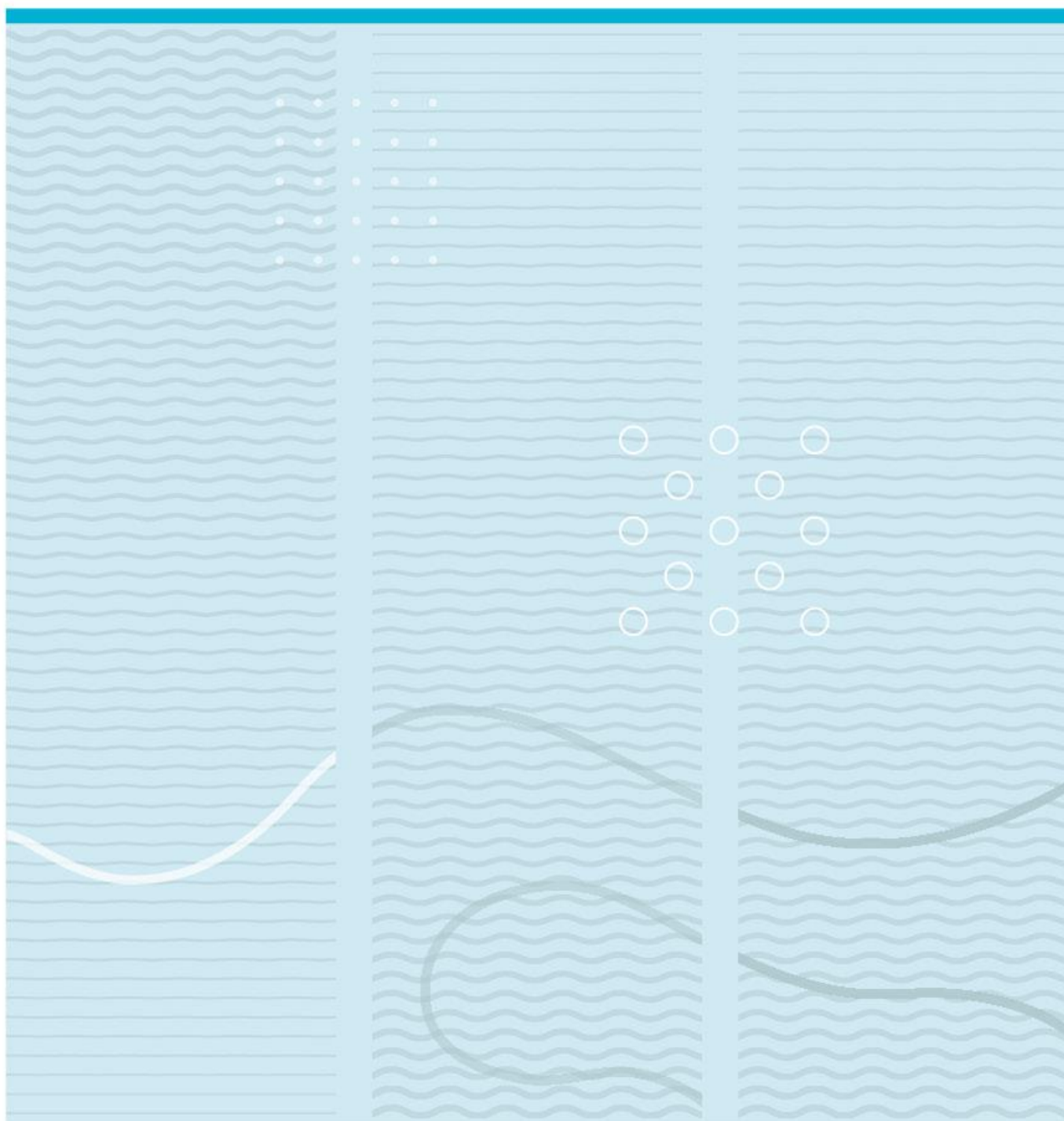


Maiken Ravnås

Hvordan støtter en lærer på mellomtrinnet praktisk arbeid i naturfag, i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever

En Learning Study på mellomtrinnet



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap
Institutt for matematikk og naturfag
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2023 Maiken Ravnås

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

Sammendrag

Denne masteroppgaven forsker på praktisk arbeid, og hvordan en lærer på mellomtrinnet støtter den praktiske undervisningsmetoden. Tidligere forskning på naturfagsklasserommet viser at den mest praktiserte undervisningsmetoden er helklasseundervisning. Dette samsvarer ikke med kunnskapsdepartementets forskrift som omhandler større vektlegging på naturvitenskapelige metoder, ved å benytte seg av utforskende og praktisk arbeid. Internasjonale undersøkelser som TIMSS og PISA melder også at elevenes naturvitenskapelige ferdigheter og prestasjoner har sunket fra barnetrinnet til ungdomstrinnet, og at det er så mye som én av fem norske elever som ligger på et lavt nivå i naturfag. På bakgrunn av dette vil denne studien også inkludere lærerens refleksjoner i etterkant av undervisningen. Dette gjøres for å kunne belyse lærerens erfaringer og forståelse av praktisk arbeid, og tolkningene hans av elevenes utbytte av den praktiske undervisningen.

Opgavens design kalles for en Learning Study, og ble utført i form av en intervensjon med en naturfaglærer på mellomtrinnet. Formålet med intervensjonen er at naturfaglæreren skal få innsikt i hvordan praktisk arbeid kan påvirke elevgruppens læringsutbytte, og bidra til å øke kunnskapene til naturfaglæreren om hvordan han kan tilrettelegge for elevgruppens videre læring. Hensikten med studien i et større perspektiv vil være å belyse hvordan en naturfaglærer støtter den praktiske arbeidsmetoden i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever. Intervensjonen ble planlagt i et samarbeid mellom naturfagslæreren og meg som forsker, hvor undervisningen ble gjennomført av naturfagslæreren, og observasjonen ble gjennomført av meg som forsker. Evalueringen av intervensjonen fant sted i etterkant av undervisningen, gjennom et intervju med naturfaglæreren. Metodene som ble benyttet for å samle inn empiri var kvalitativ observasjon av to naturfagstimer, og kvalitativt intervju av naturfaglæreren. Utvalget til oppgaven var ikke tilfeldig da den aktuelle læreren ble funnet gjennom en bekjent, som allerede hadde kjennskaper til han. Intervensjonen ble utført i lærerens 7. klasse. Analysen av dataene ble først analysert gjennom en åpen koding og deretter en mer selektiv koding, som munnet ut i en rik beskrivelse. Funnene fra denne studien vil ikke være generaliserbare, men vil kunne bidra til å overføre kunnskap rundt praktisk arbeid og forskningsmetoden Learning Study. Noen av hovedfunnene i oppgaven var at naturfaglæreren viste profesjonalitet når han støttet opp den praktiske undervisningen, ved at han benyttet gode metoder som kunne forankres i tidligere forskning og teori. Noen av metodene han støttet undervisningen med var; konkrete, eksempler som knyttes til elevenes hverdags erfaringer, metaforer, demonstrasjoner, og initiering til naturvitenskapelige samtaler. Refleksjonen rundt elevenes utbytte og respons på undervisningen, viser allikevel svært lav grad av engasjement og et lavt faglig utbytte.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på mine fem år på grunnskolelærerutdanningen. Selv om jeg periodevis har følt at tiden har flydd forbi, har oppgaveskrivingen vært en lang prosess. Fra tid til annen har det føltes veldig krevende, og noen ganger håpløst å skulle skrive en så omfattende oppgave på egenhånd. Men desto større ble mestringsfølelsen da jeg kom meg igjennom oppgaven med mange rundt meg som både heiet og veiledet meg gjennom året.

Jeg vil først og fremst takke faglæreren og alle elevene som deltok på min forskning. Jeg setter utrolig pris på at dere lot meg komme inn i deres hverdag. Spesielt stor takk til faglæreren som alltid var på tilbudssiden, og fremmet et godt og tett samarbeid gjennom hele datainnsamlingsprosessen.

Jeg vil også rette en stor takk til min kjære tålmodige samboer. Selv om han for det meste har måttet stå alene i oppussingen av hus den siste tiden, har han fremdeles alltid hatt overskudd til å støtte og motivere en tidvis stressa og sliten masterstudent. Familien min og svigerfamilien min har også vært store støttespillere, og heiet meg gjennom hele prosessen med masterskrivingen. Jeg ønsker også å takke mine to veiledere; Anne-Lise Strande som veiledet meg frem til mars, og Mari Sjøberg som tok til seg en ekstra student bare noen måneder før innleveringsfristen. Bytte av veileder så sent i oppgaveskrivingen gjorde siste innspurt før levering vanskeligere enn jeg hadde forventet. Men jeg setter stor pris på at Mari Sjøberg tok seg tid til å sette seg inn i oppgaven min, og at hun veiledet meg frem til mål. Til slutt vil jeg rette oppmerksomhet til alle vennene mine som har jobbet med skole sammen med meg, drøftet utfordringer, og delt de samme frustrasjonene underveis. Uten dere hadde ikke dagene med masterskriving gått fremover.

Selv om masterskrivingen var fylt med utfordringer og tidvis frustrasjon, har selve prosessen vært veldig læringsrik og givende. Jeg føler meg nå klar for å komme meg ut i arbeidslivet som nyutdannet lærer, og fortsette utviklingen av min læreridentitet og undervisningspraksis.

Modum, desember 2023

Maiken Ravnås

Innholdsfortegnelse

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Sammendrag | 2 |
| Forord | 3 |
| Innholdsfortegnelse | 4 |
| Oversikt over tabeller og figurer | 7 |
| 1. Innledning | 8 |
| 1.1 Temaets bakgrunn og aktualitet | 8 |
| 1.2 Oppgavens formål og problemstilling | 10 |
| 1.3 Egen motivasjon og erfaring | 11 |
| 1.4 Oppgavens struktur | 11 |
| 2. Teori | 13 |
| 2.1 Intervensjonens læringsteorier | 13 |
| 2.1.1 Overflatelæring og dybdelæring | 16 |
| 2.1.2 Motivasjon | 18 |
| 2.1.3 Interesseutvikling og engasjement i naturfag..... | 20 |
| 2.1.4 Læringsdialoger i naturfag | 22 |
| 2.2 Praktisk arbeid i naturfag | 25 |
| 2.2.1 Hvorfor arbeide praktisk? | 26 |
| 2.2.2 Virkningen av praktisk arbeid | 27 |
| 2.2.3 Ulike perspektiver på praktisk arbeid | 29 |
| 2.2.4 Praktisk arbeid i form av laboratoriearbeid..... | 31 |
| 3. Metode | 34 |
| 3.1 Kvalitativ metode..... | 34 |
| 3.1.1 Learning Study - en intervensjon | 34 |
| 3.1.2 Utformingen av undervisningsopplegget | 35 |
| 3.2 Utvalg..... | 39 |
| 3.3 Forskningsetiske betraktninger | 39 |
| 3.4 Datainnsamling | 41 |
| 3.4.1 Intervensjon – Teoretisk innføring i temaet faseoverganger | 41 |
| 3.4.2 Intervensjon – Laboratoriearbeid | 44 |
| 3.4.3 Intervju av naturfaglærer..... | 46 |
| 3.5 Analysemetode og databehandling | 49 |
| 3.5.1 Lagring..... | 49 |
| 3.5.2 Renskrivning | 49 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.3 | Analysemetode..... | 50 |
| 3.5.4 | Gjennomføring av analysen | 51 |
| 3.6 | Studiens kvalitet..... | 52 |
| 3.6.1 | Egen forskerrolle..... | 52 |
| 3.6.2 | Validitet, generaliserbarhet og reliabilitet..... | 53 |
| 3.6.3 | Metoderefleksjon | 54 |
| 4. | Resultater | 56 |
| 4.1 | Innføring av teori gjennom helklasseundervisning..... | 56 |
| 4.1.1 | Naturfaglæreren bygger på elevenes hverdagserfaringer og bruker metaforer..... | 56 |
| 4.1.2 | Naturfaglæreren benytter konkrete og bevegelse i klasserommet..... | 57 |
| 4.1.3 | Læringsamtaler i helklasseundervisning | 58 |
| 4.2 | Praktisk arbeid – Laboratoriearbeid..... | 59 |
| 4.2.1 | Naturfaglæreren avdekker forkunnskaper..... | 59 |
| 4.2.2 | Sikkerhetstiltak og hypotese | 60 |
| 4.2.3 | Engasjement og initiering til læringsdialog | 62 |
| 4.2.4 | Elevene viser manglende interesse | 62 |
| 4.3 | Intervju med faglæreren..... | 63 |
| 4.3.1 | Praktisk arbeid er den viktigste undervisningsformen | 64 |
| 4.3.2 | Elevgruppen har hovedvekt av uengasjerte elever..... | 64 |
| 4.3.3 | Naturfaget krever refleksjon | 65 |
| 5. | Diskusjon..... | 66 |
| 5.1 | Forskningsspørsmål 1: Hvilke metoder og hjelpemidler benytter naturfaglæreren for å støtte det praktiske undervisningsopplegget? | 66 |
| 5.1.1 | Lav inngangsterskel, variasjon og bruk av konkrete | 66 |
| 5.1.2 | Naturvitenskapelige læringsdialoger..... | 67 |
| 5.1.3 | Uengasjerte elever..... | 68 |
| 5.2 | Forskningsspørsmål 2: Hvordan reflekterer naturfaglæreren rundt praktisk arbeid, og elevenes utbytte av det praktiske undervisningsopplegget? | 69 |
| 5.2.1 | Naturfaglærerens perspektiv på praktisk arbeid i naturfag | 69 |
| 5.2.2 | Naturfaglærerens ønske om større grad av variert undervisning, og elevgruppens kunnskapsnivå i naturfag | 70 |
| 6. | Konklusjon | 73 |
| 6.1 | Hva kunne blitt gjort annerledes? | 74 |
| 7. | Referanser | 75 |

| | | |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 8. | Vedlegg | 79 |
| 8.1 | Vedlegg 1: Informasjonsskriv til elever og foresatte | 79 |
| 8.2 | Vedlegg 2: Observasjonsmal | 79 |
| 8.3 | Vedlegg 3: Intervjuguide til lærer | 80 |

