempler fra analyseprosessen av klasseromsdialogene.

## 5 Resultat

I dette kapitlet presenterer jeg mine funn. Først presenteres funnene fra intervjuene, og disse vil bidra til å svare på de to første forskningsspørsmålene: «Hvilke fordeler og utfordringer opplever læreren ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid?» og «Hvordan opplever læreren at et spørsmålsverktøy kan være til hjelp i dialoger ved formativ vurdering av praktisk arbeid?» Analysen av intervjuene resulterte i to hovedtemaer, som jeg har kalt «dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid» og «spørsmålsverktøy.» En oversikt over disse to hovedtemaene med tilhørende kodegrupper vises i Figur 5.1.



Figur 5.1: En oversikt over de to hovedtemaene med tilhørende kodegrupper.

I dette kapitlet presenterer jeg funnene innenfor de to hovedtemaene i hvert sitt delkapittel. Det første hovedtemaet omhandler lærerens uttrykte tanker og meninger om å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid generelt. Funnene i dette hovedtemaet vil bidra til å svare på det første forskningsspørsmålet og presenteres i delkapittel 5.1, der de to tilhørende kodegruppene presenteres i henholdsvis delkapittel 5.1.1 og 5.1.2. Videre plasserte jeg funn som omhandler Theas opplevelse av det utviklede spørsmålsverktøyet under hovedtemaet «spørsmålsverktøy.» Disse funnene presenteres i delkapittel 5.2, og vil bidra til å svare på det andre forskningsspørsmålet. De to kodegruppene i hovedtemaet «spørsmålsverktøy» presenteres i henholdsvis delkapittel 5.2.1 og 5.2.2. Utdrag fra intervjuene brukes som illustrasjon. Utdragene er markert med L etterfulgt av et nummer, der L viser til at det er lærerens utsagn og nummeret viser til utdragets plassering i

transkripsjonene. Videre viser jeg om sitatene er hentet fra intervju 1 eller 2 ved at de er markert med henholdsvis I1 eller I2.

Videre ble lydopptakene fra observasjonene analysert for å besvare det tredje forskningsspørsmålet: «Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?» For å besvare dette forskningsspørsmålet kodet jeg klasseromsdialogene som fullstendige- eller ufullstendige ESRU-sykluser, der ESRU viser til de fire elementene som utgjør en vurderingssamtale (se delkapittel 2.2.1). Deretter plasserte jeg disse syklusene i enten domenet av objekter og det observerbare (O-domenet), eller i domenet av ideer (I-domenet) (se delkapittel 2.3.1). For å undersøke eventuelle endringer i klasseromsdialogene vil resultatene fra analysen av observasjonene fra fase 2 ses i lys av resultatene fra fase 1. Fase 1 og 2 viser til undervisningstimene henholdsvis før og etter intervensjonen, der intervensjonen innebar utviklingen av spørsmålsverktøyet sammen med læreren (se delkapittel 3.4). Funnene fra analysen av klasseromsdialogene presenteres i delkapittel 5.3, der resultatene og eksempler på dialoger vises i tabeller. Funnene fra analysen av fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser presenteres i delkapittel 5.3.1, og funn knyttet til dialogenes innhold beskrives i 5.3.2.

## 5.1 Lærerens syn på dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid

I denne delen presenterer jeg funnene under hovedtemaet «dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid,» som vil bidra til å svare på det første forskningsspørsmålet. I intervjuene pekte Thea både på opplevde fordeler og utfordringer ved dialog som støtte i formativ vurdering. Eksempelvis ga hun uttrykk for at dialogene bidro til at hun fikk en bedre forståelse for hvordan elevene tenkte, blant annet ved at spørsmålene fremkalte resonnering hos elevene. Et annet sentralt funn er at Thea opplevde det enklere å bruke dialog som støtte i formativ vurdering når elevene arbeidet gruppevis. Dette syntes dog å være mer tidkrevende for læreren.

### 5.1.1 Fordeler med dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid

Et sentralt funn i denne kodegruppen er at dialogene virket å gi læreren en forståelse for hvordan elevene resonnererte, blant annet ved å avdekke deres forkunnskaper og mentale modeller. En annen fordel synes å være at elevene fikk vist kunnskap, ettersom Thea kunne stille spørsmål for å hente fram det elevene kunne. Videre opplevde hun at spørsmålenes

relevans kunne fremkalle tenking og resonnering hos elevene, som igjen ga en bedre forståelse for hvordan elevene tenkte.

Dialogene kan synes å ha flere funksjoner for lærerens forståelse for hvordan elevene resonnerer. For det første mente Thea at dialogene bidro til at hun enklere fikk et inntrykk av elevenes «grad av refleksjon» i faget. For det andre opplevde hun at dialogene avdekket mer av elevenes forkunnskaper. Blant annet husket elevene definisjonen på begreper fra tidligere undervisning, som væske, gass og faseoverganger. Mange av elevene uttrykte også at de hadde et bilde i hodet, som Thea fikk innsikt i gjennom dialogene. Hun nevnte et eksempel fra en slik dialog:

L31: [...] så det var veldig mange som hadde et bilde i hodet, og det var litt nyttig. Altså, han her som så for seg en vanndråpe, at det er et bestemt volum på en vanndråpe. Og at i gass så har du ikke den begrensningen, så da så han for seg at det må jo ha med partiklene sin plassering å gjøre. Så det kommer jeg til å påpeke da, at hva er det som gjør at partiklene beveger seg mer. Altså, den her koblingen til varmeenergien og bevegelsesenergien (I2).

Det kan synes som om Thea opplevde at det var nyttig å få innsikt i elevenes forestillinger og mentale modeller. Hun mente at informasjonen hun fikk kunne benyttes i videre undervisning, blant annet i introduksjonen av ny teori og for å koble denne til tidligere læring.

Videre opplevde læreren at dialog kunne bidra til at elevene fikk vist mer kunnskap. For det første kunne hun stille oppfølgingsspørsmål underveis i dialogen for å hjelpe elevene til å hente fram «det som er der fra før.» For det andre kunne det å gi bekreftelser, eksempelvis ved å si «Ja!» eller gi et nikk, være en måte å hjelpe elevene til å vise mer av sin kunnskap på. Thea opplevde at elevene syntes det var gøy å få den bekreftelsen, noe som kan indikere at hun er opptatt av elevenes opplevelse av dialog i praktisk arbeid og deres mulighet til å sette ord på egen kunnskap: «[En fordel er] det at dem setter ord på kunnskapen sin. For da blir det deres egen» (L39, I2). Jeg forstår det som at Thea tenkte at elevene gjennom dialog fikk en bedre forståelse for fagstoffet ved å forklare den muntlig. Ved at elevene måtte sette ord på det de kunne, tenker jeg videre at læreren også fikk innsikt i hvordan elevene lå an i forhold til læringsmålene.

Et annet tema som kom opp i intervjuene var bruken av spørsmål i undervisningen, og deres relevans for det praktiske arbeidet som foregikk. Læreren ga uttrykk for at spørsmålenes relevans kunne bidra til å fremkalle tenking og resonnering hos eleven:

L62: For jeg synes jo at i den settingen, når dem har praktisk arbeid, så stiller jo jeg spørsmål som er relevante i forhold til det dem nettopp har gjort eller det dem driver på med. Så det

hjelper dem på god vei til å komme i gang, og trigger tenking og resonnering. Det tror jeg det er mye mer av her (I2).

Ettersom spørsmålene ble stilt underveis i det praktiske arbeidet, ville dette kunne utfordre elevene på en annen måte:

L55: Elevene tvinges jo til å tenke på en helt annen måte enn når dem er passive, og bare sitter der og lytter, og gjør det dem får beskjed om. Her må dem jo på en helt annen måte utfordre hjernecellene sine, synes jeg (I2).

Her forstår jeg det som at læreren tenkte at elevene i større grad måtte knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene ettersom elevene ble stilt spørsmål underveis. Spørsmål knyttet til de vitenskapelige ideene krevde at elevene måtte tenke mer over hva som foregikk, og ikke kun følge instruksene. Theas spørsmål fikk dermed elevene til å tenke over de vitenskapelige ideene underveis i det praktiske arbeidet. På denne måten kunne dialog fremkalle tenking hos elevene, som igjen kunne gi læreren innsikt i hvordan elevene resonnererte.

### 5.1.2 Utfordringer med dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid

Sentrale funn knyttet til utfordringer med dialog som støtte i formativ vurdering er som følger: elever som ikke deltok aktivt i den muntlige dialogen, tid og forskjeller på elevgrupper. Flere elever syntes å bidra muntlig dersom dialogene foregikk i mindre grupper, men dette opplevdes også mer tidkrevende for læreren.

Særlig opplevde Thea at i situasjoner der elevene ikke deltok aktivt i den muntlige dialogen, kunne det være utfordrende å bruke dialog som verktøy i vurderingsarbeidet. Hun ga i den forbindelse uttrykk for at flere elever bidro muntlig når hun hadde dialoger med elevene gruppevis sammenliknet med en plenumssamtale. Flere elever turte å uttrykke egne tanker og ideer gruppevis, og på denne måten kunne læreren favne flere elever:

L42: Det [å få elevene til å snakke] er lettere når jeg går sånn gruppevis. Da favner jeg enda flere, men allikevel så kan det være noen som det blir vanskelig da. Men dem har liksom noe å bidra med. Jeg merker jo det når jeg går til dem gruppevis, så når jeg flere, absolutt, enn det jeg gjør bare sånn i plenumssammenheng. Det var flere som turte å komme med synspunkt eller med ideer og med tanker (I2).

L15: Altså, jeg tror jeg favner, så fremt jeg får tiden til å gå innom hver gruppe, så blir det jo nærere og det blir mer forpliktende for dem også når dem sitter i gruppe, og jeg kommer så nært på. Enn når dem kan stikke seg vekk i klasse (I2).

Thea erfarte altså at det var enklere å få flere elever til å bidra muntlig dersom spørsmålene ble stilt når elevene arbeidet i mindre grupper. Likevel opplevdes det å snakke med elevene

gruppevis som mer tidkrevende, noe som kunne føre til at hun ikke fikk tid til å snakke med alle gruppene i løpet av undervisningstimen. Derfor synes også tid å være en utfordring ved formativ vurdering av praktisk arbeid gjennom dialog. Læreren ga uttrykk for at det var travelt å ha samtaler med elevene underveis, samt sørge for at alle gruppene fikk gjennomført det praktiske arbeidet, i løpet av undervisningstimen.

Videre kan ulike elevgrupper synes å påvirke lærerens muligheter til å ha dialoger underveis i praktisk arbeid. Thea opplevde at dialogenes lengde og innhold varierte mellom de to gruppene som hun prøvde ut denne formen for undervisning på. I fase 1 opplevde hun at gjennomføringen av det praktiske arbeidet var enklere i gruppe 1 (O11), og at hun derfor hadde flere og lengre dialoger med elevene. Hun ga uttrykk for at tid på dagen kunne være en mulig årsak til dette:

L47: Det jeg opplevde i gruppe to, var at dem hadde ikke fått med seg like godt den her teorien. Altså hva de måtte merke seg før dem planla forsøket. Det kan ha sammenheng med at det var etter lunsj, og at det er tusen ting som har skjedd i pausen som dem hadde fylt hodene sine med. Så jeg følte kanskje at den første gruppa var mer fokusert da (I1).

I tillegg opplevde læreren at det var mer uro i gruppe 2. Derfor var det mer å følge med på, og «det var mer av den her organiseringa enn fagsamtalene» (L45, I1). Mer uro og organisering førte til at hun til tider måtte avbryte en dialog med en gruppe for å følge med på de andre elevgruppene. Jeg forstår Theas uttrykte opplevelser som at elevgruppen kan ha innvirkning på lærerens muligheter for å gjennomføre vurderingssamtaler.

Videre synes antallet lærere å være en årsak til at Thea hadde flere dialoger med elevene i gruppe 1:

L31: Vi var jo litt heldige første timen der, med [navn på hjelpelærer]. For hun ivaretar jo masse, og jeg følte at mye var ivaretatt ved at hun var der. Så da hadde jeg tiden til å snakke mer med hver enkelt enn jeg kanskje gjorde på den andre gruppa, der jeg følte at jeg måtte passe på litt mer da. Og ha oversikt. Fordi det er jo fryktelig mye du skal passe på da! (I1)

Jeg forstår det som at hun opplevde at det var mange elever på en lærer i gruppen uten hjelpelærer, særlig når elevene håndterte ukjent utstyr på laboratoriet og det var mye å passe på. Som nevnt i delkapittel 3.4 var læreren alene med 20 elever i gruppe 2 i fase 1, men i gruppe 1 var det to lærere og 22 elever til stede. Jeg tenker videre at Thea følte seg tryggere på å stille flere spørsmål og ha lengre dialoger med elevene når det var en annen lærer til stede, som hadde oversikt over de andre gruppene. Derfor kan et høyere antall elever per lærer synes å være en utfordring med å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid.

## 5.2 Læreren opplevelse av det utviklede spørsmålsverktøyet

I denne delen presenterer jeg funnene under det andre hovedtemaet fra analysen av intervjuene. Hovedtemaet omhandler læreren opplevelse av det utviklede spørsmålsverktøyet, og funnene vil bidra til å besvare det andre forskningsspørsmålet. I intervjuene snakket Thea om hvordan hun benyttet spørsmålsverktøyet i det praktiske arbeidet i fase 2 (etter intervensjonen), og om verktøyets funksjon som støtte i dialogene. Eksempelvis synes spørsmålsverktøyet å være mest betydningsfullt i forberedelsene av det praktiske arbeidet. Videre virket utviklingen av spørsmålsverktøyet å bidra til at læreren ble mer bevisst på å knytte det praktiske arbeidet til vitenskapelige ideer, samt andre temaer i naturfaget, som igjen kunne benyttes i vurderingssamtalene.

### 5.2.1 Bruk av spørsmålsverktøyet

Et sentralt funn i denne kodegruppen er viktigheten av at læreren hadde tenkt gjennom spørsmålene hun ønsket å stille i forkant av det praktiske arbeidet. Forberedelsen av spørsmål synes å ha bidratt til at Thea var mer bevisst på egen spørsmålsstilling, samt hvordan det praktiske arbeidet kunne knyttes til tidligere læring og læringsmålene. Hun ga uttrykk for at denne bevisstgjøringen var viktig, ettersom hun opplevde det som utfordrende å bruke spørsmålsverktøyet underveis i det praktiske arbeidet.

Det var utfordrende for læreren å bruke spørsmålsverktøyet underveis i det praktiske arbeidet, særlig fordi det innebar at elevene skulle bruke gassbrenner for første gang. Dermed var det avgjørende at Thea hadde bidratt i utviklingen av spørsmålene i spørsmålsverktøyet og sett på disse som en del av sine forberedelser:

L72: Men det ble litt vanskelig i en labsituasjon [å ha spørsmålsverktøyet foran seg], så da var det greit at jeg hadde lest det på forhånd (I2).

L36: Underbevisst husket jeg noen av spørsmålene, for jeg hadde jo tenkt gjennom det og sett gjennom det (I2).

L48: Jeg hadde det [spørsmålsverktøyet] i bakhodet (I2).

Thea ga uttrykk for at disse forberedelsene bidro til at hun ble mer bevisst på egen spørsmålsstilling, samt hvilke spørsmål hun kunne stille for å knytte det praktiske arbeidet til tidligere læring og læringsmålene for undervisningsøkten. Denne bevisstgjøringen bidro til at hun fikk stilt flere av spørsmålene i verktøyet uten å ha det foran seg: «[...] Jeg synes at jeg fikk, i ettertid, så synes jeg at jeg fikk berørt en del» (L52, I2).

I intervjuene ga hun også uttrykk for at spørsmålsverktøyet kunne benyttes i etterarbeidet:

L6: [...] Til diskusjonen skrev jeg «forklar hva som skjedde med brusboksen ved hjelp av partikkelmodellen.» Og hvis jeg da, når dem leser seg opp på det her og sitter gruppevis og snakker sammen, at jeg da går rundt i klasserommet med det spørsmålsverktøyet og får dem til å tenke (I2).

L8: Så det [spørsmålsverktøyet] er absolutt noe jeg kommer til å ta med meg i neste time (I2).

Fra disse utsagnene forstår jeg det som at læreren planla å benytte spørsmålsverktøyet videre i diskusjonen, for å hjelpe elevene til å tenke over hva som foregikk i det praktiske arbeidet.

Thea mente at spørsmålene da kunne være en god støtte i å få elevene til å resonnerer, ettersom det «var litt vanskelig for dem [elevene] å gå fra det her praktiske og fordype seg i den modelltenkingen» (L6, I2). Jeg tolker dette som at hun tenkte at det ville være enklere å bruke spørsmålsverktøyet i klasserommet når elevene ikke arbeidet praktisk samtidig.

### 5.2.2 Spørsmålsverktøy som støtte i formative vurderingssamtaler

Spørsmålsverktøyet virket å støtte læreren i å drive vurderingssamtaler på flere måter. I intervjuene ga Thea uttrykk for at hun ble mer bevisst på koblinger mellom ulike temaer i naturfaget, samt på å knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene. Videre kan det synes som at verktøyet bidro til at hun fikk flere anledninger til å gjennomføre vurderingssamtaler, ved at spørsmål var forberedt før undervisningstimen. Likevel kunne forhåndsbestemte spørsmål være en utfordring ettersom lærerens respons burde være en naturlig følge av elevenes utsagn.

Utviklingen av spørsmålsverktøyet kan synes å støtte læreren i planlegging av videre undervisning på forskjellige måter. For det første uttrykte Thea at spørsmålsverktøyet bidro til at hun ble mer bevisst på koblinger mellom ulike temaer i naturfaget. Eksempelvis oppdaget hun at det praktiske arbeidet kunne knyttes til faseoverganger, som hadde blitt undervist tidligere. For det andre opplevde læreren at arbeidet med å knytte det praktiske arbeidet til tidligere læring bidro til at hun fikk en bedre forståelse for lærebokas utforming:

L32: [...] Jeg var borti koblingene til energi med [navn på elev]. For vi har snakket veldig mye om bevegelse nylig, og i hvilken sammenheng? Jo, bevegelsesenergi. Så jeg synes jo egentlig at det her er strålende, og overordnet er det [spørsmålsverktøyet] en kjempefin støtte. Jeg begynner liksom å forstå [navn på lærebok]. Hvorfor dem har lagt opp løpet sånn som dem har gjort. Nemlig å ta med seg energien inn i det her med partikkelbevegelser. Og det kommer jeg til å bruke for alt det er verdt. Absolutt (I2).

I sitatet ga Thea uttrykk for at hun ville bruke koblingene mellom temaene i videre undervisning. Jeg tenker at denne bevisstgjøringen bidro til at det var enklere for henne å gjennomføre vurderingssamtaler, ettersom en måte å gjøre dette på er å knytte elevenes utsagn



til tidligere læring. Dermed kan det tenkes at spørsmålsverktøyet på denne måten fungerte som en støtte for læreren i formative vurderingssamtaler.

Et annet tema som kom opp i intervjuene var å knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene det handlet om. Eksempelvis ga Thea uttrykk for at spørsmålene kunne bidra til at elevene fikk en dypere forståelse for partikkelmodellen, som et av læringsmålene for det praktiske arbeidet omhandlet (se delkapittel 3.4):

L52: [...] Hadde ikke du kommet, og hvis jeg hadde gjennomført det her bare sånn uten det tankearbeidet jeg har gjort, så hadde det blitt veldig mye grunnere for å si det sånn. Da hadde jeg ikke gått i dybden, sånn som jeg har gjort. Og heller ikke fått elevene til å gå så mye i dybden. Da hadde det blitt mer en «happening». Jeg har pleid å få elevene mine til å forstå partikkelmodellen før også da, men jeg synes det her gir en dypere forståelse (I2).

Jeg tolker utsagnet som at utviklingen av spørsmålsverktøyet bidro til at Thea i større grad hjalp elevene med å knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene. Eksempelvis uttrykte læreren at hun gikk mer i dybden av partikkelmodellen, som også var et av læringsmålene for det praktiske arbeidet. Jeg forstår det som at Thea fikk bedre innsikt i hva elevene kunne, samt deres nivå i forhold til læringsmålene, ved å stille spørsmål om de vitenskapelige ideene. Videre tenker jeg at dette kunne bidra til at hun fikk benyttet dialogene som et verktøy i vurderingsarbeidet.

I fase 1 var ikke spørsmål forberedt i forkant av det praktiske arbeidet, men Thea opplevde at hun underveis i det praktiske arbeidet kom på hvilke spørsmål hun kunne stille:

L45: Det var litt mer av den her organiseringa enn fagsamtalene følte jeg. Men etter hvert så kom jeg på hvordan jeg skulle stille spørsmålet, og hvilke oppfølgingsspørsmål jeg skulle stille. Det er jo sånn som ble litt til underveis (I1).

Altså opplevde læreren at dialogene i fase 1 hovedsakelig omhandlet organiseringen av det praktiske arbeidet. Jeg tolker Theas utsagn som at hun fikk stilt flere spørsmål senere i undervisningsøkten, ettersom hun i løpet av det praktiske arbeidet kom på hvordan hun kunne stille spørsmål for å hente frem informasjon fra elevene. Derfor tenker jeg at spørsmålsverktøyet kunne være en støtte i dialogene i fase 2 ved at spørsmålene var tenkt gjennom på forhånd. Da kunne læreren få flere muligheter til å gjennomføre vurderingssamtaler, og på denne måten anskaffe informasjon som kunne brukes formativt.

Videre synes dialogenes dynamiske karakter å være en utfordring ved å bruke spørsmålsverktøyet som støtte i dialogen. Thea ga uttrykk for at hun ikke ønsket å føle seg låst til spørsmålene, ettersom hennes spørsmål måtte være en naturlig følge av det elevene sa:

L67: [...] For at eleven skal føle at den er i dialog med meg, så må jo jeg komme med ting som er en naturlig følge av det eleven sier. Og det går ikke an å forutsi. Hvis eleven sier noe og jeg plutselig kommer med et spørsmål ut i det blå, så får du ikke en dialog, da får du en utspørring (I2).

Her forstår jeg det som at hun syntes det kunne være utfordrende å ha forberedt spørsmål på forhånd, ettersom det var viktig at spørsmålene var knyttet til det elevene sa for at det skulle oppleves troverdig for elevene. I den forbindelse mente Thea at spørsmålsverktøyet ville vært enklere for henne å bruke dersom det kun inneholdt stikkord om hva spørsmålene skulle omhandle. På denne måten kunne spørsmålsverktøyet ha fungert som en veiledning til hva hun kunne spørre elevene om, samtidig som at spørsmålene kunne tilpasses elevenes utsagn.

### 5.3 Endringer i klasseromsdialogene

Funnene fra analysen av klasseromsdialogene presenteres i dette delkapittelet, og vil bidra til å svare på det tredje forskningsspørsmålet. For å undersøke eventuelle endringer i dialogene i de to fasene, ble samtalene først analysert med hensyn på om de inneholdt fullstendige- eller ufullstendige ESRU-sykluser. En ESRU-syklus ble kategorisert som fullstendig dersom Thea benyttet en strategi fra U-fasen i dialogen. Funnene fra denne analysen beskrives i delkapittel 5.3.1, der et sentralt funn er at dialogene i fase 2 inneholdt flere fullstendige ESRU-sykluser enn i fase 1.

Deretter ble både de fullstendige- og ufullstendige syklusene analysert for å undersøke mulige forskjeller i dialogenes innhold, og funnene fra denne analysen presenteres i delkapittel 5.3.2. Sykluser som omhandlet det som kunne observeres i det praktiske arbeidet ble plassert under «O-domenet.» Sykluser som handlet om de abstrakte ideene knyttet til det praktiske arbeidet ble kodet med «I-domenet.» Denne analysen viste at de ufullstendige ESRU-syklusene hovedsakelig omhandlet O-domenet, mens de fullstendige ESRU-syklusene oftere handlet om de vitenskapelige ideene relevante for det praktiske arbeidet (I-domenet).

#### 5.3.1 Fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser

Et sentralt funn fra analysen av fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser er at læreren fullførte flere vurderingssamtaler (i.e. ESRU-sykluser) etter intervensjonen, altså i fase 2. Videre var de fullstendige ESRU-syklusene vanligvis lenger enn de ufullstendige.

Analysen av klasseromsdialogene tydet på at læreren fullførte flere vurderingssamtaler etter utviklingen av spørsmålsverktøyet. For begge gruppene inneholdt dialogene flere fullstendige ESRU-sykluser i fase 2 sammenliknet med fase 1, se Tabell 5.1. Videre var det et mindre

antall ufullstendige ESRU-sykluser i fase 2 enn i den første fasen. Innad i en fase var det liten forskjell mellom de to gruppene i antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser.

*Tabell 5.1: En oversikt over resultatene fra analysen av fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser. O11 og O12 viser til observasjonene i fase 1 (før intervensjonen) i henholdsvis gruppe 1 og 2. O21 og O22 viser til observasjonene i fase 2 (etter intervensjonen) i gruppe 1 og 2. Fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser forteller om samtalen henholdsvis inneholdt eller manglet U-fasen i ESRU-syklusen. % dekning av analysedata er beregnet av analyseverktøyet NVivo, og indikerer hvor mange prosent av datafilen med transkripsjonene koden dekker.*

	Fullstendig ESRU-syklus		Ufullstendig ESRU-syklus		Sykluser kodet
	Antall	% dekning av analysedata	Antall	% dekning av analysedata	Antall
<b>Fase 1</b>	<b>9</b>		<b>26</b>		<b>35</b>
O11	6	16%	14	21%	20
O12	3	7%	12	19%	15
<b>Fase 2</b>	<b>32</b>		<b>6</b>		<b>38</b>
O21	16	52%	3	2%	19
O22	16	53%	3	5%	19

Videre synes de fullstendige ESRU-syklusene å være lenger enn de ufullstendige, ved at de utgjorde en større del av transkripsjonene (Tabell 5.1). En grunn til dette kan være at Thea ofte stilte flere spørsmål for å fremme informasjon fra eleven (E) før samtalen ble avsluttet med en U-fase. Ofte responderte også flere elever på lærerens spørsmål. Dermed hadde de fullstendige syklusene sjeldent formen E-S-R-U. Et eksempel vises i Tabell 5.2, der dialogen har formen E-S<sub>1</sub>-R-E-S<sub>2</sub>-R-S<sub>3</sub>-R-U.