Oversikt over tabeller og figurer

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Figur 1 Maslow's behovspyramide (Akpan & Kennedy, 2020, s. 19).....</i> | <i>19</i> |
| <i>Figur 2 Mortimer og Scott sine fire tilnæringer til kommunikasjon mellom lærer og elev (Mortimer & Scott, 2003, s. 35).....</i> | <i>23</i> |
| <i>Figur 3 Eksempel på fargekodingen som ble gjennomført med dataen fra intervensjonen og intervjuet.</i> | <i>52</i> |

1. Innledning

Det første kapittelet av masteroppgaven vil inneholde temaets bakgrunn og aktualitet, en presentasjon av problemstilling og forskningsspørsmål, og konkretisering av formålet med oppgaven. Etter dette vil min egen motivasjon og erfaring rundt oppgavens tematikk bli beskrevet, og til slutt vil oppgavens struktur bli lagt frem.

1.1 Temaets bakgrunn og aktualitet

Hvilken tilnærming til fagene som har best påvirkning på læringsprosessen har mange pedagoger undret seg over gjennom tidene (Akpan, 2020, s. 71). Det finnes mange tilnærminger til læring, og i dagens samfunn er det blant annet kunnskapsdepartementet som skal veilede lærerne til å utvikle gode undervisningsopplegg. Kunnskapsdepartementet kom med en ny læreplan som ble gjeldene 01.08.2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 1). Læreplanen beskriver naturfagets sentrale verdier, kjerneelementer og læreplanmål. Lærerne som skal undervise i naturfag må dermed tolke verdiene, kjerneelementene og læreplanmålene og utarbeide undervisningsopplegg etter den nye læreplanen. Da kunnskapsdepartementet presiserer hva som skiller seg fra den forrige læreplanen skriver de at «I læreplanen er læring om og bruk av naturvitenskapelige metoder og tenkemåter er mer vektlagt enn før» (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Videre skriver de at undervisningen skal bestå av læring gjennom lek, utforskning, være ute i naturen, og at elevene skal få en praktisk tilnærming til naturvitenskapelige metoder og tenkemåter (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Med grunnlag i dette ønsker jeg at oppgaven min skal undersøke en type praktisk tilnærming til naturfagundervisningen.

TIMSS undersøkelsen, som står for Trends in International Mathematics and Science Study, undersøker elevenes ferdigheter innenfor naturfag og matematikk internasjonalt hvert fjerde år (Utdanningsdirektoratet, 2023). Den siste undersøkelsen TIMSS gjorde var i 2019, og ett av hovedfunnene var at det var nedgang i naturfagsprestasjonene på ungdomstrinnet (Kaarstein et al., 2020, s. 5). PISA undersøkelsen, som står for Programme for International Student Assessment, ble gjennomført året før, og viste lignende resultater innenfor naturfaget. De skriver at «Én av fem norske elever presterer på lavt nivå» (Jensen et al., 2019, s. 6). Kunnskapsdepartementet skriver at «Naturfag skal bidra til at elevene får naturfaglig kompetanse som vil være nyttig i et livslangt perspektiv» (Kunnskapsdepartementet, 2019a, s. 1). De legger derfor opp til at elevene skal tilegne seg varige kunnskaper innenfor naturfaget, og det krever at lærerne tilrettelegger sin undervisning

for å fremme dybdelæring¹. Dybdelæring omhandler blant annet å kunne benytte det man har lært i ulike fag og situasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Ett av funnene i Stray og Wittek sin studie var at tradisjonell helklasseundervisning og individuelt elevarbeid var undervisningsmetodene som ble mest benyttet i norske klasserom (Stray & Wittek, 2019, s. 365). Disse funnene samsvarer ikke med Kunnskapsdepartementets forskrift om at elevene skal tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap gjennom praktisk og utforskende arbeid, og at denne kunnskapen skal være nyttig i et livslangt perspektiv (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 1-2). Bergem et al. skriver i sin bok at tradisjonell helklasseundervisning fører til overflatelæring, og begrunner dette med Frøyland et al. sin studie som brukte helklasseundervisning som en motpol til den praktiske undervisningen (Bergem et al., 2016, s. 153). Frøyland et al. utformet sin studie på denne måten for å teste elevenes læringsutbytte av de ulike undervisningsmetodene. Det fremkom i studien at elevgruppen som fikk tradisjonell undervisning kun behersket å gjengi kunnskapen de hadde pugget seg frem til. Elevgruppen som fikk praktisk undervisning, viste en dypere forståelse ved at de mestret å løse nye oppgaver ved å benytte den innlærte kunnskapen (Frøyland et al., 2016, s. 944).

Det overordnede temaet for denne masteroppgaven er praktisk arbeid i naturfag. Valget av temaet praktisk arbeid i naturfag ble gjort på grunnlag av læreplanens vektlegging av begrepet. Første stedet det konkret blir nevnt er i første avsnitt av den nye læreplanen i naturfag, hvor naturfagets relevans og sentrale verdier blir fremlagt. Kunnskapsdepartementet skriver at «Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 2). Relevansen til begrepet praktisk arbeid blir forsterket ved at det videre blir nevnt i det første kjerneelementet i lærerplanen; naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. I dette kjerneelementet blir det skrevet at «Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv» (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 2). Med bakgrunn i kunnskapsdepartementets læreplan og tidligere forskning på temaet praktisk arbeid, blir hovedfokuset i oppgaven rettet mot hvordan en naturfaglærer støtter denne undervisningsformen. For at kompetansen elevene tilegner seg skal være nyttig i et livslangt perspektiv, blir det også interessant å se hvordan naturfaglærer tilpasser for å støtte interesseutviklingen og læringsprosessen til elevene.

¹ Dybdelæring blir definert videre i oppgavens teorigdel.

1.2 Oppgavens formål og problemstilling

Videostudien LISSI, som står for Linking Instruction in Science and Student Impact, har forsket på kjennetegnene til god naturfagundervisning. De belyser begrepene praktisk arbeid og engasjement i sin studie, og i en del av resultatene hvor de undersøkte elevdeltakelsen i ulike læringsaktiviteter skriver de: «Dette viser at praktiske aktiviteter fremmer elevdeltakelse i klassene som deltok i vår studie» (Ødegaard et al., 2021, s. 91). Økt elevdeltakelse kan si noe om at elevenes interesse for faget ble vekket når det ble utført praktiske aktiviteter. Jeg ønsker å undersøke om dette er gjeldende i klassen jeg skal forske på også. På grunnlag av tidligere forskning rundt praktisk arbeid, og kunnskapsdepartementets forskrift har jeg utformet problemstillingen: Hvordan støtter en naturfaglærer på mellomtrinnet praktisk arbeid i naturfag i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever?

Formålet med dette er å kunne bli med inn i en lærers undervisning og bevitne hvordan læreren støtter arbeidsmetoden praktisk arbeid, hvordan læreren reflekterer rundt temaet, og lærerens refleksjoner om hvordan elevgruppen responderte på undervisningen. Gjennom denne studien kan læreren å få innsikt i om praktisk arbeid bidrar til å øke elevgruppens læringsutbytte, og i beste fall bidra til å øke lærerens kunnskap om hvordan han kan tilrettelegge for elevgruppens læring. I et større perspektiv vil ikke målet med denne studien være å generalisere funnene fra datainnsamlingen, men heller å bidra til å overføre kunnskap om praktisk undervisning. Elevenes utbytte av studien vil forhåpentligvis være økt kunnskap innenfor praktisk arbeid, og naturvitenskap. Utbyttet for meg som forsker vil være å få innsikt i hvordan en naturfaglærer støtter arbeidsmetoden og oppleve hvordan denne elevgruppen responderer på de praktiske undervisningstimene. Uansett hvilke resultater som kommer frem vil jeg gjennom denne studien tilegne meg erfaringer som jeg kan ta med meg inn i min egen undervisningspraksis, og bruke til å utvikle min læreridentitet.

Oppgavens problemstilling går ut på hvordan naturfaglæreren støtter praktisk arbeid i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever. For å kunne besvare problemstillingen har jeg utformet to forskningsspørsmål:

1. Hvilke metoder og hjelpemidler benytter naturfaglæreren for å støtte det praktiske undervisningsopplegget?
2. Hvordan reflekterer naturfaglæreren rundt praktisk arbeid, og elevenes utbytte av det praktiske undervisningsopplegget?

Disse spørsmålene ønsker jeg å besvare gjennom en Learning Study², som er en type intervensjon, sammen med en naturfaglærer. Funnene fra forskningen vil bli presentert med rike beskrivelser ved at jeg har fått sjansen til å observere en 7. klasse, når naturfaglæreren deres gjennomfører et praktisk undervisningsopplegg. Etter dette ble det gjennomført et kvalitativt intervju med naturfaglæreren. Resultatene som fremkom i intervensjonen vil bli drøftet i lys av tidligere forskning på naturfagsklasserommet, og teori rundt begrepene læring og praktisk arbeid i naturfag.

1.3 Egen motivasjon og erfaring

Gjennom grunnskolen hadde jeg problemer med å utvikle varig kunnskap i flere fag, hvor skoledagene var preget av mye tavleundervisning og teori. Min bror som er to år yngre enn meg tok meg fort igjen i flere fag, hvor hans kontaktlærer hadde en mer praktisk og utforskende tilnærming til fagene. Min bror fikk utøve mye av teorien på ulike undervisningsarenaer med ulike læringsaktiviteter, forsøk og konkrete. Hvordan han fortalte om sin skoledag rundt middagsbordet i motsetning til meg, har gjort at jeg alltid ønsket meg en mer praktisk tilnærming til skolefagene. Dette ble senere også en stor grunn til at jeg ønsket å bli lærer. Interessen for den praktiske tilnærmingen til fag økte ytterligere da temaet praktisk arbeid, og den tilhørende didaktikken ble undervist igjennom lærerstudiet. Lærerhertet mitt brenner derfor for mer praktisk undervisning i alle fag, og et av ønskene mine som lærer er å klare å aktivere flere av sansene til elevene gjennom å praktisere teorien. Da tror jeg elevene står igjen med en opplevelse som sitter godt i minnet, og som forhåpentligvis kan bidra til å skape dypere og mer varig kunnskap. Hvordan læreren kan støtte og tilrettelegge for praktiske arbeid ble derfor interessant for meg å utforske gjennom masteroppgaven.