*Tabell 5.2: Eksempel på fullstendig ESRU-syklus fra fase 1 (O12, samtale 1).*

Runde	Hvem?	Utsagn	Kode	Strategier
1	Lærer	Hva tror dere vi bruker treklypa til? [Navn på elev A]?	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>spør elevene om å foreslå en eksperimentell plan</li> </ul>
2	Elev A	Til å plukke opp stoffene.	S	
3	Lærer	Pulveret? Med treklype? Når er det vi har behov for å holde i noe med en treklype? [Navn på elev B]?	R, E	<ul style="list-style-type: none"> <li>svarer med et ja/nei-spørsmål</li> <li>spør elevene om å anvende ideer</li> </ul>
4	Elev B	Kanskje hvis noe er etsende.	S	

5	Lærer	Ja ... Men er det noe som er etsende her? Jeg har ikke snakket om noe etsende stoff. [Navn på elev C]?	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• svarer med et ja/nei-spørsmål</li> <li>• svarer på eget spørsmål</li> </ul>
6	Elev C	Aluminium blir jo varm.	S	
7	Lærer	Aluminiumen blir varm! Det er en egenskap ved metaller. Husker dere i periodesystemet? Der deler vi inn i metaller og ikke-metaller, og en egenskap for metaller er at det leder varme veldig godt. Det har dere sikkert kjent hvis dere spiser julegrøt med sølvskje. Da blir det kjempevarmt det bestikket. Så da, tre. Ikke metall. Leder ikke varme så godt. Så hvis dere da holder i aluminiumskåla med treklype så slipper dere å brenne dere etter hvert som dere varmer opp blandinga.	R, U	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar elevens respons</li> <li>• knytter til tidligere læring</li> <li>• fremmer enighet</li> </ul>

I tillegg inneholdt dialogene ofte flere utsagn kategorisert som en U-fase, slik som dialogen i Tabell 5.3 viser. Dette kan være en annen årsak til at samtalene med fullstendige ESRU-sykluser var lenger enn de ufullstendige. I runde 5 stilte læreren et spørsmål kategorisert som en U-fase, som eleven responderte på. Deretter undersøkte hun elevens ideer videre ved å benytte enda en U-strategi i runde 17 (Tabell 5.3).

Tabell 5.3: Eksempel på fullstendig ESRU-syklus fra fase 2 (O21, samtale 16).

Runde	Hvem?	Utsagn	Kode	Strategier
1	Lærer	Har dere fått det til? Klarer dere å forklare med partikkelmodellen?	E	Spør eleven om å ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• forklare observasjoner</li> <li>• relatere bevis og forklaringer</li> </ul>
2	Elev	Jeg tror ... Vannet var dritkaldt, og den var varm den der. Inni der. Og så var det en reaksjon.	S	
3	Lærer	Reaksjon?	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar elevens respons</li> <li>• svarer med et ja/nei-spørsmål</li> </ul>
4	Elev	Ja.	S	
5	Lærer	Ja ... Hva skjer med partiklene? Hvordan oppfører dem seg når det er varmt og dem er i gassfase?	R, U	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gir en nøytral respons</li> <li>• fremmer elevtenking med hvorfor/hvordan-spørsmål</li> </ul>
6	Elev	Da driver dem og flyr rundt. Liksom fra hverandre og sånt.	S	
7	Lærer	Mhm. Det er akkurat det dem gjør. Dem flyr rundt, eller dem flyr faktisk i rette linjer.	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar og utdyper elevens respons</li> </ul>
8	Elev	Mhm.		
9	Lærer	Ja.		

10	Elev	Og så blir det tett. Jeg vet ikke?	S	
11	Lærer	Ja, mener du at dem går sammen igjen? At dem samles?	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oppklarer elevens respons</li> <li>• svarer med et ja/nei-spørsmål</li> </ul>
12	Elev	Ja.	S	
13	Lærer	Ja. Hva heter det når vann, eller et stoff, går fra gass til å bli flytende da?	R, E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gir en nøytral respons</li> <li>• spør eleven om å gi definisjoner</li> </ul>
14	Elev	Kondensere.	S	
15	Lærer	Kondensere. Mhm.	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar elevens respons</li> </ul>
16	Elev	Det er det som skjer i brusboksen.	S	
17	Lærer	Ja, og hvorfor klapper den sammen da?	R, U	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gir en nøytral respons</li> <li>• fremmer elevtenking med hvorfor/hvordan-spørsmål</li> </ul>
18	Elev	Fordi lufta trekkes sammen.	S	
19	Lærer	Ja, du klarer å se for deg du.	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gir en evaluerende respons</li> </ul>

Derimot ga læreren i de ufullstendige syklusene ofte en evaluerende eller bekreftende respons til elevenes utsagn uten å undersøke elevenes ideer videre. Et eksempel på dette vises i Tabell 5.4, der Thea bekreftet Elev B sin respons i den fjerde runden. Her forstår jeg det som at hun hadde et svar i tankene, og svarte bekreftende når en elev responderte med det tenkte svaret. Derimot svarte hun ikke på Elev A sitt utsagn, eller undersøkte elevenes ideer videre. Dette kan forklare hvorfor dialogene med ufullstendige ESRU-sykluser var kortere enn de med fullstendige sykluser.

Tabell 5.4: Eksempel på ufullstendig ESRU-syklus fra fase 2 (O21, samtale 1).

Runde	Hvem?	Utsagn	Kode	Strategier
1	Lærer	For hva er det som kommer ut av en gassbrenner?	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spør eleven om å anvende ideer</li> </ul>
2	Elev A	Varme!	S	
3	Elev B	Gass!	S	
4	Lærer	Gass! Det kommer gass ut av en gassbrenner.	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gjentar og avklarer elevens respons</li> </ul>

### 5.3.2 Domenet av objekter og det observerbare, og domenet av ideer

Et sentralt funn i dette delkapittelet er at de fleste dialogene i undervisningstimene etter intervensjonen (fase 2) omhandlet de vitenskapelige ideene, også kalt domenet av ideer eller I-domenet. Derimot handlet samtalene i undervisningsøktene før intervensjonen (fase 1)

hovedsakelig om domenet av objekter og det observerbare (O-domenet), som innebærer hendelser i den materielle verden som kan observeres (se kap. 2.3.1).

*Tabell 5.5: En oversikt over resultatene fra analysen av samtalenes innhold. O11 og O12 viser til observasjonene i fase 1 (før intervensjonen) i henholdsvis gruppe 1 og 2. O21 og O22 viser til observasjonene i fase 2 (etter intervensjonen) i gruppe 1 og 2. I- og O-domenet forteller om samtale omhandlet henholdsvis de vitenskapelige ideene bak det praktiske arbeidet eller det observerbare. Antall sykluser innebærer både fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser.*

	Antall sykluser i I-domenet	Antall sykluser i O-domenet	Totalt antall sykluser kodet
<b>Fase 1</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>42</b>
O11	5	20	25
O12	2	15	17
<b>Fase 2</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>36</b>
O21	13	3	16
O22	12	8	20

Analysen viste at de fleste samtale som foregikk i fase 1 handlet om objektene og det som ble observert i det praktiske arbeidet. I den første fasen ble totalt 42 samtaler kodet, der 35 av disse (83%) var innenfor O-domenet, se Tabell 5.5. Et eksempel på en samtale i O-domenet er følgende dialog om en observert fargeforandring (O11, samtale 13):

**Lærer:** Wops! Her ser vi en tydelig påvisning av?

**Elev A:** Potetmel!

**Lærer:** Potetmel! Fordi at?

**Elev A:** Fordi at det endrer farge.

**Elev B:** Det blir mørkt!

**Lærer:** Når endrer det farge og blir mørkt?

**Elev B:** Når det tilsettes jod.

**Lærer:** Ja!

Et annet funn er at samtale i fase 2 hovedsakelig handlet om de vitenskapelige ideene knyttet til det praktiske arbeidet. Analysen viste at 25 av 36 (69%) av de kodete samtale i fase 2 omhandlet I-domenet, se Tabell 5.5. Et eksempel på en samtale i I-domenet er følgende dialog fra fase 2, der Thea undersøkte elevenes ideer knyttet til partikkelmodellen (O22, samtale 10):

**Lærer:** Hva skjedde når vi tilførte energi, altså når temperaturen økte?

**Elev A:** Da ble dem [partiklene] trukket mer fra hverandre.

**Lærer:** Du ser for deg at det er større avstand mellom dem?

**Elev A:** Ja.

**Lærer:** Og så blir boksen avkjølt. Hva skjer, [navn på elev B], med de partiklene som det er avstand mellom i gassfasen når dem blir avkjølt?

**Elev B:** Det går over til ... Nei! Dem blir trukket sammen!

**Lærer:** Ja.

**Elev B:** Fordi at det ikke, liksom, det har ikke nok energi.

**Lærer:** Lavere temperatur. Det er derfor dem er tettere sammen.

Avslutningsvis viste analysen en sammenheng mellom fullstendige- og ufullstendige sykluser og hvilket domene de omhandlet. De fleste fullstendige ESRU-sykluser omhandlet I-domenet, mens innholdet i de ufullstendige ESRU-sykluser nesten utelukkende var innenfor O-domenet. Av de fullstendige ESRU-sykluser omhandlet 30 av 46 (65%) domenet av ideer, se Tabell 5.6. For de ufullstendige sykluser handlet 30 av 32 (94%) om hendelser i den materielle verden som kan observeres (O-domenet).

*Tabell 5.6: En oversikt som viser sammenhengen mellom antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser og om disse omhandler domenet av vitenskapelige ideer (I-domenet) eller domenet av objekter og det observerbare (O-domenet).*

	Fullstendig ESRU-syklus	Ufullstendig ESRU-syklus
I-domenet	30	2
O-domenet	16	30

## 6 Diskusjon

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan en naturfaglærer opplevde dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag. Videre hadde jeg et ønske om å utvikle et spørsmålsverktøy med hensikt om å støtte læreren i dialoger og undersøke hennes opplevelse med verktøyet, samt om bruk av spørsmålsverktøyet førte til endringer i de observerte klasseromsdialogene. I dette kapitlet diskuterer jeg resultatene fra analysen i lys av tidligere forskning og teorigrunnet presentert i kapittel 2 for å besvare studiens problemstilling og forskningsspørsmål:

Hvordan opplever en lærer å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid, og hvordan kan et spørsmålsverktøy bidra til å støtte læreren i vurderingsarbeidet?

- 1) Hvilke fordeler og utfordringer opplever læreren ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 2) Hvordan opplever læreren at et spørsmålsverktøy kan være til hjelp i dialoger ved formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 3) Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?

For å besvare det første forskningsspørsmålet, diskuterer jeg i delkapittel 6.1 funnene i hovedtemaet fra intervjuanalysen kalt «dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid,» som omhandler lærerens opplevelse av å benytte dialog som støtte i formativ vurdering. Dette hovedtemaet diskuteres i lys av relevant teori og observasjonsdata fra fase 1, som innebærer kartleggingen av utgangspunktet før utviklingen av spørsmålsverktøyet. Deretter diskuterer jeg funnene i det andre hovedtemaet i delkapittel 6.2, som omhandler lærerens opplevelse av spørsmålsverktøyet utviklet i forbindelse med intervensjonen. I denne delen ser jeg Theas uttrykte opplevelser i intervju 2 i lys av observasjonsdataene, samt Abrahams og Millar (2008) sin effektivitetsmodell, Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk for vurderingssamtaler og lærerens pedagogiske situasjonskunnskap beskrevet av Bjønness et al. (2019). Forskjeller mellom klasseromsdialogene før- og etter intervensjonen diskuteres også her, og dette delkapitlet vil dermed bidra til å besvare de to siste forskningsspørsmålene. Avslutningsvis belyser jeg kritikk av studien i delkapittel 6.3.



## 6.1 Læreren opplevelse av dialog som støtte i formativ vurdering

Funnene fra intervjuene tyder på at læreren gjennom dialogene fikk mulighet til å samle informasjon om elevenes læring, som kunne benyttes til å ta avgjørelser om videre undervisning. Thea opplevde at dialogene bidro til at hun fikk mer innsikt i blant annet elevenes refleksjon, forkunnskaper, mentale modeller og resonnering. Som jeg vil diskutere, kan denne informasjonen benyttes til formativ vurdering og bidra til meningsdannelse. I hvilken grad dialogene gir muligheter for formativ vurdering synes dog å være påvirket av kontekstuelle faktorer og lærerens klasseromsforståelse.

### 6.1.1 Læreren opplevde fordeler med dialog som støtte i formativ vurdering

I intervjuene ga Thea uttrykk for flere fordeler med dialog som støtte i formativ vurdering (delkapittel 5.1.1). For det første opplevde læreren at dialogene med elevene underveis i det praktiske arbeidet bidro til at hun fikk et inntrykk av elevenes «grad av refleksjon» i faget, og avdekket mer av deres forkunnskaper. For det andre nevnte Thea at hun oppdaget at flere elever husket definisjonen på relevante begreper fra tidligere undervisning, noe som kan indikere at hun fikk bedre innsikt i elevenes språkbruk og forståelse. Læreren opplevelse er i tråd med Harrison et al. (2018) og Ruiz-Primo (2011), som peker på at dialoger kan få frem elevenes tenking, forståelse og resonnering, og dermed gjøre det mulig for læreren å skaffe informasjon om elevenes språkbruk og forestillinger (s. 101; s. 17).