1.4 Oppgavens struktur

Denne masteroppgaven består av seks kapitler. Første kapittel er oppgavens innledning og tar for seg bakgrunnen og formålet med oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. I kapittel to blir det teoretiske rammeverket for oppgaven lagt frem, som videre blir benyttet i kapittel 5; diskusjonskapittelet. Kapittel tre, som kalles for metodekapittelet, beskriver forskningsdesignet og metoden. I dette kapittelet blir også datainnsamlingen fremlagt, utvalget presentert og de etiske betraktningene belyst. Etterfølgende av dette blir analysemetoden og gjennomføringen av analysen presentert. Til slutt i metodekapittelet blir studiens kvalitet drøftet, hvor egen forskerrolle, validitet,

² Learning Study- en intervensjon blir videre beskrevet i oppgavens metodedel.

generaliserbarhet, reliabilitet og metode tas opp i lyset. I resultatkapittelet; kapittel fire, fremvises de mest sentrale funnene fra analysen. De mest sentrale funnene blir videre diskutert med gjeldene teori og forskning fra oppgavens femte kapittel, som kalles for diskusjonskapittelet. I sjette kapittel vil konklusjonen bli fremlagt, og det vil bli fremlagt hva som kunne vært gjort annerledes.

2. Teori

Kapittel to inneholder oppgavens teorigrunnlag, som vil bli benyttet videre i oppgavens diskusjonsdel. I teorigrunnlaget vil først intervensjonens læringsteorier bli definert, deretter vil læringsdialoger i naturfag og tidligere forskning rundt læring i naturfaget bli presentert. For å få en bedre forståelse av hvorfor praktisk arbeid er viktig, og er vektlagt i større grad de siste årene, vil praktisk arbeid i naturfag bli redegjort for, og det vil bli rettet et blikk mot ulike perspektiver av det som inngår i begrepet.

2.1 Intervensjonens læringsteorier

Norske skoler har et mål om at det skal være én skole for alle. Blossing et al. skriver at bakgrunnen for dette er at alle elever uansett bakgrunn, økonomi og forutsetninger skal få den samme opplæringen. Dette innebærer også at alle elever skal gjennom den samme læreplanen (Blossing et al., 2013, s. 36). Som tidligere nevnt har de internasjonale TIMSS og PISA undersøkelsene avdekket at det er nedgang i naturfagsprestasjoner på ungdomstrinnet (Kaarstein et al., 2020, s. 5), og at så mye som «Én av fem elever presterer på lavt nivå» (Jensen et al., 2019, s. 6).

Kunnskapsdepartementet skriver at «Skolen må gi alle elever likeverdige muligheter til læring og utvikling, uavhengig av deres forutsetninger» (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 17), videre nevner de at skolen skal tilrettelegge undervisningen til den enkelte elev, og at tilpasset opplæring blir benyttet for å sikre dette. Tilpassingen skal hovedsakelig skje gjennom variasjon og lav inngangsterskel slik at alle elevene i elevgruppen kan mestre undervisningen.

Kunnskapsdepartementet skriver også at det forventes at lærerne i skolen bruker faglig skjønn under tilpassingen av læreplanmål, arbeidsformer, læremidler, pedagogiske metoder, læringsmiljø, vurdering og organisering (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 18).

Begrepet læring er komplekst og kan forstås, og defineres på mange måter. I denne oppgaven benyttes Illeris sin definisjon av læring: «...*læring oppfattes grunnleggende som en integreret proces der omfatter to sammenhengende delprocesser som gjensidigt påvirker hinanden*» (Illeris, 2000, s. 16). Illeris ytrer at de sammenhengende delprosessene i definisjonen er samspillet mellom omgivelsene og individet, som i denne oppgaven blir eleven som individ og omgivelsene som læreren, medelever, rom og medier; som for eksempel kan være ulike læringsarenaer, undervisningsmetode, undervisningsmateriell, lærerens undervisningspraksis og medelevers påvirkning. Den andre delprosessen beskriver Illeris som en indre psykisk prosess som resulterer i at eleven lærer noe (Illeris, 2000, s. 16) Jeg velger som Illeris og se på læring som et vidt begrep

som vil være «...dækkende for alle prosesser der fører til en varig kapasitetsendring, hvad enten den er af motorisk (bevægelsesmessig), kognitiv (erkendelsesmessig) eller psykodynamisk (følelses-, motivasjons- og holdningsmessig) karakter» (Illeris, 2000, s. 17). Innenfor disse betingelsene vil alle læringsteoriene være relevante, flere av læringsteoriene vil derfor i denne oppgaven bli sett i sammenheng med hverandre.

Kompleksiteten til begrepet læring viser seg i læringsteoriene. Imsen skriver at fire av de mest sentrale læringsteoriene er; behavioristisk læringsteori, kognitiv læringsteori, konstruktivistisk læringsteori og sosiokulturell læringsteori (Imsen, 2020a, s. 72). I denne oppgaven vil læringsteoriene til Piaget og Vygotsky, og Dewey sine prinsipper bli sett i sammenheng. Den kognitive læringsteorien går ut på at man møter ny kunnskap med den allerede tilegnede kompetansen man har opparbeidet seg (Piaget, 1973, s. 15). Piaget benytter begrepet «assimilasjon» når han beskriver hvordan man møter ny kunnskap. Om den nye kunnskapen ikke samsvarer med den kompetansen man allerede har tilegnet seg, kaller Piaget det for «akkomodasjon». Dette begrepet betyr at man må endre eller erstatte den allerede tilegnede kompetansen slik at den stemmer med den nye kunnskapen. Piaget presiserer at det er viktig med lik påvirkningskraft mellom organismen, som i dette tilfellet er mennesket, og miljøet rundt organismen. Blir det skjev påvirkning må man endre på kompetansen sin slik at man utvikler seg selv kognitivt, og opprettholder balanse med omgivelsene (Piaget, 1973, s. 15-16). Konstruktivistisk læringsteori omhandler også Piaget sitt kunnskapssyn; at menneskene utvikler sin egen kunnskap, og ikke overfører eller belærer kunnskap fra individ til individ (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 61-62). Hoved essensen i konstruktivistisk læringsteori er «operasjonell og figurativ kunnskap», Piaget definerer figurativ kunnskap som overflatekunnskap hvor man ikke kan benytte kunnskapen videre i nye situasjoner slik som man kan med operasjonell kunnskap. Operasjonell kunnskap kan dermed knyttes til det dagsaktuelle begrepet dybdekunnskap, som i større grad er konsistent kunnskap (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 61).

Sosiokulturell læringsteori ble i stor del utviklet fra Vygotsky sin teori om at man lærer i samspill med andre (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 63). Lyngsnes og Rismark skriver videre at språket er et av de viktigste virkemidlene for å tilegne seg kunnskap innenfor den sosiokulturelle læringsteorien og at «Språket er et redskap for å uttrykke ideer og stille spørsmål, og gjennom språket skapes begreper og kategorier for tenkningen» (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 63). Vygotsky forklarer læring i samhandling med andre ved å benytte begrepene aktuell utviklingssone og proksimal utviklingssone (Vygotsky et al., 1978, s. 86). Aktuell utviklingssone beskriver Vygotsky som sonen

eleven befinner seg i akkurat nå, her kan eleven løse problemer selvstendig, men eleven vil ikke lære noe nytt. Dette blir begrunnet med at kunnskapen eleven benytter for å løse problemet allerede er tilegnet. For at eleven skal komme seg til den proksimale utviklingssonen som ligger utenfor den aktuelle utviklingssonen, må eleven få hjelp av noen som har bredere erfaring eller kompetanse rundt problemet eleven står overfor. Vygotsky foreslår at veiledning og hjelp fra lærer eller medelever i for eksempel gruppearbeid, kan bidra til at eleven når den proksimale utviklingssonen (Vygotsky et al., 1978, s. 86-87). Den proksimale utviklingssonen er dynamisk, som vil si at den flytter seg videre når eleven har lært noe nytt (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 64).

Knain og Kolstø skriver at Dewey er kjent for sitt utsagn “learn to know by doing and to do by knowing”, og dette har blitt forkortet til «learning by doing» (Knain & Kolstø, 2019, s. 230). Dewey sine prinsipper kan ses på som en blanding av de tre læringsteoriene over, ved at Dewey i likhet med Piaget mente at læring skjer når elevene møter egne erfaringer med allerede tilegnet kunnskap (Knain & Kolstø, 2019, s. 230). Dette betyr at de begge også mente; at elevene akkomoderer den tilegnede kunnskapen om det ikke samsvarer med den nye erfaringen (Piaget, 1973, s. 15-16), og at elevene utvikler sin egen kunnskap og egne erfaringer, som blir til operasjonell (dybdekunnskap), eller figurativ (overflatekunnskap) kunnskap (Knain & Kolstø, 2019, s. 230; Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 61-62). Videre presiserte Dewey at elevene også trengte å tilegne seg allerede etablerte kunnskaper. Dette skulle skje gjennom et engasjerende arbeidsmiljø hvor kunnskapene kunne benyttes praktisk (Knain & Kolstø, 2019, s. 230). Et eksempel på et engasjerende og praktisk arbeidsmiljø hvor elevene fikk hjelp fra lærer og medelever for å tilegne seg nye kunnskaper innenfor naturfag, er studien til Zhang et al. I Zhang et al. sin studie fikk elevene observere dyrene i nærmiljøet ved at de plasserte ut viltkameraer for å kunne lære om dyrene og utforske nærmiljøet. Resultatene fra studien viste at opplegget gjorde naturvitenskapen virkelighetsnær for elevene, da de ble mer nysgjerrige på naturen rundt seg, og begynte å tenke litt utenfor boksen. Resultatet av dette var at elevene stilte flere utforskende, og reflekterte spørsmål. Det ble også et yrende engasjement rundt viltkameranene, og flere elever knyttet observasjonene de hadde gjort på skolen til dyreprogrammer de hadde sett tidligere (Zhang et al., 2023, s. 1335-1338). Dette ses i sammenheng med Vygotsky sin læringsteori, hvor elevene trenger hjelp fra faglærer eller medelever for å gå fra den aktuelle utviklingssonen, til den proksimale utviklingssonen. Vygotsky nevner gruppearbeid som en arbeidsmetode som kan hjelpe elevene til å nå den proksimale utviklingssonen (Vygotsky et al., 1978, s. 86-87).

2.1.1 Overflatelæring og dybdelæring

Selv om man har lært noe betyr ikke det nødvendigvis at det kan kalles for dybdelæring. Når man hører ordet faglig fordykning så er det lett å tro at det er det samme som dybdelæring, men dybdelæring inneholder mer enn dette (Bolstad, 2020, s. 11). Utdanningsdirektoratet definerer dybdelæring som:

Det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.

(Utdanningsdirektoratet, 2019, s. 1)

Det vil si at i motsetning til overflatelæring som kun gir elevene mulighet til å gjengi ulike prosedyrer eller faktakunnskaper, skaper dybdelæring overførbar kunnskap som skal hjelpe elevene å løse nye problemstillinger de kommer ovenfor i ulike fag og situasjoner (Hilton & Pellegrino, 2012, s. 6).

For at noe kan kalles for dybdelæring skriver Bolstad at det kreves minst én kognitiv forandring; endring av oppfatninger, kreativ problemløsning eller overføring av læring. Endringer av oppfatninger går ut på at man får korrigert eller forandret på kunnskaper som allerede er tilegnet, altså misforståelser som blir justert til ny kunnskap (Bolstad, 2020, s. 12). Man tar dermed ikke bare til seg ny informasjon, men akkomoderer oppfatningene man allerede har (Piaget, 1973, s. 16). Kreativ problemløsning blir beskrevet av Bolstad som å kunne finne nye veier og tenke på andre måter. Om man møter på en uforutsett situasjon man ikke har noen tidligere erfaringer med, skriver Bolstad at elevene må kunne løse problemet ved å for eksempel benytte andre hjelpemidler enn antatt. Overføring av læring dreier seg om å benytte allerede tilegnede kunnskaper i nye situasjoner (Bolstad, 2020, s. 12). Dewey sitt prinsipp som omhandlet «learning by doing» (Knain & Kolstø, 2019, s. 230), kan ses i sammenheng med Bolstads ytringer om at man også kan tilegne seg dybdelæring fysisk, via kroppslige aktiviteter. Bolstad skriver at «Dybdelæring skjer også gjennom kroppslig læring og situasjoner der elevenes følelser blir involvert og utfordret. For at det skal skje dybdelæring må elevene være aktive både kognitivt, sosialt, motorisk og følelsesmessig» (Bolstad, 2020, s. 13). Dette fremkommer også i Otto et al. sin studie hvor de nevner at oppbygningen av dybdelæring i naturfag handler like mye om fasinasjon for faget, altså at elevene må være kognitive og følelsesmessige aktive, som faglig argumentasjon og kreativ problemløsning (Otto et al., 2020, s.

818). Et eksempel på kroppslig læring kan være at elevene er på ekskursjon ute i naturen, eller i laboratoriet hvor de utfører et forsøk.

Dybdelæring omhandler flere læringsprosesser, og dette betyr at dybdelæring tar lang tid (Bolstad, 2020, s. 15). Videre presenterer Bolstad de tre m-ene innenfor dybdelæring; mening, motivasjon og metakognisjon. Begrepet mening omhandler blant annet at elevene må oppleve fagene som engasjerende og meningsfulle. Det handler også om elevenes meningsskapning, både innenfor skolefag men også i eget liv (Bolstad, 2020, s. 16). Begrepet motivasjon dreier seg også om engasjement, og Bolstad ytrer at det er et indre ønske om å jobbe med fagstoffet i et skolefag. Elevene må dermed oppleve elevmedvirkning og at fagene er virkelighetsnære og relevante. Bolstad skriver også at mestring har mye med motivasjon å gjøre, og for å fremme mestring må elevene få tilpassede utfordringer slik at de opplever mestring, og dermed blir mer motivert til å fortsette. Opplever elevene fagene som meningsfulle og motiverende mener Bolstad at de utvikler metakognisjon, altså at elevene blir mer bevisst på egen læring (Bolstad, 2020, s. 16). I Otto et al. sin studie trekker de også frem elevenes evne til å investere tid til, og legge ned arbeid for å kunne tilegne seg, og mestre naturvitenskap. Dette blir trukket frem som et av de viktigste kriteriene for å kunne omgjøre naturvitenskapelig forståelse til dybdekunnskap (Otto et al., 2020, s. 819).

Oliveira og Bonito ytrer at praktisk arbeidsmetode i naturfag kan fremme i større grad aktiv og dypere læring (Oliveira & Bonito, 2023, s. 15). Undervisning i naturfag som fremmer dyp forståelse beskrives av Voll et al. som fire punkter; rike temaer, tydelige læringsmål, demonstrasjon og løpende vurdering (Voll et al., 2019, s. 41). Rike naturfaglige temaer blir beskrevet av Voll et al. som temaer som er interessante for både elevene og lærere, de må dermed være relevante og virkelighetsnære. Videre skriver Voll et al. om tydelige læringsmål i naturfag, og at det er viktig at målene er tilpasset, tydelig presentert for elevene, og jevnlig gjentatt gjennom perioden de benyttes (Voll et al., 2019, s. 40-45). I punktet demonstrasjon skriver Voll et al. at elevene skal få demonstrere sin forståelse på ulike måter, slik at læreren får mulighet til å veilede eleven. Etter demonstrasjonen vil læreren få innsikt i læringsprosessen til eleven og kan dermed justere læringsbanen ved å benytte individuell tilrettelegging i neste læringsaktivitet, slik at elevens forståelse utvikles (Voll et al., 2019, s. 40-41). Det siste punktet kalles for løpende vurdering og i tillegg til justeringene og tilretteleggingen til lærer som kort ble nevnt over, så skal elevene også få tilbakemelding på forbedringspunkter underveis (Voll et al., 2019, s. 55). Knain og Kolstø påstår at dybdelæringen blir støttet av en mer utforskende tilnærming til naturfag, de begrunner dette med at

«...elevene lærer noe mer enn bare fag, og at faglige begreper læres på en dypere måte» (Knain & Kolstø, 2019, s. 216).

2.1.2 Motivasjon

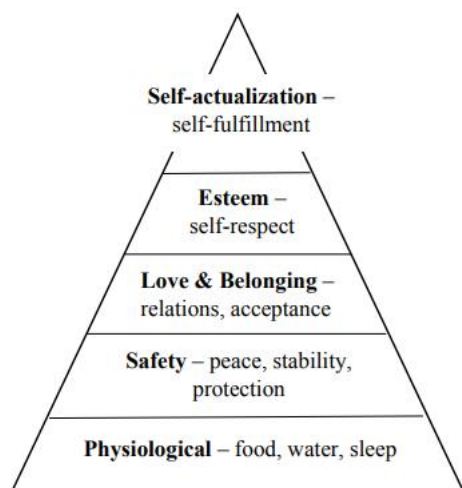
Når motivasjonsbegrepet skal defineres deles det oftest i to; indre motivasjon og ytre motivasjon. Imsen beskriver elevenes indre motivasjon ved at det er en indre interesse for arbeidsoppgaven som holdes vedlike ved at elevene synes arbeidsoppgaven er meningsfylt og gøy. Ytre motivasjon blir beskrevet av Imsen som en arbeidsvilje drevet av en belønning. Hun kommer med et eksempel om at elever pugger til prøver fordi de ønsker å oppnå en god karakter, ikke fordi de synes det er gøy (Imsen, 2020a, s. 305). Imsen skriver at lærerens undervisning skal fremme motivasjon og elevaktivitet, hun begrunner dette med at elevenes motivasjon spiller en stor rolle for elevenes læringsutbytte (Imsen, 2020b, s. 472). Utdanningsdirektoratet skriver at:

Elever blir motiverte av å mestre. Ledelse av læringsaktiviteter innebærer å legge til rette for mestring hos alle elever. Å være i en situasjon som man ikke mestrer, vil kunne svekke egne forventninger om mestring og dermed kunne føre til lav motivasjon (Utdanningsdirektoratet, 2021).

Dette betyr at det er lærerens oppgave å tilrettelegge for mestring og motivasjon for elevene. Björnsson et al. har analysert de internasjonale TIMSS og PISA undersøkelsene som har vært gjennomført gjennom tjue år. I Björnsson et al. sin studie rapporteres det at den indre motivasjonen for naturfaget til elevene på 4. og 8. trinn øker fra 1995 til 2015, samtidig som elevene i 8. trinn i tillegg viste økning på deres ytre motivasjon. Når Björnsson et al. undersøkte om det var noen forskjeller mellom kjønn rundt deres indre motivasjon, viste funnene deres at det ikke var noen kjønnsforskjeller rundt indre motivasjonen på 4. trinn, men at i løpet av tjueårs perioden hadde guttene i 8. trinn rapportert at deres indre motivasjon var høyere sammenliknet med hva jentene rapporterte (Björnsson & Olsen, 2018, s. 45-50). Det er også nevneverdig at Björnsson et al. ikke undersøkte elevenes motivasjon gjennom kvalitative studier, som for eksempel en observasjon, men at funnene deres var basert på elevenes egen rapportering, via avkryssing i spørreskjema (Björnsson & Olsen, 2018, s. 50).

I følge Maslow sin teori må man som menneske dekke de grunnleggende behovene før man kan bli motivert til noe annet, for eksempel å lære (Maslow, 2013, s. 9). Som figuren nedenfor viser er

Maslow sin teori utformet som en pyramide. Maslow forklarer at man må starte med å realisere behovene nedenfra og opp. Har man ikke realisert de nederste behovene som er vann, mat og søvn, så får man ikke realisert noen av behovene over. Men med en gang man får oppfylt ett nytt nivå i pyramiden så tilsier Maslow sin teori at mennesket er motivert til å realisere neste behov i pyramiden (Maslow, 2013, s. 10-11).



Figur 1 Maslow's behovspyramide (Akpan & Kennedy, 2020, s. 19).

Akpan og Kennedy beskriver hvordan man kan overføre Maslow sin teori til naturfagsklasserommet. De skriver at for å dekke elevenes fysiologiske behov er det viktig at læreren har en viss oversikt over hvor i pyramiden de ulike elevene befinner seg (Akpan & Kennedy, 2020, s. 24). Når elevene har dekket alle de grunnleggende behovene, kommer de til det øverste nivået i behovspyramiden; selvrealisering. Selvrealisering blir beskrevet av Maslow som nivået hvor man skal oppnå sitt eget potensial, Maslow skriver «What a man can be, he must be» (Maslow, 2013, s. 16). I dette legger han at de fleste mennesker ønsker å oppnå noe mer hvis de allerede har dekket de andre behovene, altså å utvikle seg til sitt fulle potensial (Maslow, 2013, s. 16-17). Det er etter alle de grunnleggende behovene er dekket elevene er rustet til, og åpne for å lære. Det er dermed skolen sitt ansvar å tilpasse opplæringen med realistiske mål og utfordringer, slik at elevene kan oppleve mestring og øke utholdenheten når de senere møter nye utfordringer (Skaalvik & Uthus, 2020, s. 97). Oliveira og Bonito skriver at praktisk tilnærming til naturvitenskap gir muligheter for å gjøre naturvitenskapen mer relevant for elevene. De belyser praktisk arbeid i naturfag i sammenheng med motivasjonsbegrepet, da de ytrer at arbeidsformen fremmer positive

holdninger og øker elevenes motivasjon. Dette begrunnes med at elevene får følelsen av at de oppdager noe gjennom den praktiske arbeidsmetoden (Oliveira & Bonito, 2023, s. 15).

2.1.3 Interesseutvikling og engasjement i naturfag

Interesseutvikling for det man holder på med har stor innvirkning på engasjementet og motivasjonen til elevene (Hidi & Harackiewicz, 2000, s. 151), og for at elevene skal lære noe kreves det at de er engasjerte i det som foregår i klasserommet (Drugli, 2015, s. 70). Hidi og Renninger presenterer en modell som beskriver de fire ulike fasene hvor interesse utvikles. Første fase direkte oversatt til norsk er «trigget situasjonell interesse» (Hidi & Renninger, 2006, s. 114). Denne fasen omhandler situasjoner hvor første gnist av nysgjerrighet tennes hos elevene. Elevene blir kortvarig påvirket følelsesmessig og kognitivt. Noen eksempler på arbeidsmåter Hidi og Renninger trekker frem som kan trigge situasjonell interesse er gruppearbeid, caser og problemstillinger (Hidi & Renninger, 2006, s. 114). Engasjement er den første fasen i 5E-modellen (Bybee, 2015, s. 4). 5E-modellen ble utviklet av Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) i løpet av 1980-tallet og har siden da blitt benyttet som et verktøy for å utforme undervisningsopplegg (Bybee, 2015, s. IX). Modellen består av fem ulike faser; engage, explore, explain, elaborate og evaluate som på norsk blir oversatt til; engasjere, undersøke, forklare, utvide og vurdere (Bybee, 2015, s. X). Undervisningsmodellen i sin helhet er utviklet for å lage utforskende undervisningsopplegg, effektivisere undervisningsplanleggingen til lærerne, og ikke minst øke elevenes interesse og forståelse rundt naturfaglige vitenskaper og fenomener (Bybee, 2015, s. X). Begrunnet med at denne modellen spesifikt er utviklet for utforskende undervisning, en undervisningsform som i seg selv ikke blir definert videre i denne oppgaven på grunn av manglende relevans til problemstillingen, vil bare den første fasen av modellen bli belyst. Den første fasen i 5E-modellen er «engasjere». I engasjerefasen mener Bybee at læreren skal tilrettelegge for at elevenes oppmerksomhet blir rettet mot temaet for undervisningen. Bybee beskriver ulike måter læreren kan engasjere elevene på; det kan være i form av et kort spørsmål eller en demonstrasjon, men det trenger ikke bare være i oppstarten av en time. For videre skriver Bybee at engasjerefasen ofte kan utvikles til å bli en hel undervisningstime (Bybee, 2015, s. 5). Målet med engasjerefasen, som er å skape engasjement og motivasjon for læring, blir beskrevet av Bybee som oppnådd når elevene blir forundret eller interessert i å finne ut mer (Bybee, 2015, s. 4). For å oppnå kobling mellom elevenes forkunnskaper og de gjeldene læringsprosessene kreves det at elevenes kognitive prosesser blir aktivert. Elevene kan aktivere sine kognitive prosesser om læreren får de til å danne seg forestillinger om hva som kommer til å skje, eller finner løsninger til problemet som blir presentert (Bybee, 2015, s. 5).

I naturfag blir praktisk arbeid beskrevet av Oliveira og Bonito som nøkkelen til å opprettholde elevenes interesse for faget (Oliveira & Bonito, 2023, s. 15). Andre fase av modellen til Hidi og Renninger blir på norsk oversatt til «oppretholdt situasjonell interesse». I forhold til yringen til Oliveira og Bonito som mener nøkkelen til oppretholdt interesse er praktisk arbeid, beskriver Hidi og Renninger at oppretholdt situasjonell interesse krever at eleven kan holde konsentrasjonen og fokuset oppe over en viss tid slik at interessen kan vedvare. For å kunne opprettholde situasjonell interesse vil det kreve at aktiviteten er meningsfull på et personlig nivå for de som utfører den. Hidi og Renninger nevner veiledning en til en, prosjektarbeid og samarbeid i grupper som undervisningsmetoder som kan appellere til elevene på et personlig nivå (Hidi & Renninger, 2006, s. 114).