Videre kan dialoger gi muligheter for læreren til å få informasjon om elevenes mentale modeller (Ruiz-Primo, 2011, s. 17). Thea nevnte i intervjuene at hun oppdaget at flere av elevene uttrykte at de hadde et bilde i hodet, noe som kan tyde på at dialogene bidro til å gi læreren informasjon om elevenes mentale modeller. Eksempelvis forestilte en elev seg at en vanndråpe hadde et bestemt volum, og knyttet dette til partiklens plassering i gassfase (delkapittel 5.1.1, sitat L31). Thea påpekte at hun ville bruke denne informasjonen om elevenes mentale modeller i videre undervisning, blant annet i introduksjonen av partikkelmodellen. Læreren utsagn indikerer at dialogene ga muligheter til å samle informasjon om elevenes læring, som hun kunne bruke til å ta avgjørelser angående videre undervisning, noe som er i tråd med Harrison et al. (2018, s. 84). Ved å gi læreren innsikt i elevenes tenking og mentale modeller kan dialogene bidra til at videre undervisning blir bedre tilpasset elevenes behov, noe som samsvarer med Black og William (2009) sin definisjon på formativ vurdering (s. 9).

En annen fordel Thea opplevde, var at dialogene kunne bidra til å fremkalle tenking og resonnering hos elevene (delkapittel 5.1.1, sitat L62). Hun pekte på at elevene kunne bli

utfordret i større grad ved å måtte tenke på abstrakte ideer samtidig som de arbeidet praktisk. I lys av Solomon (1998) kan Theas utsagn tyde på at dialogene underveis i det praktiske arbeidet bidro til meningsdannelse (s. 197). Solomon (1998) mener at det er nødvendig for meningsdannelse at læreren hjelper elevene med å forestille seg de abstrakte ideene samtidig som elevene gjør sine observasjoner (s. 197), noe Thea opplevde at dialogene kunne bidra til. Et slikt syn på dialog for meningsdannelse er i tråd med sosiokulturell læringsteori, som anser språk som den viktigste faktoren i læring (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67). I intervjuene indikerte læreren at en fordel med dialog var at elevene fikk mulighet til å sette ord på egen kunnskap: «[En fordel er] det at dem setter ord på kunnskapen sin. For da blir det deres egen» (L39, I2), noe jeg tolker som at hun anser språk som sentralt for meningsdannelse. Thea mente videre at hennes oppfølgings spørsmål og muligheter til å gi bekræftelser underveis i dialogene kunne hjelpe elevene med å vise sin kunnskap, samt at elevene kunne få en bedre forståelse for fagstoffet gjennom dialogene, noe som kan forstås i lys av den nærmeste utviklingssonen. Elevene kan utvikle kunnskaper og ideer gjennom dialoger med læreren, som har mer kompetanse enn elevene selv, noe som kan bidra til å bringe elevene videre i et læringsforløp (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 50; Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67-68). I intervjuene pekte Thea på at dialogene støttet elevene i å sette ord på, vise og utvikle egen kunnskap, noe som kan tyde på at dialogene kunne bidra til å fremme læring ved å dra nytte av elevenes utviklingspotensial, også kalt den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67-68).

### 6.1.2 Kontekstuelle faktorer påvirker lærerens muligheter for dialog som støtte i formativ vurdering

Læreren opplevde også utfordringer med å bruke dialog som verktøy for formativ vurdering. Blant annet var tid en utfordring, ettersom det var travelt for Thea å ha dialoger med elevene samtidig som hun skulle sørge for at de fikk gjennomført det praktiske arbeidet (delkapittel 5.1.2). I likhet med læreren i denne studien, peker også Scott et al. (2006, s. 624) og Fredagsvik (2023, s. 302) på tid som en utfordring med dialogiske interaksjoner i undervisningen. Fredagsvik (2023) fant at det å få tid og muligheter til å undersøke og utvikle elevenes ideer i klasserommet krever at det er færre elever per lærer (s. 302), noe som er i tråd med funnene i denne studien. I fase 1, før intervjuingen, var det en hjelpelærer til stede i gruppe 1, og Thea ga uttrykk for at hun hadde flere dialoger med elevene i denne undervisningstimen (O11). Hennes utsagn støttes av observasjonsdataene, der totalt 20 sykluser ble kodet i undervisningstimen med hjelpelærer, sammenliknet med 15 i gruppe 2 i

samme fase (se Tabell 5.1). Av de 20 syklusene i gruppe 1, ble seks kategorisert som fullstendige ESRU-sykluser, og fem av disse omhandlet de vitenskapelige ideene. Derimot ble tre dialoger kodet som fullstendige ESRU-sykluser i gruppe 2, der to av disse omhandlet I- domenet (se Tabell 5.1 og 5.5). Dermed støtter analysen av klasseromsdialogene lærerens utsagn om at hun hadde flere dialoger med elevene i gruppen med hjelpelærer, og observasjonsdataene viser at flere av dialogene omhandlet de vitenskapelige ideene. Disse funnene kan tyde på at læreren fikk flere muligheter for dialoger som støtte i formativ vurdering i undervisningstimen der det var færre elever per lærer, og dermed er funnene i denne studien i samsvar med funnene til Fredagsvik (2023).

Samtidig kan også andre faktorer ha bidratt til forskjellene mellom de to gruppene i fase 1, der Thea blant annet nevnte tid på dagen, uro og ulikheter i elevenes forståelse for fremgangsmåten (delkapittel 5.1.2). Disse faktorene kan knyttes til det første kunnskapsområdet av lærerens pedagogiske situasjonskunnskap kalt klasseromsforståelsen. Klasseromsforståelsen er situert og knyttet til det spesielle, og derfor vil ikke det som gjøres i én situasjon nødvendigvis fungere i en annen (Bjønness et al., 2019, s. 105). I fase 1 opplevde læreren at hun i gruppe 2 måtte endre forklaringer etter elevenes behov, ettersom det var nødvendig at elevene fikk med seg fremgangsmåten for å kunne gjennomføre det praktiske arbeidet. I den forbindelse erfarte Thea at hun ikke fikk gjennomført like mange vurderingssamtaler med elevene i gruppe 2, samt at det ble mindre snakk om de vitenskapelige ideene. Som nevnt over er Theas opplevelse i tråd med observasjonsdataene, og lærerens muligheter for dialog som støtte i formativ vurdering kan derfor synes å være situert og knyttet til det spesielle.

Videre ble en annen kontekstuell faktor nevnt som en utfordring med dialog som verktøy i formativt vurderingsarbeid. I intervjuene pekte Thea på at dialog i undervisningen var utfordrende i situasjoner der elevene ikke deltok aktivt i den muntlige dialogen. For å favne flere elever opplevde hun at det var en fordel å ha dialoger med elevene når de arbeidet i mindre grupper, ettersom flere elever turte å uttrykke egne tanker og ideer på dette interaksjonsnivået (delkapittel 5.1.2, sitat L42). Theas opplevelse er i tråd med Buck og Trauth-Nare (2009) sine kjennetegn på formative vurderingspraksiser (s. 476). De sier at formativ vurdering påvirkes av kontekstuelle faktorer, eksempelvis om interaksjonene foregår i hel klasse, små grupper eller med enkeltelever (Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476). Videre peker Ruiz-Primo og Furtak (2006) på at uformell formativ vurdering kan foregå på alle interaksjonsnivåer i løpet av de daglige klasseromsdialogene (s. 207). Likevel tyder funnene i

denne studien på at det var enklere for læreren å innhente informasjon om elevenes forståelse når dialogene foregikk gruppevis sammenliknet med i plenum.

Kontekstuelle faktorer kan ha bidratt til de observerte forskjellene i klasseromsdialogene mellom gruppene i fase 1, der totalt 20 sykluser ble kodet i gruppe 1 og 15 sykluser ble kodet i gruppe 2. Likevel viste analysen av klasseromsdialogene i fase 2 samme antall sykluser i de to gruppene, der 16 fullstendige- og 3 ufullstendige ESRU-sykluser ble gjennomført i både gruppe 1 og 2 (se Tabell 5.1). Disse funnene kan tyde på at kontekstuelle faktorer i mindre grad påvirket Theas muligheter til å ha dialoger med elevene når hun var mer bevisst på egen spørsmålsstilling. Funn fra fase 2 vil presenteres nærmere i neste delkapittel.

I delkapittel 6.1 har jeg presentert svar på det første forskningsspørsmålet, som omhandler lærerens opplevde fordeler og utfordringer ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid. Fordeler læreren opplevde, var at dialogene bidro til at hun fikk innsikt i elevenes forkunnskaper, forståelse, mentale modeller og resonnering. Thea opplevde videre at dialogene kunne hjelpe elevene med å vise og utvikle sine kunnskaper og ideer. Dialogene synes dermed å gi læreren muligheter til å samle informasjon om elevenes læring, som kan brukes til å ta avgjørelser om videre undervisning. Utfordringer læreren opplevde var tid, elevenes forståelse for det praktiske arbeidets fremgangsmåte og elever som ikke deltok aktivt i den muntlige dialogen. Lærerens muligheter til å gjennomføre formative vurderingssamtaler synes dermed å være påvirket av kontekstuelle faktorer, som antall elever per lærer, elevgruppe og interaksjonsnivå.

## 6.2 Spørsmålsverktøy som støtte i dialogen

Læreren opplevde at det var utfordrende å bruke spørsmålsverktøyet underveis i det praktiske arbeidet, og funnene i denne studien tyder på at verktøyet var viktigst som støtte i lærerens forberedelser før undervisningstimen. Thea opplevde at å benytte spørsmålsverktøyet i forberedelsene bidro til at hun ble mer bevisst på egen spørsmålsstilling, og på å knytte det praktiske arbeidet til læringsmålene. Som jeg vil vise, kan spørsmålsverktøyet ha bidratt til å øke effektivitetsnivået av det praktiske arbeidet og dermed hjelpe elevene mot læringsmålene. Videre tyder funnene på at verktøyet støttet læreren i å gjennomføre vurderingssamtaler, og kan derfor være et redskap i lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap.

### 6.2.1 Bruk av spørsmålsverktøyet

Da jeg utviklet spørsmålsverktøyet, var tanken at det kunne bli benyttet underveis i det praktiske arbeidet for å støtte læreren i dialogen. Likevel opplevde Thea at det var utfordrende å bruke verktøyet underveis, spesielt i en laboratoriesituasjon. I det andre intervjuet indikerte læreren at spørsmålsverktøyet var mest nyttig i forberedelsene, ettersom utviklingen av spørsmål bidro til at hun ble mer oppmerksom på egen spørsmålsstilling (delkapittel 5.2.1). Thea opplevde i den forbindelse at hun ble mer bevisst på hvilke spørsmål som kunne stilles for å knytte det praktiske arbeidet til læringsmålene. Dermed tenker jeg at spørsmålsverktøyet kan fungere som et redskap for læreren i dialog som støtte i formativ vurdering, da Ruiz-Primo (2011) peker på viktigheten av at vurderingssamtalene er styrt av læringsmålene for å være effektive (s. 17). Altså tyder lærerens opplevelse i denne studien på at prosessen med å tenke gjennom spørsmål på forhånd kan være viktigere enn spørsmålsverktøyet i seg selv for å hjelpe læreren i dialogene som støtte i formativ vurdering. Likevel uttrykte Thea at spørsmålsverktøyet fungerte som et redskap for henne i å systematisere forberedelsene.

Videre er dialog som støtte i formativ vurdering en pågående og dynamisk prosess (Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476), og Thea pekte på dialogenes dynamiske karakter som en utfordring med å benytte spørsmålsverktøyet som støtte i dialogen (delkapittel 5.2.2, sitat L67). Som nevnt i delkapittel 2.1, anser jeg dialog som en type interaktiv formativ vurdering, som kjennetegnes ved at den foregår i elev-lærer-interaksjonene. I en slik form for formativ vurdering er ikke en spesifikk vurderingsaktivitet planlagt på forhånd, og læreren kan heller ikke forutsi hva elevene gjør (Bell & Cowie, 2001b, s. 82-86). I den sammenheng uttrykte Thea at hun ikke ønsket å føle seg låst til spørsmålene i verktøyet, ettersom hennes responser til elevenes utsagn burde oppleves naturlig og troverdig for elevene. Jeg forstår det som at det kunne være utfordrende for læreren å benytte et statisk og forhåndsbestemt spørsmålsverktøy som støtte i dynamiske dialoger. Likevel er en dynamisk tilnærming til dialogene i klasserommet sentralt for at læreren skal kunne undersøke elevenes ideer (Harrison et al., 2018, s. 85). I den forbindelse tenkte Thea at det ville vært enklere for henne å benytte spørsmålsverktøyet i dialogene dersom verktøyet kun inneholdt stikkord. Stikkordene kunne fungert som en veiledning til hva hun ønsket å spørre elevene om, samtidig som at spørsmålene i større grad kunne blitt tilpasset elevenes responser. Basert på lærerens erfaringer, kan det tenkes at spørsmålsverktøyet benyttet i intervensjonen (se Tabell 3.4) var bedre egnet som støtte i forberedelsene, mens stikkord ville vært enklere å forholde seg til underveis i det praktiske arbeidet.