Tredje fase blir oversatt til «fremvoksende individuell interesse», og viser seg som opparbeidet kunnskap, verdier og positive følelser (Hidi & Renninger, 2006, s. 114). Selv om dette er noe man vanligvis utvikler selv, skriver Hidi og Renninger at også denne fasen kan trenge litt støtte i form av noen som har bredere kompetanse på feltet, for eksempel en lærer. Den fremvoksende individuelle interessen gir elevene indre nysgjerrighet, som kan fremme et ønske om å løse den gitte problemstillingen. På grunnlag av dette kan elevene begynne å danne seg ulike spørsmål og løsninger rundt den gitte problemstillingen i sitt eget hode (Hidi & Renninger, 2006, s. 115). Om det oppstår utfordringer vil det også være fordelaktig å få oppmuntring fra medelever eller lærere for at den fremvoksende individuelle interessen skal vedvare. Hidi og Renninger skriver videre at det ikke er en selvfølge å komme seg til fase fire i interesseutviklingen selv om man har opparbeidet seg til fase tre (Hidi & Renninger, 2006, s. 115). Fjerde og siste fase av firefase-modellen oversettes til «velutviklet individuell interesse». Denne fasen handler også om opparbeidet kunnskap, verdier og positive følelser, men i fjerde fase har elevene tilegnet seg mer kunnskap og flere verdier i forhold til fase tre. Hidi og Renninger skriver videre at i likhet med fase tre vil det også være fordelaktig i fase fire å få støtte fra en lærer som kan bidra til økt forståelse. I fase fire ytrer Hidi og Renninger at elevene ikke vil trenge oppmuntring i samme grad som i fase tre når de møter problemstillinger som virker utfordrende. Dette blir begrunnet med at elevene som har velutviklet individuell interesse vil fortsette å arbeide selv om oppgaven er frustrerende (Hidi & Renninger, 2006, s. 115).

Oppsummert beskriver Hidi og Renninger interesse som en kognitiv tilstand som består av følelser, kunnskap og verdi. Hvilken grad av positive følelser, kunnskap og verdi henger sammen med

hvilken fase man befinner seg i. For å komme seg videre i interesseutviklingen vil det kreves at interessen blir opprettholdt. Uavhengig av hvilken fase man kommer seg til i interesseutviklingen er det ingen garanti for at interessen er vedvarende (Hidi & Renninger, 2006). Et eksempel relatert til oppgavens problemstilling kan være at læreren klarer å tenne første gnist av interesse hos en elev da han viser forsøket med vann og faseoverganger i naturfagstimen. Da har læreren klart å trigge elevens situasjonelle interesse. For å opprettholde den situasjonelle interessen får eleven lov til å utføre forsøket selv og drøfte med medelever om hva som skjer med vannet når det varmes opp. Etter denne timen er det ikke gitt at interessen vil vedvare. Om elevens interesse handlet mer om spenningen rundt forsøket enn faseoverganger vil ikke nødvendigvis eleven gå ut av laboratoriet med økt interesse for den naturfaglige kunnskapen. Men om den fremvoksende individuelle interessen blir støttet med videre arbeid rundt faseoverganger i timene etter forsøket kan interessen bygges videre. Gjennomfører for eksempel eleven et lignende forsøk rundt faseoverganger for venner eller familie, og får støtte og anerkjennelse for dette, kan eleven etter hvert få et ønske om å oppsøke mer informasjon rundt faseoverganger på egenhånd. Etter eleven har tilegnet seg kunnskaper rundt faseoverganger kan eleven få en velutviklet individuell interesse for naturfag. Men selv om eleven oppnådde fjerde nivå av interesseutviklingen må interessen opprettholdes over tid for å vedvare. Stopper man å dyrke interessen kan man tilslutt miste den (Hidi & Renninger, 2006).

2.1.4 Læringsdialoger i naturfag

Læringsdialoger i naturfag, spesielt når praktisk arbeid blir gjennomført, blir trukket frem av Oliveira og Bonito som et viktig bidrag til at elevene utvikler kommunikasjonsferdigheter innenfor naturvitenskap (Oliveira & Bonito, 2023, s. 15). Mortimer og Scott har kommet med et rammeverk som skal kunne beskrive lærerens kommunikasjonsmønster med elevene. I rammeverket starter de med å skille mellom to måter å kommunisere på. Den første måten blir kalt for dialogisk, og innebærer at begge deltakerne i samtalen blir hørt, og at oppmerksomheten til deltakerne rettes mot alle ytringer og meninger som fremkommer. På bakgrunn av dette ytrer Mortimer og Scott at dialogisk kommunikasjon åpner opp for å dele og utforske hverandres ideer (Mortimer & Scott, 2003, s. 33-34). Den andre kommunikasjonsmåten kaller Mortimer og Scott for autoritativ, og kan beskrives som en form for monolog, hvor det kun er ett synspunkt som kommer frem, og det kun er en som prater. I motsetning til dialogisk tilnærming vil ikke den autoritative samtalen føre til utforskning av ulike ideer (Mortimer & Scott, 2003, s. 34).

Den andre dimensjonen av rammeverket til Mortimer og Scott beskrives med ordene interaktiv og ikke-interaktiv. Interaktiv kommunikasjon åpner opp for andre deltakere, i motsetning til ikke-interaktiv kommunikasjon som utelukker andre deltakere (Mortimer & Scott, 2003, s. 34). Begge dimensjonene som er beskrevet ovenfor blir koblet sammen i figuren under:

| | INTERACTIVE | NON-INTERACTIVE |
|---------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| DIALOGIC | A Interactive/ dialogic | B Non-interactive/ dialogic |
| AUTHORITATIVE | C Interactive/ authoritative | D Non-interactive/ authoritative |

Figur 2 Mortimer og Scott sine fire tilnærminger til kommunikasjon mellom lærer og elev (Mortimer & Scott, 2003, s. 35).

Interaktiv autorativ kommunikasjon legges frem av Mortimer og Scott som en samtale mellom lærer og elever, hvor læreren på forhånd har bestemt seg for hvilket svar hun eller han vil frem til. Elevenes svar blir vurdert av lærer underveis, og satt til side om responsen ikke er korrekt. Elevene fortsetter å respondere frem til de har gjettest hva læreren tenker på (Mortimer & Scott, 2003, s. 34-36). Dette kan ses i sammenheng med IRE- modellen som blir videre beskrevet senere i teorikapittelet. Hvor gangen i samtalen baserer seg på de samme prinsippene hvor lærer initierer, elever responderer og læreren evaluerer responsen til elevene (Stray & Wittek, 2019, s. 357).

Thorsheim et al. kaller denne samtaleformen for triadiske dialoger og beskriver strukturen med spørsmål, respons og evaluering som en tredeling. Thorsheim et al. skriver videre at denne formen for kommunikasjon med elevene er så hyppig brukt av lærere at det har blitt en automatisert form for kommunikasjon (Thorsheim et al., 2016, s. 123). Triadiske dialoger gjør det lettere for læreren å opprettholde kontroll på hvem som snakker, og tydeliggjør det korrekte svaret for elevene. Men Thorsheim et al. nevner også at den triadiske samtaleformen ikke gjengir elevene sine faktiske tankemønstre og samtalemønstre innenfor naturvitenskapen. Thorsheim et al. skriver:

Det er et vanlig kjennetegn ved triadiske dialoger at det bare er én elev som får svare på hvert spørsmål. En konsekvens av dette er at læreren gjerne får lite innsikt i hva andre elever i klassen har forstått og misforstått. I tillegg vil elever typisk bare rekke opp hånden hvis de tror de har forstått noe. Dermed får læreren nettopp ikke innsikt i hvorvidt den faglige

introduksjonen gav mening for mange, og hva de med svakere forståelse strever med (Thorsheim et al., 2016, s. 124).

Denne typen samtaler kaller ikke Thorsheim et al. for helklassesamtale, men heller en dialog mellom lærer og én elev av gangen. Spørsmålene vil ikke kunne besvares av elevene med svakere forståelse da de er preget av å kunne gjengi fakta, i motsetning til mer åpne spørsmål som krever at elevene reflekterer og forklarer hvordan de har tenkt (Thorsheim et al., 2016, s. 124). Kind et al. skriver at den triadiske kommunikasjonen gir elevene liten mulighet til å øve på, og implementere naturvitenskapelige begreper inn i sitt eget språk. Istedenfor å lete etter det rette svaret kommer Kind et al. med forslag om at læreren heller bør oppfordre elevene til å delta i diskusjon og idemyldring rundt ulike hypoteser (Kind et al., 2011, s. 2532) Thorsheim et al. utviklet fire prinsipper som lærere kan bruke for å fremme elevdeltakelsen i naturvitenskapelige samtaler. Prinsippene ble utviklet på bakgrunn av utfordringene flere elever strever med når det kommer til forståelse for hva som faktisk skjer i laboratoriearbeidet, selv om elevene i forkant av det praktiske arbeidet har fått en teoretisk innføring. Thorsheim et al. avdekket at det oftest viste seg da elevene skulle forklare hva forsøkene resulterte i. Elevene sine forklaringer var preget av at de hadde vanskeligheter med å knytte observasjonene og resultatene til naturvitenskapen som ble presentert før forsøket (Thorsheim et al., 2016, s. 129-130). Thorsheim et al. sine prinsipper:

3. Bruk oppgaver og spørsmål som stimulerer elevene til å formulere med ord.
4. Bruk oppgaver og tilbakemeldinger som stimulerer til tenkning og språklig formulering av ideer.
5. Still spørsmål som eleven faktisk kan svare på – og som utforsker elevens forståelse.
6. Vent med rett-galt-evaluering av elevsvar til etterkant av læringsprosessen. (Thorsheim et al., 2016, s. 135)

Thorsheim et al. kommenterer at den eneste forskjellen mellom kommunikasjonsformer hvor læreren sitter på fasiten (IRE), og kommunikasjonsformer som følger prinsippene over er at man i stedet spør etter elevenes forståelse. Ved å kartlegge elevenes tenkning og forståelse skriver Thorsheim et al. at veiledning fra lærer og videre diskusjon, kan resultere i utvikling av elevenes kunnskaper (Thorsheim et al., 2016, s. 135-136). Thorsheim et al. konkluderer derfor med at «...samtalene bør være kjennetegnet av utforskning av egne og andres ideer» (Thorsheim et al., 2016, s. 137). De begrunner konklusjonen med at denne typen læringssamtaler fremmer refleksjon.

Dette fordi samtalene kan utvikles til diskusjoner hvor elevene blir møtt med motargumenter, som igjen vil oppmuntre elevene til å begrunne sin egen forståelse (Thorsheim et al., 2016, s. 137)

Interaktiv dialogisk kommunikasjon går ut på at læreren lytter til, og spiller videre på elevenes synspunkter, selv om det går litt utenfor lærerens plan for samtalen. Mortimer og Scott ytrer videre at dette samtalemønstret også kan fremkomme mellom elever da de jobber med gruppearbeid (Mortimer & Scott, 2003, s. 37-38).

Ikke-interaktiv autorativ kommunikasjon blir beskrevet av Mortimer og Scott med et eksempel fra en forelesning hvor læreren foreleser for eleven uten å registrere at han er til stede. Det opprettes ingen form for kommunikasjon mellom lærer og elev, og det blir derfor en formell avstand hvor relasjonen mellom lærer og elev ikke opparbeides (Mortimer & Scott, 2003, s. 38). Ikke-interaktiv dialogisk kommunikasjon derimot inkluderer flere personers synspunkt og ideer, men læreren er fortsatt i forelesningsmodus, og elevene er ikke delaktige. Mortimer og Scott legger frem et eksempel hvor læreren implementerer elevenes tidligere ideer og hypoteser da han eller hun gir en naturvitenskapelig forklaring rundt resultatene av et forsøk. Læreren inkluderte ikke elevene i selve forklaringen, men lærer inkluderer allikevel synspunktene deres (Mortimer & Scott, 2003, s. 38-39).

Sørvik og Remmen nevner i sin artikkel at Mortimer og Scott sitt rammeverk for faglig kommunikasjon i naturfag er laget for å skape bevissthet rundt hvordan lærere kommuniserer med elevene. De ytrer også at «Poenget er at den faglige samtalen ikke skal åpnes opp hele tiden og helt tilfeldig, men at det er et grep som bevisst kan tas i bruk for å motivere elevene til å engasjere seg i den utforskende aktiviteten» (Sørvik & Remmen, 2011, s. 43). Sørvik og Remmen nevner at flere lærere synes utforskende læringsdialoger med elevene er for tidkrevende, om man skal benytte denne formen for kommunikasjon hver gang. I noen tilfeller kan det være fordelaktig å benytte seg av lukkede samtaleformer som blir mer autoritative og ikke-interaktive, istedenfor de åpne samtaleformene. På grunnlag av dette skriver Sørvik og Remmen videre at innenfor naturfaglige temaer og situasjoner elevene har gode forkunnskaper vil man ikke nødvendigvis trenge å utforske de ulike synspunktene over lang tid (Sørvik & Remmen, 2011).

2.2 Praktisk arbeid i naturfag

Praktisk arbeid i naturfag er et bredt begrep og blir i denne oppgaven definert som «...*any science teaching and learning activity in which the students, working individually or in small groups, observe and/or manipulate the objects or materials they are studying*» (Millar, 2010, s. 108). Denne

definisjonen vil kunne inkludere flere ulike former for praktisk arbeid, men i denne oppgaven vil det praktiske arbeidet være laboratoriearbeid.

2.2.1 Hvorfor arbeide praktisk?

I perioden 1960-1980 dominerte tradisjonell helklasseundervisning, som også kan bli kalt tavleundervisning, i norske klasserom (Stray & Wittek, 2019, s. 357-359). Stray og Wittek skriver at tavleundervisningen fortrinnsvis besto av at læreren pratet i to tredjedeler av undervisningstimen, og at elevene i størst grad var passive. De skriver videre at læreren benyttet seg av et samtalemønster som kalles for initiering, respons og evaluering (IRE) som beskriver et turtakingsmønster hvor læreren hovedsakelig stiller lukkede spørsmål, som elevene skal besvare. Etter elevene har avgitt respons blir svaret evaluert av læreren (Stray & Wittek, 2019, s. 357). Klette har forsket på det som kalles for klasserommets praksisformer etter Reform 97, hvor det fremkommer et gjennomgående mønster på undervisningsformen. Den gjentakende undervisningsformen består av instruksjon, individuell hjelp, spørsmål og svar (Klette, 2003, s. 54). Klette skriver at tidsbruken i klasserom i tusenårsskiftet ble rådet av lærersentrerte aktiviteter, men at felles tavleundervisning i plenum er blitt byttet ut med individuelle oppgaver som elevene skal løse. I studien til Klette viser det dermed at elevenes rolle gikk fra en passiv lyttende rolle til en rolle som i større grad var arbeidene (Klette, 2003, s. 59-60). Stray og Wittek sin studie presenterer at blandingsundervisning preger internasjonale, norske og nordiske klasserom i større grad nå enn det gjorde før. De mest fremtredende undervisningstypene er allikevel fortsatt helklasseundervisning og individuelt elevarbeid (Stray & Wittek, 2019, s. 365).

Som skrevet over kan undervisning preget av teori sammenfalle under flere begreper som for eksempel helklasseundervisning, tavleundervisning eller tradisjonell undervisning. Imsen kaller denne undervisningstypen for formidlingspedagogikk (Imsen, 2004, s. 51). I denne oppgaven vil teoripreget undervisning defineres på samme måte som Imsen definerer formidlingspedagogikk:

I nyere pedagogikk brukes samlebetegnelsen *formidlingspedagogikk* om denne typen undervisning, det vil si at undervisningen ledes og styres av læreren mens elevene må følge oppmerksomt med. Pultene står etter hverandre på rekke og rad og kateteret står foran i klasserommet, gjerne på et opphøyd podium. Klassedialogen er preget av spørsmål og svar. (Imsen, 2004, s. 51)

Undervisningsformen Imsen beskriver over kan bli sett på som gammeldags, hvor pultene alltid står på rekke og rad og kateteret er opphøyd. Det moderne klasserommet har vanligvis ikke et opphøyd kateter, og pultenes sammensetning og plassering varierer i større grad. I formidlingspedagogikk er undervisningen i overvekt lærerstyrt og klassesdialogen er preget av spørsmål og svar (Imsen, 2004, s. 51). For å unngå at elevene blir passive lyttere slik som Klette beskriver i sin studie, kan man implementere oppgaver fra læreboken som elevene kan løse individuelt, eller i små grupper (Klette, 2003, s. 59-60).

Stray og Wittek skrev i sin studie at helklasseundervisning og individuelt elevarbeid er det som oftest blir praktisert i internasjonale, nordiske og norske klasserom (Stray & Wittek, 2019, s. 365). Dette kommer i opposisjon med Kunnskapsdepartementets mening om hvordan naturfag skal bidra til at elevene oppfyller verdigrunnet for opplæringen, da de eneste arbeidsmåtene som konkret blir nevnt i fagets relevans og sentrale verdier er praktisk og utforskende arbeid (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 2). Kunnskapsdepartementet trekker også frem erfaring, opplevelse, utforskning og undring som måter elevene skal utvikle sitt naturvitenskapelige perspektiv av verden. Disse begrepene knyttes direkte opp mot praktisk arbeidsmetode, hvor elevene skal lage egne modeller og utøve faglig problemløsning for å utvikle sin forståelse av naturfaglig teori (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 2). Hovedvekten av individuelt elevarbeid samsvarer heller ikke med lærerplanens mål for elevenes muntlige ferdigheter. For at elevene skal kunne delta i faglige samtaler, og bruke ferdigheter som refleksjon, argumentasjon, begrunnelse og aktiv lytting kreves det samhandling med andre elever (Kunnskapsdepartementet, 2019b, s. 4). Praktisk arbeid blir sett på som en arbeidsmåte som kan fremme og hjelpe elevene til å utvikle ferdigheter innenfor samarbeid (Oliveira & Bonito, 2023, s. 15).

2.2.2 Virkningen av praktisk arbeid

Studien til Abrahams og Millar omhandler praktisk arbeid, hvor de forsker på om det er en fungerende undervisningsmetode som fører til læring (Abrahams & Millar, 2008, s. 1945). Abrahams og Millar skriver at forskningen deres på praktisk undervisning ikke viser noe direkte bevis for at elevene sitter igjen med en utviklet forståelse, eller noe dypere læring. Men dette forklarer de med at man ikke nødvendigvis kan forvente noe dypere læring etter kun en enkelttime med praktisk undervisning (Abrahams & Millar, 2008, s. 1964). Det fremkommer i studien at lærerne har en tanke om at elevene kommer til å huske hva de har gjort, da de har arbeidet praktisk. Selv om de ikke sitter igjen med så mye naturvitenskapelig kunnskap etter undervisningstimen, så mener lærerne at de vil minnes om det praktiske de gjorde da de kommer innom det samme temaet

senere i utdanningen (Abrahams & Millar, 2008, s. 1964). I Abrahams og Millar sin studie rapporterer de også at noen av lærerne forventet at elevene skulle få naturvitenskapelige ideer gjennom å utføre den praktiske undervisningen. Men at det i praksis ikke ble satt av noe tid til å utvikle elevenes ideer. På bakgrunn av dette foreslår Abrahams og Millar at det må være et samspill mellom ideene og det elevene observerer, og at dette er noe som ikke oppstår av seg selv, men noe læreren må introdusere for elevene (Abrahams & Millar, 2008, s. 1965).

I tidligere studier, blir tradisjonell helklasseundervisning brukt som en motsetning til praktisk arbeid. Dette for å kunne finne ut hva som appellerer til elevene, og hva som gir best utslag på elevenes engasjement og læring. Bergem et al. ytrer i sin bok at tradisjonell undervisning som helklasseundervisning og formidlingspedagogikk fører til overflatelæring (Bergem et al., 2016, s. 153). For å begrunne dette beskriver de studien til Frøyland et al. som omhandlet norske elever som skulle utføre geologiske identifiseringer i naturfag. For at elevene skulle kunne identifisere de ulike steinene fikk den ene gruppen tradisjonell undervisning i geologi, mens den andre gruppen fikk en mer praktisk tilnærming som inneholdt feltarbeid og observasjon (Frøyland et al., 2016, s. 923). Resultatene av studien viste at elevene som fikk tradisjonell undervisning klarte å navngi steinene og gjengi fakta som de hadde pugget. Elevene som fikk en mer praktisk tilnærming med feltarbeid og observasjon klarte å knytte kunnskapen til nye oppgaver, og viste dermed dypere forståelse for det de hadde lært (Frøyland et al., 2016, s. 944).

LISSI studien som forsker på kvalitet i naturfagundervisning, skriver at klassene de forsket på viste høy grad av elevdeltakelse da det ble utført praktisk undervisning (Ødegaard et al., 2021, s. 91). Den praktiske undervisningen som ble utført i videostudien LISSI var arbeid i laboratorium, produksjon av film og konstruksjon av broer (Ødegaard et al., 2021, s. 89-90). Selv om elevene var aktive i disse timene fremkommer det også at lærerne i klassene de studerte i LISSI studien ikke la spesielt trykk på elevenes faglige forståelse når den praktiske undervisningen ble gjennomført. I praktiske aktiviteter er det ofte vektlagt mer faglig dybde i for- og etterarbeidsfasen fordi elevene var opptatt med å utføre et forsøk. Ødegaard et al. skriver at løsningen for å kunne inkludere faglig dybde når den praktiske aktiviteten gjennomføres er at læreren går rundt til gruppene og legger til rette for faglige samtaler og diskusjoner mellom elevene (Ødegaard et al., 2021, s. 97). At læreren fremmer faglige samtaler og diskusjoner mener Ødegaard et al. at kan føre til at elevene får en dypere faglig forståelse av forsøket som utføres. Det gir også læreren en mulighet til å videre oppmuntre elevene til å benytte relevante naturvitenskapelige begreper i diskusjonene, som bidrar til at elevene utvikler naturvitenskapelig fagspråk (Ødegaard et al., 2021, s. 97). Selv om man kan

implementere fagkunnskaper inn i selve forsøket fremlegger videostudien LISSI at for- og etterarbeidsfasen spiller en viktig rolle om elevene skal kunne lære seg fagstoffet (Ødegaard et al., 2021, s. 94). LISSI studien fant ut at barnetrinnet la vekt på den faglige forklaringen gjennom forarbeidet i høyere grad enn i etterarbeidsfasen, og at det var motsatt på ungdomstrinnet hvor de heller vektla den faglige tilnærmingen i etterarbeidsfasen (Ødegaard et al., 2021, s. 94).

2.2.3 Ulike perspektiver på praktisk arbeid

Ioannidou et al. sin studie ga ut en spørreundersøkelse hvor naturfaglærere skulle definere praktisk arbeid, og forklare hvordan de planlegger og underviser praktiske økter i naturfag. Halvparten av naturfaglærerne i studien definerte praktisk arbeid som; aktiviteter og eksperimentelle arbeidsmåter som krever naturvitenskapelig utstyr. I tillegg til eksperimentelle arbeidsmåter som krever laborieutstyr inkluderte den andre halvparten av naturfagslærerne hypotesetesting, naturvitenskapelige tenkemåter, problemløsning og utvikling av engasjement for naturvitenskapelige metode i sin definisjon (Ioannidou et al., 2022, s. 600-601). Ioannidou et al. kommenterer funnene med å poengtere at praktisk arbeid ikke kun er arbeid med naturvitenskapelig utstyr. De begrunner dette fra et lærerplan perspektiv, og skriver videre at praktisk arbeid skal utfordre elevene kognitivt også, som for eksempel ved å inkludere naturvitenskapelige tenkemåter og problemløsning (Ioannidou et al., 2022, s. 605). Da lærerne skulle beskrive hvordan de planlegger og underviser praktiske økter i naturfag fremkom det at majoriteten av lærerne praktiserte lærerstyrte økter. De fleste av lærerne beskrev at de demonstrerte forsøket for elevene før de fikk utføre forsøket selv. Noen få lærere kombinerte lærerstyrte og elevstyrte timer, men kommenterte at dette var avhengig av elevgruppen, og deres opparbeidede kunnskaper innenfor naturvitenskap. Den største andelen av lærerstyrte økter ble forklart med at kokebokforsøk, hvor elevene bekrefter eller repeterer allerede kjent naturvitenskap, var mindre tidkrevende og gjorde det lettere å kartlegge elevenes kunnskapsnivå. Ioannidou et al. kommenterte at dette viste at lærerne vektla å forsikre at elevene kunne overflatekunnskapen, for å senere kunne komme seg igjennom tester, i stedet for å fremme engasjement, kreativitet og dybdelæring (Ioannidou et al., 2022, s. 601). I en tidligere studie fra 2017, som forsket på eksperimenter fra et lærerperspektiv, fant ut at lærerne syntes eleveksperimentene var simple og ukompliserte, og dermed ikke kunne sammenliknes med kompleksiteten til eksperimenter som blir gjort av erfarne forskere. Lærerne i denne studien ytret at kunnskapsnivået til elevene innenfor naturvitenskap var for begrenset til å mestre kompliserte forsøk (Wei & Li, 2017, s. 1783). Likt som studien over bekreftet Wei og Li sin studie manglende utforskning og kreativitet i eleveksperimentene. Flere av lærere ytret at eleveksperimentene var eksperimenter tatt ut av en lærebok hvor resultatet allerede var kjent (Wei & Li, 2017, s. 1784).