## 6.2.2 Å snakke om ideer og lærerens muligheter til formativ vurdering

Ruiz-Primo og Furtak (2006) sier at antallet fullstendige ESRU-sykluser i klasseromsdiskusjonene kan vitne om lærerens uformelle formative vurderingspraksiser (s. 214). De mener at sannsynligheten for at den innsamlede informasjonen brukes for å fremme læring øker med antallet vurderingssamtaler i klasseromsdialogene (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 214). Resultatene fra observasjonene viste at læreren fullførte totalt 32 ESRU-sykluser i dialogene i fase 2, når spørsmålsverktøyet ble benyttet (se Tabell 5.1). I fase 1, før introduksjonen av spørsmålsverktøyet, ble totalt ni ESRU-sykluser fullført. I lys av Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk, kan resultatene tyde på at spørsmålsverktøyet bidro til å øke sannsynligheten for at den innsamlede informasjonen ble benyttet for å fremme læring. Funnene i denne studien kan derfor indikere at spørsmålsverktøyet fungerte som en støtte for læreren i formativ vurdering av praktisk arbeid gjennom dialog.

Videre uttrykte Thea at spørsmålsverktøyet bidro til at hun ble mer bevisst på koblinger mellom ulike temaer, og at hun derfor fikk en bedre forståelse for lærebokas utforming (delkapittel 5.2.2, sitat L32). Ettersom en av strategiene i U-fasen i ESRU-syklusen innebærer å lage koblinger mellom det praktiske arbeidet og tidligere læring, kan utviklingen av spørsmål til verktøyet ha bidratt til å gjøre læreren mer bevisst på disse koblingene (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 210). Denne bevisstgjøringen kan videre støtte læreren i å gjennomføre vurderingssamtaler. Dette underbygges av observasjonsdataene, der analysen viste at læreren gjennomførte flere vurderingssamtaler i det praktiske arbeidet etter intervensjonen (fase 2) (se Tabell 5.1). Derfor kan det tenkes at å benytte ESRU-syklusen som et rammeverk i spørsmålsverktøyet kan ha bidratt til å hjelpe læreren i dialogene som støtte i formativ vurdering ved at hun ble bevisst på hvordan det praktiske arbeidet kunne kobles til tidligere læring.

Funnene i denne studien kan videre tyde på at spørsmålsverktøyet kunne støtte læreren i å koble det praktiske arbeidet til de relevante vitenskapelige ideene. I intervjuene ga Thea uttrykk for at spørsmålsstillingen kunne bidra til at elevene fikk en bedre forståelse for partikkelmodellen, som var en av de abstrakte ideene som det praktiske arbeidet omhandlet (delkapittel 5.2.2, sitat L52). Lærerens utsagn kan tyde på at spørsmålsverktøyet bidro til at hun i større grad hjalp elevene med å lage koblinger mellom det som ble observert og de vitenskapelige ideene, som er den grunnleggende hensikten med praktisk arbeid i naturfag i skolen (Abrahams & Millar, 2008, s. 1948). Dette funnet støttes av analysen av klasseromsdialogene, som viste at totalt 25 av syklusene i fase 2 omhandlet I-domenet,

sammenliknet med totalt syv sykluser i fase 1 (se Tabell 5.5). En forklaring på denne forskjellen kan være at strategiene i U-fasen hovedsakelig handler om å knytte elevenes ideer til de vitenskapelige ideene (se Tabell 2.1), og spørsmålsverktøyet kan dermed ha bidratt til at dialogene i større grad omhandlet domenet av ideer.

Videre kan koblingen mellom det praktiske arbeidet og de abstrakte ideene bidra til at læreren kan hjelpe elevene mot læringsmålene for den praktiske aktiviteten. Ved å snakke om de vitenskapelige ideene kan læreren i større grad undersøke elevenes nivå i forhold til læringsmålene, og i lys av Abrahams og Millar (2008) sin effektivitetsmodell kan dette føre til at det praktiske arbeidet er effektivt på nivå 2 (s. 1948; Staberg et al., 2020, s. 187). Videre fant Abrahams og Millar (2008) i sin studie at lærere ofte overså muligheter til å utvikle elevenes forståelse i diskusjonene som foregikk underveis i praktisk arbeid (s. 1957). I denne studien fant jeg at klasseromsdialogene i fase 2 hovedsakelig inneholdt fullstendige ESRU-sykluser som omhandlet de vitenskapelige ideene, mens det i fase 1 var flest ufullstendige sykluser som handlet om det observerbare (Tabell 5.1 og 5.5). Disse funnene kan tyde på at spørsmålsverktøyet bidro til at læreren i større grad benyttet mulighetene som oppstod i dialogene til å utvikle elevenes forståelse. På denne måten kan spørsmålsverktøyet fungere som et redskap i dialogene som støtte i formativ vurdering ved at det støtter læreren i å få frem og utvikle elevenes forståelse (Buck & Trauth-Nare, 2009, s. 476).

### 6.2.3 Spørsmålsverktøyet som redskap i lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap

Etter det praktiske arbeidet i fase 1 uttrykte Thea at hun kom på hvilke spørsmål hun kunne stille underveis i undervisningsøkten. Hun sa da at hun fikk gjennomført noen fagsamtaler, noe jeg forstår som at dialogene handlet mer om de abstrakte ideene enn organiseringen av det praktiske arbeidet (delkapittel 5.2.2, sitat L45). Theas opplevelse er i tråd med resultatene fra observasjonsanalysen, der det i fase 1 ble gjennomført totalt ni fullstendige ESRU-sykluser sammenliknet med totalt 32 i andre fase (se Tabell 5.1). Forberedelsene av spørsmål i fase 2 kan dermed synes å ha bidratt til at læreren hadde flere samtaler om det faglige samtidig som laboratorieforsøket skulle organiseres, noe som kan ha gitt læreren flere muligheter for vurderingssamtaler. Som nevnt tidligere, vil det høyere antallet vurderingssamtaler i fase 2 kunne gi økt sannsynlighet for at læreren benytter informasjonen innhentet gjennom dialogene til formativ vurdering (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 214). På denne måten kan spørsmålsverktøyet ha fungert som et redskap for læreren til å skape muligheter for elevenes læring, som er en del av lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap (Bjønness et al., 2019, s.

106). Funnene i denne studien tyder på at verktøyet kan fungere som støtte i lærerens formative vurderingspraksis ved at Thea gjennomførte flere vurderingssamtaler etter intervensjonen, og spørsmålsverktøyet kan dermed være et redskap i lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap. Disse funnene er i tråd med Cowie (2012), som sier at studier viser at bruken av et planleggingsverktøy spesifikt for naturfag kan fremme lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap (s. 683).

Samtidig tenker jeg at Theas opplevelse av spørsmålsverktøyet vil være påvirket av hennes formelle kunnskaper, som innebærer både naturfaglig-, pedagogisk- og didaktisk kunnskap (Bjønness et al., 2019, s. 106). Dette er i tråd med Scott et al. (2006), som peker på at læreren bør føle seg trygg på fagstoffet og ha innsikt i vanlige dagligdagse perspektiver elevene kan ha om temaet for å kunne delta i dialogiske interaksjoner med elevene (s. 623). Derfor er det sentralt at verktøyet tilpasses lærerens bruk, og oppleves naturlig å bruke (Bjønness et al., 2019, s. 106). I denne studien var utformingen av det spesifikke spørsmålsverktøyet basert på kartleggingen av utgangspunktet, altså datainnsamlingen i fase 1, og tok dermed utgangspunkt i hvor læreren trengte støtte (se delkapittel 3.4). Etter å ha samlet erfaringer ved å prøve ut verktøyet i fase 2, opplevde Thea likevel at en annen utforming ville vært mer naturlig for henne (delkapittel 5.2.2, sitat L67). Slike erfaringer er en sentral del av lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap, og kan på denne måten påvirke lærerens videre handlinger (Bjønness et al., 2019, s. 105-106).

I delkapittel 6.2 har jeg presentert svar på de to siste forskningsspørsmålene. Det andre forskningsspørsmålet omhandler lærerens opplevelse knyttet til spørsmålsverktøyet som hjelp i dialogene. Læreren opplevde at spørsmålsverktøyet var mest nyttig i forberedelsene av det praktiske arbeidet. I den forbindelse uttrykte Thea at verktøyet bidro til at hun ble mer bevisst på koblinger mellom ulike tema, og på å knytte det praktiske arbeidet til de relevante vitenskapelige ideene. Videre handler det tredje forskningsspørsmålet om mulige endringer i klasseromsdialogene ved bruk av spørsmålsverktøyet. Analysen av klasseromsdialogene viser at dialogene i fase 2 inneholdt 32 fullstendige ESRU-sykluser, mens ni vurderingssamtaler ble gjennomført i fase 1, før utviklingen av spørsmålsverktøyet. Funnene tyder dermed på at spørsmålsverktøyet støttet læreren i å gjennomføre vurderingssamtaler. Videre tyder funnene på at spørsmålsverktøyet støttet læreren i å knytte det praktiske arbeidet til de vitenskapelige ideene. Resultatene viser at 25 sykluser i fase 2 omhandlet de vitenskapelige ideene, sammenliknet med syv i fase 1.



## 6.3 Kritikk av studien

### 6.3.1 Rammeverk og analyse

I denne studien utviklet jeg et spørsmålsverktøy sammen med læreren med hensikt om å støtte henne i dialoger underveis i et praktisk arbeid. Spørsmålsverktøyet tok utgangspunkt i strategier nevnt i rammeverket utviklet av Ruiz-Primo og Furtak (2006), som også ble benyttet i analysen av klasseromsdialogene. Det kan pekes på både styrker og svakheter ved at samme rammeverk ble benyttet i intervensjonen og kartleggingen av utbyttet. På den ene siden kan det ha bidratt til en forventning om at spørsmålsverktøyet skulle føre til flere vurderingssamtaler. Bekreftelsesbias (delkapittel 3.6.2) kan være en svakhet ved studien ettersom læreren bevisst eller ubevisst kan ha forsøkt å gi meg resultater jeg var interessert i, og at hun var mer bevisst på egen spørsmålsstilling enn hun ville ha vært dersom jeg ikke var til stede. At jeg hadde en relasjon til læreren fra tidligere praksis, kan videre ha påvirket læreren til å bevisst eller ubevisst gi meg ønskede resultater.

På den andre siden innebar studien en forforståelse om at læreren hadde et ønske om å utvikle sin praksis, og informantens mottakelighet og utviklingsorientering kan anses som en styrke. Målet med intervensjonen var å støtte læreren i å gjennomføre vurderingssamtaler, og dermed var det hensiktsmessig å analysere observasjonsdataene med rammeverket som ble benyttet i intervensjonen, for å undersøke eventuelle endringer i klasseromsdialogene. Min relasjon til informanten kan også ha bidratt til å skape trygghet underveis i datainnsamlingen, samt gi meg en bedre forståelse for lærerens utgangspunkt.

Til slutt vil jeg peke på noen aspekter knyttet til analysearbeidet. For å analysere lydopptakene fra observasjonene ble det benyttet et forhåndsbestemt rammeverk. Et håndfast rammeverk kan være en styrke ved at det ga meg mulighet til å undersøke de aspektene ved samtalene som jeg var interessert i. I den forbindelse kan en styrke være at jeg gjennomførte en pilotstudie der jeg undersøkte om ESRU-rammeverket var egnet til å analysere klasseromsdialoger i lys av formativ vurdering. Likevel kan det være en svakhet å ha et forhåndsbestemt rammeverk, ettersom det ekskluderer andre aspekter ved samtalene og gir en smalere inngang til datamaterialet. Videre ble intervjuene analysert gjennom tematisk koding, noe som i stor grad vil være preget av mitt syn. Generelt vil tolkning av kvalitativt datamateriale i stor grad bære preg av forskersubjektivitet, og det er dermed sannsynlig at mine tolkninger av datamaterialet vil avvike fra andres tolkninger (Tjora, 2021, s. 38).

### 6.3.2 Metodologisk tilnærming og resultater

I denne studien har jeg gjennomført en intervensjon med hensikt om å utvikle lærerens praksis. Som nevnt i delkapittel 3.1, har jeg benyttet en metodologisk tilnærming kalt formativ intervensjon, der forskerens rolle er å analysere og planlegge utviklingen av praksis sammen med praksisutøveren (Postholm, 2020, s. 325). Før intervensjonen samlet og analyserte jeg data fra observasjoner og intervju for å kartlegge utgangspunktet. Videre innebar intervensjonen at jeg forklarte ESRU-syklusen for læreren, og benyttet dette rammeverket til å diskutere konkrete eksempler fra datainnsamlingen i fase 1. Basert på kartleggingen av lærerens praksis, samt læringsmålene for det praktiske arbeidet og tidligere læring, ble spørsmålene i verktøyet utviklet sammen med læreren (se delkapittel 3.4).

Det er altså tydelig at min involvering var en sentral del av intervensjonen. En styrke med denne metodologiske tilnærmingen er at min involvering kan ha vært en viktig støtte i lærerens utviklingsprosess, og et av målene med denne studien var nettopp å utvikle lærerens praksis. Samtidig kan det være en svakhet at min støtte trolig har hatt betydning for resultatene, da jeg ikke kan si noe om resultatene skyldes min involvering eller spørsmålsverktøyet i seg selv.

En annen styrke knyttet til denne studiens metodologiske tilnærming, er at intervju og observasjon ble benyttet som datainnsamlingsmetoder i både kartleggingen av utgangspunktet (fase 1) og utbyttet (fase 2). Dette bidro til at jeg fikk en bedre forståelse for lærerens opplevelser ved å få direkte innblikk i klasseromsdialogene fra observasjonene, samtidig som jeg fikk innsikt i lærerens erfaringer og opplevelser gjennom intervjuene. En annen styrke kan være at jeg gjennomførte datainnsamlingen i fase 1, og analyserte disse dataene, et par måneder før intervensjonen (se Figur 3.2). Dette bidro til at jeg fikk god tid til å kartlegge lærerens utgangspunkt, og kunne ta hensyn til hennes behov i utviklingen av spørsmålsverktøyet. Avslutningsvis kan en styrke være at intervjuene ble gjennomført like etter observasjonene i begge fasene, ettersom læreren da hadde opplevelsene fra de praktiske arbeidene friskt i minne.

### 6.3.3 Utvalg og kontekst

Denne studiens utvalg består av en naturfaglærer på ungdomstrinnet. En svakhet med dette utvalget er at det kun består av én lærer, noe som kan ha påvirket resultatene på ulike måter. For det første kan lærerens erfaring med dialog i undervisningen ha påvirket resultatene. Thea uttrykte i intervjuene at hun hadde mye erfaring med dialog i undervisningen, noe

observasjonsdataene også tyder på ved at det totale antallet dialoger i fase 1 og 2 var omtrent likt (se Tabell 5.1). Videre hadde Thea lang erfaring som naturfaglærer og uttrykte at hun følte seg trygg på fagstoffet, og det kan tenkes at dette har hatt betydning for resultatene. For det andre kan klasseromskultur hatt innvirkning på resultatene, ettersom Harrison et al. (2018) peker på viktigheten av et klasserom der elevene deler ideer med hverandre og lytter til sine medelever for at dialoger kan fungere som en støtte i formativ vurdering (s. 102). Som nevnt pekte Thea på at hun benyttet mye dialog i undervisningen, og det kan dermed tenkes at elevene var vant til å delta aktivt i dialoger. For det tredje har jeg ikke samlet data fra elevperspektivet i denne studien, og av den grunn har jeg ikke resultater som kan si noe om elevenes opplevelser eller læring.

Videre kan en svakhet ved studien være at kontekstene for de praktiske arbeidene i fase 1 og 2 var forskjellige, eksempelvis med tanke på antall lærere, tema og elevgrupper (delkapittel 3.4). På den ene siden kan det være en fordel ved at læreren i større grad måtte prøve ut spørsmålsverktøyet i egen praksis. På den andre siden er de ulike kontekstene en svakhet når klasseromsdialogene før- og etter intervensjonen skal sammenliknes. Det praktiske arbeidet i fase 2 omhandlet blant annet partikler, noe som kan ha bidratt til at det var mer naturlig å snakke om abstrakte ideer. De ulike kontekstene i kartleggingen av utgangspunktet og utbyttet kan altså være en kritikk av studien, ettersom formativ vurdering vil kunne påvirkes av kontekstuelle faktorer, som den spesifikke undervisningsaktiviteten (Bell & Cowie, 2001a, s. 551). Andre faktorer som kan ha påvirket resultatene er lærerens kunnskap om elevene og hennes klasseromsforståelse, ettersom disse utvikles kontinuerlig og datainnsamlingen i fase 1 og 2 foregikk med omtrent fire måneders mellomrom (se Figur 3.2) (Bell & Cowie, 2001a, s. 551; Bjønness et al., 2019, s. 105-106).

Oppsummert er studien gjennomført i en liten skala. Datagrunnlaget ville derfor vært mer valid og reliabelt dersom utvalget bestod av flere lærere, og eventuelt elever. Jeg har ikke grunnlag for å si noe om hvordan resultatene ville vært med andre klasser eller andre lærere, og studien kunne derfor blitt styrket ved å inkludere flere informanter.

#### 6.3.4 Forskningsspørsmålenes begrensninger

Formativ vurdering er sentralt i de to første forskningsspørsmålene for denne studien. For at en vurdering skal være formativ, må den innsamlede informasjonen brukes til å tilpasse videre undervisning (Black & Wiliam, 1998, s. 141). Dermed vil en sentral del av den formative vurderingen være hvordan læreren endrer undervisningen basert på informasjonen innhentet

fra dialogene, og det ville derfor vært fordelaktig å samle data over en lenger tidsperiode. Planen var derfor at jeg skulle observere flere naturfagtimer etter fase 2, der læreren også skulle ta i bruk det videreutviklede spørsmålsverktøyet. Denne datainnsamlingen ble avlyst, og derfor observerte jeg kun ett praktisk arbeid i hver gruppe etter intervensjonen. Grunnet den avlyste datainnsamlingen ble ikke det videreutviklede verktøyet testet ut, og jeg har ikke data på hvordan læreren brukte erfaringene fra intervensjonen i videre undervisning. For å kunne si noe om lærerens formative vurderingspraksis har jeg derfor tatt utgangspunkt i Ruiz-Primo og Furtak (2006) sitt rammeverk, som peker på en sammenheng mellom antall fullførte ESRU-sykluser i klasseromsdialogene og sannsynligheten for at den innsamlede informasjonen brukes for å fremme læring (s. 214).

Videre vil jeg peke på en svakhet med det tredje forskningsspørsmålet: «Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?» En svakhet er at forskningsspørsmålet er formulert som et ja/nei-spørsmål. Likevel valgte jeg denne formuleringen da jeg ikke kunne forutsi om spørsmålsverktøyet ville føre til endringer, og jeg ønsket derfor ikke å ta det for gitt i spørsmålsformuleringen. Av den grunn ønsket jeg å beholde ja/nei-spørsmålet, og følge det opp med «I tilfelle endringer, hvilke?» for å inkludere et spørsmål med spørreord som kunne besvares dersom jeg faktisk observerte endringer i dialogene. En annen svakhet er at den valgte analysemetoden begrenser hvordan jeg kan besvare forskningsspørsmålet ettersom jeg kun har grunnlag for å si noe om endringer knyttet til antall fullstendige- og ufullstendige ESRU-sykluser, og hvilket kunnskapsdomene dialogene omhandler.

## 7 Konklusjon

Med denne formativt intervenerende studien har jeg basert på data innhentet gjennom en casestudie-tilnærming forsøkt å svare på følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

Hvordan opplever en lærer å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid, og hvordan kan et spørsmålsverktøy bidra til å støtte læreren i vurderingsarbeidet?

- 1) Hvilke fordeler og utfordringer opplever læreren ved bruk av dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 2) Hvordan opplever læreren at et spørsmålsverktøy kan være til hjelp i dialoger ved formativ vurdering av praktisk arbeid?
- 3) Fører bruken av et spørsmålsverktøy til endringer i klasseromsdialogene? I tilfelle endringer, hvilke?

To kvalitative datainnsamlingsmetoder, intervju og observasjon, har bidratt til å gi innsikt i lærerens opplevelser og i dialogene som foregikk underveis i de praktiske arbeidene. I dette kapitlet presenterer jeg svar på problemstillingen, samt implikasjoner av studien (delkapittel 7.1) og forslag til videre forskning (delkapittel 7.2). Avslutningsvis beskriver jeg kort i delkapittel 7.3 egne refleksjoner fra arbeidet med denne oppgaven.

Læreren opplevde både fordeler og utfordringer ved å bruke dialog som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid, og disse funnene bidrar til å svare på det første forskningsspørsmålet. Når det gjelder fordeler, tyder funnene i denne studien på at dialogene bidro til at læreren fikk bedre innsikt i elevenes språkbruk, forståelse og mentale modeller, noe som samsvarer med funn fra tidligere forskning på dialoger som støtte i formativ vurdering (Harrison et al., 2018; Ruiz-Primo, 2011). Dialogene kan dermed bidra til at læreren får informasjon som kan benyttes for å tilpasse videre undervisning til elevenes behov. Videre opplevde læreren at tid og antall elever per lærer var utfordringer som påvirket hennes muligheter til å benytte dialog som støtte i formativ vurdering, noe som er i tråd med tidligere forskning (Fredagsvik, 2023; Scott et al., 2006). Funnene i denne studien tyder på at kontekstuelle faktorer påvirker lærerens muligheter for dialog som støtte i formativ vurdering, som synes å være situert og vil variere mellom ulike situasjoner.

Videre opplevde læreren at bruken av spørsmålsverktøyet i forberedelsene av det praktiske arbeidet kunne støtte henne i vurderingsarbeidet på flere måter, og disse funnene bidrar til å svare på det andre forskningsspørsmålet. For det første opplevde læreren at hun ble mer

bevisst på hvilke spørsmål som kunne stilles for å knytte det praktiske arbeidet til læringsmålene, noe som er viktig for at vurderingssamtalene skal være effektive (Ruiz-Primo, 2011, s. 17). For det andre uttrykte læreren at spørsmålsverktøyet bidro til at hun ble mer bevisst på koblinger mellom ulike temaer, og disse koblingene kan hjelpe læreren i å fullføre vurderingssamtaler (Ruiz-Primo & Furtak, 2006, s. 210). For det tredje synes spørsmålsverktøyet å ha støttet læreren i å hjelpe elevene med å lage koblinger mellom det praktiske arbeidet og de vitenskapelige ideene. Dette kan bidra til at læreren kan hjelpe elevene mot læringsmålene for den praktiske aktiviteten, slik at det praktiske arbeidet har effektivitetsnivå 2 i lys av Abrahams og Millar (2008) sin effektivitetsmodell (s. 1948).

Læreren uttrykte opplevelser knyttet til spørsmålsverktøyet underbygges av funnene fra observasjonene. Disse funnene tyder på at bruken av verktøyet førte til endringer i klasseromsdialogene, og bidrar til å svare på det tredje forskningsspørsmålet. Den første endringen var en økning i antall vurderingssamtaler som ble gjennomført når læreren benyttet verktøyet. I lys av Ruiz-Primo og Furtak (2006) indikerer disse funnene at spørsmålsverktøyet støttet læreren i formativ vurdering av praktisk arbeid gjennom dialog, grunnet en økt sannsynlighet for at den innsamlede informasjonen brukes for å fremme læring (s. 214). Den andre endringen omhandlet klasseromsdialogenes innhold. I det praktiske arbeidet der læreren benyttet spørsmålsverktøyet, omhandlet flere av dialogene de vitenskapelige ideene. Denne endringen kan tyde på at læreren hadde flere uformelle samtaler om teorier og forestillinger underveis i det praktiske arbeidet, samt undersøkte elevenes nivå i forhold til læringsmålene i større grad.

Introduksjonen av spørsmålsverktøyet bidro til et høyere antall fullstendige ESRU-sykluser, samt at flere av dialogene omhandlet de vitenskapelige ideene relevante for det praktiske arbeidet. Disse observerte endringene i klasseromsdialogene før- og etter bruken av spørsmålsverktøyet indikerer at verktøyet kunne fungere som en støtte i lærerens formative vurderingspraksis. Læreren opplevde dog at det var utfordrende å bruke spørsmålsverktøyet underveis i det praktiske arbeidet, og endringene i klasseromsdialogene er derfor grunnet bruk av verktøyet i lærerens forberedelser. Dette kan tyde på at prosessen med å tenke gjennom spørsmål på forhånd var viktigere enn spørsmålsverktøyet i seg selv for å hjelpe læreren i dialogene ved formativ vurdering av praktisk arbeid. Læreren uttrykte likevel at spørsmålsverktøyet fungerte som en støtte i å systematisere disse forberedelsene, og dermed kan spørsmålsverktøyet være et redskap i lærerens praktisk-fagdidaktiske kunnskap (Bjønness et al., 2019, s. 105-106).

## 7.1 Implikasjoner

Funnene i denne masteroppgaven underbygger viktigheten av å støtte lærere i å få frem informasjon om hvordan elevene resonnerer i dialoger, som belyst av Cowie (2012, s. 683), Harrison et al. (2018, s. 104) og Ruiz-Primo og Furtak (2006, s. 231). Trolig avhenger resultatene i denne studien av lærerens kompetanse og erfaring, men likevel tenker jeg at det generelle spørsmålsverktøyet (Vedlegg 5) kan være en god støtte både for lærerstudenter, nyutdannede lærere og mer erfarne lærere som underviser i naturfag og biologi.

Spørsmålsverktøyet kan fungere som et utgangspunkt for naturfaglærere som ønsker å utvide sin formative vurderingspraksis knyttet til praktisk arbeid. Som denne studien indikerer, vil verktøyet også kunne bidra til å støtte lærere som allerede bruker dialog i undervisningen, men som ønsker å systematisere bruken av dialog i vurderingsarbeidet. Ved å ta utgangspunkt i læringsmål og tidligere undervisning kan lærere videreutvikle og tilpasse verktøyet til egen praksis.