Videre i studien ble tid og sikkerhet problematisert, da lærerne kommenterte at en mer utforskende tilnærming til den praktiske undervisningen krevde en lengre økt på laboratoriet, noe de mente de ikke hadde kapasitet til. De kommenterte også at lærerstyrte kokebokforsøk var tryggere, da større frihet til elevene kunne føre til fare grunnet etsende eller giftige stoffer som blir oppbevart på laboratoriet (Wei & Li, 2017, s. 1786-1787). Det samme problemet rundt tid og sikkerhet ble også adressert i tidligere studier, som studien til Ottander og Grelsson i 2010, og studien til Gyllenpalm et al. i 2012 (Gyllenpalm et al., 2012; Ottander & Grelsson, 2010). Disse studiene blir videre beskrevet i delkapittel 2.2.4.

Toplis gjennomførte en studie som presenterte elevenes synspunkter rundt praktisk arbeid i naturfag gjennom observasjoner og intervjuer. Hovedfunnene i studien viste at elevene syntes praktisk arbeid var morsomt, og at interessen for å arbeide praktisk økte da de fikk utføre det praktiske arbeidet sammen med medelever (Toplis, 2012, s. 538). Videre skriver Toplis at elevene begrunnet interessen sin for å arbeide praktisk sammen med andre ved å benytte ordene deltakelse, eierskap og tillit. Elevene følte deltakelse ved å arbeide sammen med andre, og de trakk også frem følelsen av eierskap og tillit når lærerne lot de utføre forsøkene på egenhånd ved å benytte laboratoriets utstyr (Toplis, 2012, s. 540). I motsetning til Toplis sin studie, hvor elevene trakk frem gruppearbeid som en av faktorene til eierskapsfølelse, kommer det frem i studien til Labouta et al. at elevene heller trakk frem samtale med naturfaglærerne som hovedgrunnen til at de syntes det praktiske opplegget var engasjerende. De begrunnet dette med blant annet å nevne den åpne samtaleformen hvor naturfaglærerne stilte spørsmål, hvor det ikke var noe forutbestemt svar. Elevene så på dette som en mer fleksibel tilnærming til naturvitenskap. Dette gjorde at elevene måtte utforske mer selv, som igjen genererte en eierskapsfølelse til prosjektene de utførte (Labouta et al., 2018, s. 1483-1484). I studien til Toplis kom det også frem at flere av elevene syntes undervisningsmetoden praktisk arbeid var lettere å huske sammenliknet med andre undervisningsformer i naturfag. Dette ble begrunnet med økt interesse når eksperimenter ble utført. Studien til Toplis av slo allikevel at læring var en selvsagt konsekvens av at elevene husket det praktiske bedre, da elevene i studien bare gjenga minnet om eksperimentet uten å koble det videre til en naturvitenskapelig forklaring (Toplis, 2012, s. 540). Elevene i denne studien belyste også betydningen av selvbestemmelse, og det å kunne utføre eksperimentene selv. De ytret i intervjuet at å iaktta en lærer som utfører et eksperiment, og deretter måtte kopiere notatene fra tavla hadde negativ påvirkning på interessen deres rundt praktisk arbeid (Toplis, 2012, s. 540-541).

2.2.4 Praktisk arbeid i form av laboratoriearbeid

Kunnskapsdepartementet skriver at «Ved å bruke varierte læringsarenaer kan skolen gi elevene praktiske og livsnære erfaringer som fremmer motivasjon og innsikt» (Kunnskapsdepartementet, 2017b, s. 17). Forsøk og aktiviteter som krever argumentasjon støttes opp av Kalemkus et al. sin studie til å være i større grad mer effektiv enn tradisjonell instruksjon, som i denne oppgaven blir kalt for tradisjonell helklasseundervising (Kalemkus et al., 2021, s. 119). Kalemkus et al. skriver videre i sin studie at en typisk undervisningstime med forsøk på laboratoriet inneholder konstruering av hypoteser, utførelse av eksperimenter for å teste ut hypotesen, kontrollering av variabler, utføring av nødvendige endringer, gjennomføring av et nytt eksperiment, observering, og til slutt registrering og konkretisering av data. Om elevene får jobbe på denne måten over tid skriver Kalemkus et al. at prosessen kan bli automatisert for elevene, og de vil dermed utvikle naturvitenskapelige arbeidsmetoder (Kalemkus et al., 2021, s. 119). I tillegg til at det praktiske forsøket fremmet ferdigheter innenfor naturvitenskapelige arbeidsmetoder, viste funnene fra Kalemkus et al. sin studie at elevenes arbeid med naturfaglig argumentasjon også støttet denne prosessen. (Kalemkus et al., 2021, s. 120).

Kind et al. forsket på utforskende oppgaver i laboratoriet og hvordan dette påvirket elevenes evne til naturvitenskapelig argumentasjon. Hovedfokuset i undervisningen var hypoteser, fremgangsmåte og evaluering. Funnene til Kind et al. viste at selv om læringsmiljøet rundt elevene var tilrettelagt for faglig diskusjon og evaluering av oppgavene elevene utførte, brukte de kun 20 prosent av tiden sin på å dette. Resten av tiden var oppmerksomheten til elevene rettet mot å finne data og jobbe med det de hadde funnet. Elevene utviklet dermed sin naturvitenskapelige argumentasjon i liten grad. Noen av de største utfordringene som ble presentert i studien var å forandre på elevenes allerede innarbeidete metoder å jobbe på i laboratoriet. Kind et al. trekker frem at selv om dataen elevene fant kunne gå imot det elevene opprinnelig trodde, behandlet de dataen som naturfaglig rett uten å stoppe opp og kritisk reflektere og stille spørsmål til resultatene (Kind et al., 2011, s. 2547-2548).

Fordeler og ulemper rundt en mer åpen tilnærming til laboratoriearbeid ble belyst i Gyllenpalm et al. sin studie, hvor de intervjuet tolv naturfagslærere som skulle reflektere rundt egen undervisningspraksis i laboratoriet. Lærerne i denne studien ga uttrykk for at laboratoriearbeid var en mer affiserende og bedre måte for elevene å jobbe med naturfag på. Laboratoriearbeid ga muligheter for åpne eksperimenter i likhet med mer lukkede former for eksperimenter, og noen av lærerne ytret at de mer åpne laboratorieøktene ga elevene større mulighet til å arbeide og tenke mer

selvstendig. Det ble også nevnt at denne åpne formen for laboratoriearbeid kan treffe målgruppen med elever som er lei av skole, eller som sliter litt på skolen. Dette ble begrunnet med at en mer åpen tilnærming oppleves som mindre kontrollert, og dermed morsommere for disse elevene (Gyllenpalm et al., 2012, s. 52-53). Selv om studien presenterte flere positive perspektiver rundt en mer åpen form for laboratoriearbeid, kom det også frem flere utfordringer og problemer ved å gi elevene en slik frihet på laboratoriet. Lærerne trakk frem stor variasjon i elevgruppa som et av hovedutfordringene. Dette gikk ut på at elevgruppene ofte består av et vidt spekter med forutsetninger, interesse, motivasjon og grunnkunnskaper. Flere lærere synes derfor det er vanskelig å vite hvilken grad av åpenhet som skal bli benyttet, da målet er at alle i elevgruppen skal kunne mestre oppgaven basert på sine individuelle forutsetninger (Gyllenpalm et al., 2012, s. 53).

Studiene som blir lagt frem i dette kapittelet har den samme strukturen på laboratoriearbeid og forsøk, hvor hypotese eller naturvitenskapelig spørsmål er første steg. Dette omhandler også et av hovedfunnene som blir problematisert i studien til Gyllenpalm et al. der noen av lærerne adresserer et for lavt nivå på grunnkunnskapene til elevene i naturfag. De mener at flere elever sliter med å kunne stille naturvitenskapelige spørsmål og hypoteser, fordi de simpelthen ikke har kunnskaper nok til å formulere slike spørsmål og hypoteser. En annen utfordring som blir presentert rundt hypoteser, er at elevene utvikler stress, frykt, frustrasjon, og usikkerhet når de får i oppgave å formulere hypoteser og gjøre egne observasjoner (Gyllenpalm et al., 2012, s. 53). Opphavet til denne frustrasjonen og frykten blir forklart med at elevene er medvitende om at det finnes et fasitsvar, eller en forventning om hva de skal finne ut av. Dette kommer i opposisjon med frambringingen av «ny kunnskap» som elevene skal prøve å utvikle gjennom resultatene av sitt laboratoriearbeid. Gyllenpalm et al. skriver at flere elever dermed utviklet noe de valgte å kalle for observasjonsfrykt og hypotesefrykt (Gyllenpalm et al., 2012, s. 53).

Andre utfordringer som blir belyst i studien er tid, rom og sikkerhetstiltak. Noen av lærerne i Gyllenpalm et al. sin studie syntes at en mer åpen arbeidsmetode innenfor laboratoriearbeid krever mer tid, og konsekvensen blir dermed komplikasjoner rundt tilretteleggingen for hyppige timer med laboratoriearbeid. Det nevnes også at dette kan ha en sammenheng med skolens grad av tilgjengelig utstyr, og et ofte begrenset antall laboratorier som samtlige klasser på skolen må dele likt (Gyllenpalm et al., 2012, s. 54). Dette funnet kommer også frem i Ottander og Grelsson sin studie som ble publisert to år tidligere, hvor lærere ytret at det var for mye som skulle gjennomgås i faget til at de rakk å praktisere åpen og utforskende undervisning på laboratoriet (Ottander & Grelsson, 2010, s. 116). En av de andre lærerne ytret at han hadde et ønske om å la elevene forske med en større grad av frihet og spontanitet, for å dyrke elevenes allerede opparbeidede engasjement og

interesse. Men nevner videre at de spontane forsøkene ofte faller bort, eller at han i større grad praktiserer kokebokforsøk fordi sikkerhetstiltakene er strenge, og at man som lærer er pålagt å vurdere risikonivået i forkant av laboratorieforsøk elever skal utføre (Gyllenpalm et al., 2012, s. 54).

3. Metode

I kapittel tre av masteroppgaven blir metoden og forskningsdesign presentert, deretter vil intervensjonen, utvalget, og de forskningsetiske betraktningene bli beskrevet. Etter dette vil det bli lagt frem hvordan gjennomføringen av datainnsamlingen ble utført. Videre vil analysemetoden og gjennomføringen av analysen vil bli lagt frem, og avslutningsvis i dette kapittelet vil studiens kvalitet og egen forskerrolle bli drøftet.

3.1 Kvalitativ metode

For å besvare problemstillingen: Hvordan støtter en lærer på mellomtrinnet praktisk arbeid i naturfag, i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever, vil det bli benyttet kvalitativ metode. De kvalitative dataene vil kunne beskrive den praktiske undervisningen og lærerens refleksjoner i detaljer ved bruk av ord (Nyeng, 2012, s. 71). Målet med oppgaven er å utføre en Learning Study med naturfaglæreren, og finne ut av hvilke hjelpemidler og metoder han bruker for å støtte praktisk arbeid, og hvordan han reflekterer rundt elevenes utbytte av undervisningen i ettertid. Det blir dermed viktig å fange lærerens undervisningspraksis og elevenes respons på den praktiske undervisningen når undervisningen faktisk foregår, og støtte opp dette med lærerens tanker og erfaringer. Den første undersøkelsen som blir utført vil derfor være kvalitativ klasseromsobservasjon. Dette utføres for å fysisk kunne observere lærerens måte å støtte praktisk undervisning, og for å registrere elevenes reaksjoner på det som skjer i timen. Etter klasseromsobservasjonen er gjennomført blir det interessant å få innsikt i naturfaglærerens syn på praktisk undervisning, og hvordan han synes elevgruppen responderte på undervisningsopplegget. Derfor gjennomføres et kvalitativt intervju av naturfaglæreren for å kunne dokumentere erfaringene, refleksjonene og synspunktene hans.