Videre tenker jeg at det generelle spørsmålsverktøyet vist i Vedlegg 5 kan være relevant for biologifagene og andre naturvitenskapelige fagdisipliner, og for lærere på både ungdomsskole og videregående skole, ettersom det inneholder generelle strategier som kan fungere i forskjellige praktiske- og utforskende arbeid. Eksempelvis kan verktøyet fungere som en støtte i vurderingsarbeidet knyttet til følgende kompetansemål i henholdsvis naturfag på ungdomsskolen og biologi 2: «Analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger» og «utforske ei biologisk problemstilling, analysere innsamla data, argumentere for val av metodar og drøfte resultat og funn» (Utdanningsdirektoratet, 2020, 2021).

Studien kan også ha implikasjoner for naturfagundervisning generelt, og ikke kun praktiske- og utforskende arbeid. Funnene i denne studien tyder på at prosessen med å tenke gjennom spørsmål på forhånd kan ha vært viktigere enn spørsmålsverktøyet i seg selv for å hjelpe læreren i dialogene ved formativ vurdering. Som nevnt innledningsvis (delkapittel 1.1), fant Morrison og Lederman (2003) at naturfaglærere hovedsakelig stiller spørsmål som undersøker hva elevene husker av fakta og definisjoner, på tross av at de anså undersøkelse av elevenes forståelse som viktig (s. 861-865). Dermed vil planleggingen av spørsmål være viktig i all naturfagundervisning. Verktøyet kan være særlig verdifullt som støtte for lærere i biologi- og naturfagundervisning om biologifaglige temaer som innebærer abstrakte ideer, eksempelvis energiomsetning, fotosyntese og evolusjon.

Denne studien kan også ha implikasjoner for lærebøker og andre lærerressurser. Funnene tyder på at planleggingen av spørsmål bidro til at læreren stilte flere spørsmål om de vitenskapelige ideene som var relevante for det praktiske arbeidet, som igjen kan ha betydning for det praktiske arbeidets effektivitetsnivå og lærerens muligheter til formativ vurdering. Disse funnene har to implikasjoner for hvordan lærebøker og andre lærerressurser kan bidra til å støtte lærere i deres formative vurderingsarbeid. For det første kan lærebøker i biologi og naturfag tydeliggjøre hvilke vitenskapelige ideer praktiske arbeid eller andre læringsaktiviteter kan knyttes til. For det andre kan en implikasjon være at lærebøker eller andre lærerressurser kan inneholde spørsmål som er relevante for læringsaktiviteten, noe som kan støtte lærere i å gjennomføre formative vurderingssamtaler.

Videre kan denne studien ha implikasjoner for lærerutdanningen og dens rolle i å påvirke endringer i skolesystemet over tid. Lærerutdanningen gir en betydelig mulighet til å påvirke praksis i klasserommet, og dermed kan den spille en viktig rolle i å støtte lærere i implementeringen og forbedringen av formative vurderingspraksiser i naturfagundervisningen. For å oppnå dette er det avgjørende å ha en grundig forståelse av læreres opplevelser med å implementere slike praksiser, samt identifisere både fordeler og utfordringer knyttet til dette. Derfor kan denne studien være et verdifullt bidrag til naturfag- og biologididaktikk innenfor lærerutdanningen når det gjelder vurderingspraksiser og praktisk arbeid. I det kommende høstsemesteret vil jeg presentere denne studien som en del av et biologididaktikk-emne ved NTNU, der fokuset vil være på undervisning om vurdering. Å være bevisst på egne spørsmålsstillinger kan også ha generelle fordeler for undervisning om vurdering på tvers av fagområder.

Utover spørsmålsverktøyet, praktisk arbeid og formativ vurdering kan studien belyse viktigheten av å være interessert i utvikling av egen praksis som lærer. I den forbindelse kan en implikasjon av denne studien være viktigheten av å finne måter eller verktøy som kan støtte lærere i deres utvikling på.

## 7.2 Begrensninger og videre forskning

Mye forskning tyder på at dialog som støtte i formativ vurdering kan gi økt læringsutbytte for elevene, samtidig som det innebærer utfordringer for læreren. I denne studien valgte jeg å ha søkelys på lærerperspektivet, noe som både er en styrke og en svakhet. En styrke er at jeg har fått en dypere forståelse for lærerens opplevelse ved å både observere læreren underveis i det praktiske arbeidet og gjennomføre intervjuer. En svakhet med denne avgrensningen er at



elevenes perspektiver og opplevelser ikke har blitt tatt i betraktning. Derfor ville det vært interessant å undersøke elevperspektivet i forbindelse med dialog som støtte i formativ vurdering, eksempelvis ved å ha søkelys på elevenes læringsutbytte.

En annen begrensning ved denne studien er dens utvalg, og det ville vært interessant å undersøke andre læreres opplevelse av dialog som støtte i formativ vurdering, samt bruk av spørsmålsverktøyet. Videre forskning kan derfor gjøre noe liknende som denne studien, men inkludere lærere med ulik erfaring på tvers av fag og klassetrinn. Det ville også vært interessant å benytte spørsmålsverktøyet i forbindelse med andre læringsaktiviteter enn praktisk arbeid. Eksempelvis kan videre studier prøve ut det videreutviklede spørsmålsverktøyet (Vedlegg 5) eller en liknende vurderingsform i utforskende undervisning, både i og utenfor klasserommet. I den forbindelse ville det vært interessant å undersøke hvordan en lærer kan ta i bruk spørsmålsverktøyet uten støtte fra forskeren og bruke det som et redskap i egen praksis, ettersom min deltakelse i intervusjonen trolig har hatt betydning for resultatene i denne studien (se delkapittel 6.3.2).

Denne studiens omfang fører også til begrensninger. For det første hadde studien en tidsbegrensning, slik at en mulighet for videre forskning kan være å følge lærere i en lenger tidsperiode. Å følge lærere over tid kan gi et bedre innblikk i læreres utvikling, og en bedre forståelse for hvordan videre undervisning kan tilpasses basert på informasjon innhentet fra dialoger med elevene. For det andre ble analysen av klasseromsdialogene begrenset av denne studiens omfang. Det ville vært interessant å analysere klasseromsdialogene nærmere, blant annet for å undersøke eventuelle endringer i lærerens strategibruk i løpet av en undervisningstime eller mellom dialoger med forskjellige elever. Å undersøke læreres strategibruk kan være relevant for videre studier ettersom Ruiz-Primo og Furtak (2006) peker på at kvaliteten av en lærers uformelle vurderingspraksis kan avhenge av diversiteten og relevansen av strategiene som læreren bruker (s. 214).

### 7.3 Egne refleksjoner

Flere studier peker på et behov for å støtte lærere i dialoger, og jeg startet denne oppgaven med et håp om å utvikle et konkret verktøy som lærere kunne implementere i egen praksis. Jeg håper at både læreren i denne studien og andre lærere som leser oppgaven har blitt inspirert til å utvikle egen praksis, og at de opplever at oppgaven har bidratt med noe konkret som de kan ta i bruk.

Fra egen erfaring i skolen og arbeidet med denne studien, har jeg opplevd at spørsmålsstilling kan være viktig for å få frem informasjon om elevenes kunnskaper. Det er i naturfagets natur at det inneholder mange abstrakte teorier, begreper, hypoteser og ideer, noe som inkluderer biologifagene og biologitemaene i naturfaget (Svendsen et al., under utgivelse, s. 298). Dermed vil en dialogisk kommunikasjonstilnærming underveis i praktiske arbeid og andre læringsaktiviteter kunne være særlig sentralt i min praksis som biologilærer, og i den forbindelse kan spørsmålsverktøyet være et verdifullt redskap i min praktisk-fagdidaktiske kunnskap.

Arbeidet med denne oppgaven har videre bidratt til å tydeliggjøre en måte jeg kan gjennomføre formativ vurdering på i egen praksis. Både læreplanen i naturfag og biologi peker på at undervisvurdering skal foregå i praktisk- og utforskende arbeid (Utdanningsdirektoratet, 2020, 2021), men det har vært noe uklart for meg hvordan jeg kan gjennomføre formativ vurdering av praktisk arbeid i praksis. Arbeidet med denne oppgaven har bidratt til at jeg føler meg tryggere i å gjennomføre vurderingsarbeid på en måte som kan fremme læring for elevene.

Avslutningsvis har arbeidet med denne oppgaven belyst verdien av å være utviklingsorientert og ha et kritisk blikk på egen praksis, og jeg vil ta med meg disse erfaringene videre i min lærerpraksis.

## Litteraturliste

- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969.  
<https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Sci. Ed*, 85(4), 426-453.  
<https://doi.org/10.1002/sce.1017>
- Bell, B. & Cowie, B. (2001a). The characteristics of formative assessment in science education. *Science education (Salem, Mass.)*, 85(5), 536-553.  
<https://doi.org/10.1002/sce.1022.abs>
- Bell, B. & Cowie, B. (2001b). *Formative Assessment and Science Education* (Bd. 12). Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/0-306-47227-9>
- Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Lærereens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 103-133). Universitetsforlaget.
- Black, P. & Harrison, C. (2010). Formative assessment in science. I J. Osborne & J. Dillon (Red.), *Good practice in science teaching: what research has to say* (2. utg., s. 183-210). Open University Press.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-148.
- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational assessment, evaluation and accountability*, 21(1), 5-31.  
<https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2012). *Kvalitative metoder: empiri og teoriutvikling* (1. utg.). Gyldendal akademisk.
- Buck, G. A. & Trauth-Nare, A. E. (2009). Preparing Teachers to Make the Formative Assessment Process Integral to Science Teaching and Learning. *Journal of science teacher education*, 20(5), 475-494. <https://doi.org/10.1007/s10972-009-9142-y>
- Cowie, B. (2012). Focusing on the Classroom: Assessment for Learning. I B. J. Fraser, K. G. Tobin & C. J. McRobbie (Red.), *Second International Handbook of Science Education* (1. utg., Bd. 24, s. 679-690). Dordrecht: Springer Netherlands.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7>
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode : en kvalitativ tilnærming*. Universitetsforl.

- Engeström, Y. (2011). From design experiments to formative interventions. *Theory & psychology*, 21(5), 598-628. <https://doi.org/10.1177/0959354311419252>
- Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 44-69). Universitetsforlaget.
- Fredagsvik, M. S. (2023). The challenge of supporting creativity in problem-solving projects in science: a study of teachers' conversational practices with students. *Research in science & technological education*, 41(1), 289-305. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1898359>
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (1995). *Ethnography : principles in practice* (2. utg.). Routledge.
- Harrison, C., Constantinou, C. P., Correia, C. F., Grangeat, M., Häikiöniemi, M., Livitzis, M., Nieminen, P., Papadouris, N., Rached, E., Serret, N., Tiberghien, A. & Viiri, J. (2018). Assessment On-the-Fly: Promoting and Collecting Evidence of Learning Through Dialogue. I J. Dolin & R. Evans (Red.), *Transforming Assessment: Through an Interplay Between Practice, Research and Policy* (1. utg., s. 83-107) (Contributions from Science Education Research 4). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_4)
- Kemmis, S., McTaggart, R. & Nixon, R. (2013). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research* (2014. utg.). Singapore: Springer Singapore Pte. Limited. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2014). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* Cappelen Damm akademisk.
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- McSweeney, B. (2021). Fooling ourselves and others: confirmation bias and the trustworthiness of qualitative research – Part 1 (the threats). *Journal of organizational change management*, 34(5), 1063-1075. <https://doi.org/10.1108/JOCM-04-2021-0117>
- Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag - Fordypning - Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Det kongelige kunnskapsdepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=5>
- 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.
- Midgley, G. (2000). *Systemic Intervention: Philosophy, Methodology, and Practice*. Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4201-8>

- Millar, R., Le Maréchal, J.-F. & Tiberghien, A. (1999). "Mapping" the domain: Varieties of practical work. I J. Leach & A. Paulsen (Red.), *Practical work in science education: Recent research studies* (s. 33-59). Roskilde University Press/Kluwer.
- Morrison, J. A. & Lederman, N. G. (2003). Science teachers' diagnosis and understanding of students' preconceptions. *Sci. Ed*, 87(6), 849-867. <https://doi.org/10.1002/sce.10092>
- Osborne, J. (2015). Practical Work in Science: Misunderstood and Badly Used? *School science review*, 96(357), 16-24.
- Ottander, C. & Grelsson, G. (2006). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of biological education*, 40(3), 113-118. <https://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656027>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Universitetsforl.
- Postholm, M. B. (2020). The complementarity of formative intervention research, action research and action learning. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00131881.2020.1793684>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Robson, C. & McCartan, K. (2016). *Real world research : a resource for users of social research methods in applied settings* (4. utg.). Wiley.
- Ruiz-Primo, M. A. (2011). Informal formative assessment: The role of instructional dialogues in assessing students' learning. *Studies in educational evaluation*, 37(1), 15-24. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.04.003>
- Ruiz-Primo, M. A. & Furtak, E. M. (2006). Informal Formative Assessment and Scientific Inquiry: Exploring Teachers' Practices and Student Learning. *Educational assessment*, 11(3-4), 237-263. <https://doi.org/10.1080/10627197.2006.9652991>
- Scott, P. H., Mortimer, E. F. & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Sci. Ed*, 90(4), 605-631. <https://doi.org/10.1002/sce.20131>
- Solomon, J. (1998). 'Imaging' or 'Envisionment' in practical work: developing the link between action, thought and image. I J. Wellington (Red.), *Practical Work in School Science : Which Way Now?* (s. 203-213). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203062487-22>
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere* (1. utg.). Gyldendal.

- Svendsen, B., Juel, L. A. & Strømme, A. (under utgivelse). *Naturfag for lærere 5.-10. trinn* (1. utg.). Gyldendal.
- Svendsen, B., Strømme, A. & Juvik, E. (2022). Bærekraftig kompetanseutvikling - profesjonsfaglig utvikling av vurdering i praktisk arbeid. I L. V. Sandvik & H. Fjørtoft (Red.), *Skoleutvikling i videregående opplæring* (1. utg., s. 109-127). Fagbokforlaget.
- Tangen, R. (2019). Elevsamtalens muligheter og begrensninger i lys av eleverfaringer. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 103(4), 227-238. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2019-04-04>
- Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. I R. Millar, J. Leach & J. Osborne (Red.), *Improving science education : the contribution of research* (s. 27-47). Open University Press.
- Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal.
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Læreplan i biologi (BIO01-02)*. Fastsatt som forskrift. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/BIO01-02.pdf?lang=nno>
- Utdanningsdirektoratet. (2022). *Undervisvurdering*. Fastsatt som forskrift. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/om-vurdering/undervisvurdering/>
- Wellington, J. (1998). *Practical Work in School Science: Which Way Now?* London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203062487>

## Vedlegg

**Vedlegg 1:** Observasjonsskjema

**Vedlegg 2:** Eksempler fra feltnotater

**Vedlegg 3:** Intervjuguide fase 1

**Vedlegg 4:** Intervjuguide fase 2

**Vedlegg 5:** Generelt spørsmålsverktøy

**Vedlegg 6:** Godkjenning fra NSD

**Vedlegg 7:** Samtykkeskjema

## Vedlegg 1: Observasjonsskjema

Antall i klasserommet	Elever:
	Lærere:
Elevenes plassering	

Hva slags og hvor mye informasjon blir gitt i plenum?	
Hvordan brukes tiden i klasserommet? Hvor mye tid brukes på dialog med de ulike gruppene?	
Hvor tilgjengelig er læreren for elevene?	
Engasjerer alle elevene i gruppene seg i dialogen med læreren?	



Anerkjennelse av elevers respons utover det verbale	
---	--

*Annet*

--

## Vedlegg 2: Eksempler fra feltnotater

Bildene viser eksempler på hvordan feltnotater ble ført i observasjonsskjemaet. Bilde 1 og 2 viser notater jeg tok i forbindelse med de forhåndsbestemte spørsmålene. Bilde 3 viser notater i rubrikken kalt «Annet,» der jeg skrev egne refleksjoner rundt observasjonene. Disse refleksjonene var utgangspunktet for et av spørsmålene i det andre intervjuet.

### Observasjonsskjema

Antall i klasserommet	Elever: 20
	Lærere: 1
Elevenes plassering	Sitter i par under gjennomgang Under forsøk: 4 grupper m/ 3 elever 2 grupper m/ 4 elever

Bilde 1: Utdrag fra feltnotater gjort under observasjonene. Her noterte jeg ned antall elever til stede i klasserommet, samt antall elever per gruppe. Dette ble notert da det ikke høres på lydopptakene, men kunne være relevant for lærerens opplevelse.

Hvor tilgjengelig er læreren for elevene?	Mange som roper på lærer når forsøket settes i gang - spm knyttet til metode, eks. "Hvor mye vann?" spm ang. gassbrenner Når lærer snakker med en gruppe, er fem grupper alene Snakket ikke med alle gruppene underveis
---	---

Bilde 2: Utdrag fra feltnotater gjort under observasjonene. Her noterte jeg mine observasjoner knyttet til om læreren snakket med alle gruppene, og om flere grupper ventet på hjelp. Dette ble notert da det er relevant for problemstillingen, men ville være vanskelig å høre fra lydopptakene.

• Kan være like nyttig å ha tenkt ut spm på forhånd og være bevisst på hva man vil få ut av elevene, enn å gå rundt med spm-verktøy i hånda  
↳ Hvor mye hadde hun sett på / tenkt gjennom spm på forhånd? → INTERVJU

Bilde 3: Utdrag fra feltnotater gjort under observasjonene, som inneholder mine refleksjoner rundt observasjonene og som danner grunnlaget for et av spørsmålene i intervju 2.

## Vedlegg 3: Intervjuguide fase 1

- 1) Hvor lenge har du jobbet som lærer?
- 2) Hvilken utdanningsbakgrunn har du?

### Vurdering av praktisk arbeid

- 3) Hvordan arbeider du med vurdering av praktisk arbeid i naturfag?
  - a. Gjør du noe annerledes det første halvår, der det ikke gis karakterer?
- 4) Hva er fordeler med måten du vurderer praktisk arbeid på i dag?
- 5) Hva er utfordringer med måten du vurderer praktisk arbeid på i dag?
- 6) Hva tenker du spesielt over når du skal vurdere elevenes praktiske arbeid?
- 7) I LK20 står det at læreren skal legge til rette for at elevene får vist kompetansen sin på forskjellige måter som inkluderer forståelse, refleksjon og kritisk tenkning.  
Hvordan tar du hensyn til dette i dine vurderinger?

### Dialoger underveis i det praktiske arbeidet

- 8) Har du erfaring med å benytte dialog i vurdering?
  - a. Hvis ja: Hvilken rolle har spørsmålstilling og dialog i din vurderingspraksis?
  - b. Hvis nei: Hvorfor ikke? Kan du se eventuelle fordeler ved å bruke det?
- 9) Hvor bevisst er du på hvordan du stiller spørsmål og responderer til elevene underveis (i det praktiske arbeidet)?
- 10) Hvordan vil du beskrive samtalene du hadde med elevene underveis i det praktiske arbeidet?
  - a. Hva lurer elevene på?
  - b. Hvilke typer spørsmål stiller du?
  - c. Hvilke typer svar gir du?
- 11) I hvilken grad benyttet du/kommer du til å benytte informasjonen innhentet fra samtalene med elevene underveis i det praktiske arbeidet i videre undervisning?  
Hvordan?
- 12) Er det noe du ønsker å legge til?

Takk for at du stilte opp!

## Vedlegg 4: Intervjuguide fase 2

### Lærerens opplevelse underveis i det praktiske arbeidet

- 1) Hvordan opplevde du å gjennomføre formativ vurdering gjennom dialog når elevene samarbeidet i grupper?
  - a. Enklere/vanskeligere enn i hel klasse eller når elevene arbeider individuelt?
  - b. Opplevde du at du fikk innhentet informasjon fra alle elevene?
- 2) Hvordan vil du beskrive samtalene du hadde med elevene underveis?
- 3) I hvilken grad benyttet du/kommer du til å benytte informasjonen innhentet fra samtalene i videre undervisning? Hvordan?
- 4) Hvordan skiller denne vurderingsformen seg fra dine tidligere erfaringer med vurdering av praktisk arbeid?
- 5) Hva synes du var fordeler med å vurdere praktisk arbeid formativt gjennom dialog?
- 6) Hva synes du var ulemper/utfordringer med å vurdere praktisk arbeid formativt gjennom dialog?

### Det utviklede spørsmålsverktøyet

- 7) Hvor mye benyttet du spørsmålsverktøyet underveis?
- 8) I hvilken grad opplevde du at spørsmålsverktøyet var en støtte i vurderingen/i å samle informasjon om elevenes kunnskap?
- 9) Var det en type spørsmål eller respons som du opplevde at ga mer informasjon enn andre? Eventuelt hvilke?
  - a. Var du bevisst på hvilke spørsmål du stilte de ulike elevene?
- 10) Hvordan opplevde du at dialogene bidro til at elevene fikk vist sin kompetanse på forskjellige måter, som inkluderer forståelse, refleksjon og kritisk tenkning?
- 11) Om du skulle gjennomføre en slik type vurdering igjen, hva ville du gjort annerledes?
- 12) Er dette en vurderingsform (bruk av dialog med spørsmålsverktøy som støtte) du kunne tenke deg å gjøre igjen? Hvorfor/hvorfor ikke?
- 13) Er det noe mer du ønsker å legge til?

Takk for at du stilte opp!

## Vedlegg 5: Generelt spørsmålsverktøy

LÆRINGSMÅL

<i>Hensikt</i>	<i>Fremkalle informasjon</i>	<i>Bruke informasjon</i>
<i>Strategier</i>	Spør eleven om å.. Forklare observasjoner. Komme med hypoteser. Gi vitenskapelige forklaringer. Gi definisjoner.	Still hvorfor/hvordan-spørsmål. Sammenlign elevenes forklaringer. Hjelp til med å relatere bevis til forklaringer. Knytt til tidligere læring. Utforsk elevenes ideer. Gi elevene ekstra informasjon.
<i>Spørsmål basert på læringsmålene</i>		

# Vedlegg 6: Godkjenning fra NSD

03.05.2023, 15:39

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Direkte vurdering av praktisk arbeid gjennom samarbeidsvurdering i n...](#) / Vurdering

## Vurdering av behandling av personopplysninger

**Referansenummer**  
740815

**Vurderingstype**  
Standard

**Dato**  
21.09.2022

### Prosjektittel

Direkte vurdering av praktisk arbeid gjennom samarbeidsvurdering i naturfag på ungdomstrinnet

### Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

### Prosjektansvarlig

Alex. Strømme

### Student

Andrea Seljeseth

### Prosjektperiode

17.10.2022 - 01.01.2024

### Kategorier personopplysninger

Alminnelige

### Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.01.2024.

[Meldeskjema](#)

### Kommentar

OM VURDERINGEN

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

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

### DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

For studenter er det obligatorisk å dele prosjektet med prosjektansvarlig (veileder). Del ved å trykke på knappen «Del prosjekt» i menylinjen øverst i meldeskjemaet. Prosjektansvarlig bes akseptere invitasjonen innen en uke. Om invitasjonen utløper, må han/hun inviteres på nytt.

### TAUSHETSPLIKT

Deltagerne i prosjektet har taushetsplikt. Intervjuene må gjennomføres uten at det fremkommer opplysninger som kan identifisere elever.

### VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

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

### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til den datoen som er oppgitt i meldeskjemaet.

### LOVLIG GRUNNLAG

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

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

#### PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

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

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg 7: Samtykkeskjema

### Vil du delta i masteroppgaven

### ***”Spørsmålsstilling som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag”?***

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et masterprosjekt hvor formålet er å prøve ut spørsmålsstilling, mer spesifikt et spørsmålsverktøy, som en måte å vurdere praktisk arbeid i naturfag formativt. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for oppgaven og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med denne masteroppgaven er å teste ut spørsmålsstilling som en måte for lærere å vurdere praktisk arbeid i naturfag formativt.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Jeg spør deg om å delta fordi du er naturfag- eller biologilærer, og du har uttrykt et ønske om å utvikle din vurderingspraksis i forbindelse med praktisk arbeid.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Dersom du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du blir observert i fire-fem undervisningsøkter som inneholder praktisk arbeid, der dine samtaler med elevene blir tatt opp. I tillegg vil du stille til to eller tre intervju med varighet på omtrent 30 minutter, i tillegg til at du vil bidra i utviklingen av spørsmålsverktøyet. Intervjuene vil inneholde spørsmål angående hvordan du arbeider med vurdering av praktisk arbeid, og hvordan du opplevde det å benytte det introduserte spørsmålsverktøyet. Det vil tas lydopptak av intervjuene, som blir lagret kryptert på NTNUs skytjeneste. Datainnsamlingen vil skje i løpet av høsten 2022 og i januar-februar 2023.

#### **Det er frivillig å delta**

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



## **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

- Materiale som inneholder personopplysninger, vil krypteres og oppbevares i sikre lagringsmedier ved NTNU.
- Det er kun studenten, Andrea Seljeseth, og veiledere, Alex. Strømme og Lise Vikan Sandvik, som vil ha tilgang til materialet.
- Dine personopplysninger vil ikke publiseres, og i publikasjonen vil ingen utenforstående være i stand til å gjenkjenne deg.

## **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 01.01.2024. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres ved at lydopptakene slettes.

## **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

## **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- NTNU ved Alex. Strømme (veileder), e-post: alex.stromme@ntnu.no, tlf. 91897570,  
Lise Vikan Sandvik (medveileder), e-post: lise.sandvik@ntnu.no, tlf. 91785002  
eller Andrea Seljeseth (student), e-post: andrsel@stud.ntnu.no, tlf. 47247655
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, e-post: thomas.helgesen@ntnu.no, tlf. 93079038

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Alex. Strømme  
(Veileder)

Lise Vikan Sandvik  
(Medveileder)

Andrea Seljeseth  
(Student)

---

## Samtykkeerklæring

Navn: \_\_\_\_\_

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Spørsmålsstilling som støtte i formativ vurdering av praktisk arbeid i naturfag*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at undervisningsøkter tas opp med lydopptaker
- at undervisningsøkter blir observert
- å delta i intervju med lydopptaker

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