3.1.1 Learning Study - en intervensjon

Det finnes forskjellige typer intervensjonsstudier hvor lærere forsker sammen for å forbedre eller forandre på undervisningen, slik at man for eksempel kan øke læringsutbytte til elevene (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 226). Andersson-Bakken og Dalland skriver at Learning Study er en type intervensjon, og at dette begrepet benyttes når lærerne samarbeider med forskere eller andre eksterne fagfolk (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 226). En Learning Study er forankret i en eller flere læringsteorier (Andersson-Bakken & Dalland, 2021), denne intervensjonen er dermed blitt forankret i Piaget sine læringsteorier; kognitiv læringsteori og konstruktivistisk læringsteori. Disse læringsteoriene vil bli sett i sammenheng med Vygotsky sin sosiokulturelle læringsteori, og

Dewey sine prinsipper som omhandler «learning by doing»³. Bakgrunnen for valget av læringsteoriene som ble nevnt over, var at naturfaglæreren og jeg som forsker anså disse til å ha størst relevans til praktisk arbeidsmetode. Jeg som forsker har hatt et kontinuerlig samarbeid med naturfaglæreren gjennom datainnsamlingsprosessen, og jeg ser derfor på vårt samarbeid som en intervensjon hvor vi sammen har satt rammene til datainnsamlingen. Vi har sammen utviklet en grovskisse til et undervisningsopplegg som skal utspille seg i to naturfagstimer, hvor naturfaglæreren skal stå for undervisningen og jeg skal observere. Evalueringen av intervensjonen og elevenes utbytte av timene vil bli drøftet av læreren i etterkant av undervisningstimene gjennom et kvalitativt intervju. Et kjennetegn hos Learning Study er at den ofte utføres i en kort periode, og kan vare ned til en undervisningstime (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 227). Andersson-Bakken og Dalland kaller Learning Study for en «...syklisk prosess der intervensjonen gjentas opp mot fire ganger» (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 227). I sammenligning med omfattende og i større grad generaliserbare studier, vil denne masteroppgaven bli sett på som liten. Begrunnet med dette og en travel lærerhverdag for naturfaglæreren, ble det ikke mulig å gjennomføre intervensjonen flere ganger etter resultatene var ferdig analysert. Resultatene vil allikevel bli delt med naturfaglæreren slik at han kan benytte det til utvikling og tilpassing av senere undervisningsopplegg, og til videreutvikling av egen undervisningspraksis.

3.1.2 Utformingen av undervisningsopplegget

Forberedelsene til intervensjonen ble gjort, som nevnt over, i samarbeid med naturfaglærer. Andersson-Bakken og Dalland skriver at «Utgangspunktet for en Learning Study er et fenomen elevene skal utvikle kunnskap og forståelse om, som de oppfatter som vanskelig å lære seg, og som læreren synes det er vanskelig å undervise om» (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 227). Naturfaglærer nevnte tidlig at elevgruppen var preget av uengasjerte elever, og han ytret en bekymring rundt kunnskapsnivået til elevgruppen, og mente dette generelt var for lavt. Under planleggingsmøtet vårt i zoom kom jeg med forslag om at vi skulle utføre et praktisk laboratorieopplegg, som kunne vekke elevenes interesse for naturvitenskap. Naturfaglæreren var positiv til dette, men var usikker på hva vi kunne få til med tanke på mangelen av utstyr, og mangelen på et laboratorium på skolen. Naturfaglæreren sjekket undervisningsplanen sin for å se hvilke tema vi kunne gjennomføre laboratorieundervisning i. Vi endte opp med å bestemme at gjennomføringen av intervensjonen skulle foregå i desember, for da sto det faseoverganger på planen. Naturfaglærer kom dermed med et forslag til et opplegg som kunne gjennomføres på

³ Læringsteoriene i sin helhet ble fremlagt i oppgavens teoridel, i kapittel 2.1

skolens mat- og helserom, og som kunne passe elevenes forutsetninger. Opplegget skulle fange elevenes interesse ved at de selv skulle lage hypotese og teste denne ut ved å gjennomføre laboratoriearbeidet. Selv om planleggingen var noe vi samarbeidet om ble faglæreren gitt stor frihet til å utforme det praktiske opplegget slik han ønsket. Dette ble gjort med en hensikt om at undervisningen skulle ligge på riktig kunnskapsnivå, slik at det samsvarte med forkunnskapene elevgruppen satt inne med, og hva de dermed var mottagelige for. Med bakgrunn i naturfagslærerens vurdering av forkunnskapene og forutsetningene til elevgruppen ønsket han å starte den praktiske undervisningen med en teoretisk innføring i forkant av selve laboratorieopplegget. Kunnskapsdepartementet skriver at lærerne helst skal tilpasse opplæringen gjennom variasjon. For å motivere elevene skriver Kunnskapsdepartementet videre at det trengs forskjellige læringsaktiviteter, med rammer som er forutsigbare for elevgruppen (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 17-18). Ved å starte den praktiske undervisningen med en innføring av teori, vil gjøre at det blir variasjon av undervisningsmetoder. Opplegget vil da kunne treffe elevene som foretrekker tradisjonell helklasseundervisning i større grad. Undervisningsøkten med laboratoriearbeid vil kunne treffe elevene som foretrekker samarbeid og praktisk arbeid. Med grunn i naturfagslærerens refleksjoner rundt elevgruppens kunnskapsnivå og forutsetninger, og Kunnskapsdepartementets ytringer om forutsigbare rammer for elevgruppen, blir selve laboratoriearbeidet utført som et kokebokforsøk. Naturfaglæreren starter med å demonstrere forsøket foran elevene i forkant av elevgruppens utførelse, dette for å sikre at elevene forstår hva de skal gjøre, og på hvilken måte de skal gjøre det. Hva laboratoriearbeidet fører til av resultater skal ikke avsløres i lærerdemonstrasjonen, men utforskes gjennom elevenes hypotesetesting.

Jeg som forsker hadde ikke tilgang til skolens årsplaner og lærebøker, derfor ble naturfaglæreren og jeg enige om at vi laget grovskissen til undervisningsøktene sammen hvor vi drøftet temaet, målet og laboratoriearbeidet til øktene. Deretter fikk naturfaglæreren bestemme over detaljer i opplegget slik at utformingen av undervisningen ble hans egen. Grunnet mitt og lærerens samarbeid rundt undervisningsopplegget, vil grovskissene for undervisningen som læreren utfører være kjent. Utformingen i detalj, og hvilke metoder faglæreren benytter seg av for å støtte den praktiske undervisningen ble utviklet av faglærer selv, og vil derfor være ukjent for meg. I en undervisningstime vil det alltid kunne oppstå uforutsette hendelser og innspill fra elevene, og det blir derfor interessant å se hvordan faglærer håndterer innspillene, og gjør eventuelle endringer på undervisningen ut ifra hvilke situasjoner som oppstår (Tjora, 2021, s. 74). Grovskissene til undervisningsoppleggene blir fremstilt under:

| | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Undervisningstime/Tema | Undervisningstime nummer 1: Innføring i teori rundt faseoverganger i naturfag |
| Læringsarena | 7.klasserommet |
| Læreplanmål | <ul style="list-style-type: none"> • «Utforske faseoverganger og kjemiske reaksjoner og beskrive hva som kjennetegner dem» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). • «Bruke partikkelmodellen til å forklare faseoverganger og egenskapene til faste stoffer, væsker og gasser» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). |
| Innhold | <p>Faglærer utvikler en introduksjon til faseoverganger</p> <p>Vise en beskrivende film -lærer velger type film ut ifra ønsket innhold</p> <p>Litt teori rundt faseoverganger i vann og atomer</p> <p>Lesing og oppgaver med sidemann: Faglærer velger tekst og oppgaver.</p> |
| Ansvarsfordeling | Naturfaglærer gjennomfører undervisningen og jeg observerer og skriver løpende notater |

| | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Undervisningstime/Tema | Undervisningstime nummer 2: Praktisk laboratorieundervisning. |
| Læringsarena | Mat- og helserommet |
| Læreplanmål | <ul style="list-style-type: none"> • «Utforske faseoverganger og kjemiske reaksjoner og beskrive hva som kjennetegner dem» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). • «Bruke partikkelmodellen til å forklare faseoverganger og egenskapene til faste stoffer, væsker og gasser» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). |

| | |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Innhold</p> | <p>Naturfaglærer har en introduksjon til laboratoriearbeidet, og en kort oppsummering av forrige time.</p> <p>Naturfaglærer fortsetter med rammene for laboratoriearbeidet med tanke på sikkerhet. Informasjon blir deretter gitt om hva elevene må tenke på når de utfører laboratoriearbeidet. Lærerdemonstrasjon av laboratoriearbeid foran elevgruppen: Fyll vann i bunnen av en erlenmeyerkolbe og tre en ballong over åpningen av en erlenmeyerkolbe. Dermed settes erlenmeyerkolben i et vannbad i en kjele på komfyren. Faglærer skal ikke avsløre hva som kommer til å skje med ballongen.</p> <p>Etter lærerdemonstrasjonen skal naturfaglærer spørre rundt hva elevene tror vil skje. Elevene må deretter lage hypoteser i grupper, og deretter teste selv i grupper på 2 til 3 elever. Viktig at alle elevene er med og utfører forsøket på gruppen. Laboratoriearbeidet skal ende med at vannet varmes opp, slik at vannpartiklene går fra fast form og over til gass, og deretter gjør at ballongen gradvis fylles med gass (blåser seg opp).</p> <p>Når elevene utfører laboratoriearbeidet, skal naturfaglærer gå fra gruppe til gruppe å lytte til hva gruppene snakker om, og oppmuntre til faglige samtaler. Etter at elevene har utført laboratoriearbeidet i grupper samles elevene igjen til en muntlig gjennomgang av hypotesene og resultater. Hva skjedde? Koble det opp til teorien fra den første økten.</p> |
| <p>Ansvarsfordeling</p> | <p>Naturfaglærer gjennomfører undervisningen og jeg observerer og skriver løpende notater.</p> |

3.2 Utvalg

Utvalget til denne masteroppgaven består av en naturfaglærer og hans 7. klasse. Elevgruppen består av totalt 23 elever. Til dette masterprosjektet ønsket jeg å komme i kontakt med en naturfaglærer, som jeg kunne utvikle en intervensjon med. Faglæreren og elevgruppen ble valgt på bakgrunn av en anbefaling jeg mottok fra en bekjent. Selv om jeg ikke hadde kjennskaper til utvalget på forhånd oppfyller ikke utvalget kravene for at det kan kalles for et tilfeldig utvalg. Dette begrunnes med bakgrunnskunnskapene min bekjent hadde om den aktuelle læreren og elevgruppen (Tjora, 2021, s. 145). Vedkommende visste om en adjunkt i naturfag med 8 års erfaring, som hadde deltatt på tidligere masterprosjekter. Jeg kontaktet derfor faglæreren, og han var interessert i å gjennomføre en intervensjon. Gjennomføringen ble utført rett før jul, og han hadde dermed kun mulighet til å sette av litt tid til prosjektet, og ga meg to naturfagstimer til disposisjon. De to undervisningsøkene ble undervist av naturfaglæreren og observert av meg som forsker. Underveis i prosjektet uttalte han at han var villig til å stille til et intervju om jeg ønsket dette. Selv om den valgte elevgruppen besto av 23 elever totalt, var det 20 elever som var til stede under den første observasjonen, og bare 16 elever til stede under den siste observasjonen. Før datainnsamlingen ytret naturfagslæreren at klassen hadde hovedvekt av umotiverte elever, og dette ble tatt høyde for under planleggingen av undervisningen. Etter datainnsamlingen satt jeg igjen med det samme inntrykket av elevgruppen som naturfaglæreren tidligere ytret, dette virket ikke som en typisk A4-klasse. Gjennom datainnsamlingen hadde naturfaglærer og jeg et tett samarbeid, og selv om dette var en planlagt intervensjon ble intervjuet av naturfaglæreren avtalt i etterkant av avtalen som omhandlet observasjonene. Valget av informant ble da et strategisk valg, grunnet bakgrunnsinformasjonen og erfaringene kun den aktuelle naturfaglæreren hadde tilgang til (Tjora, 2021, s. 145).

3.3 Forskningsetiske betraktninger

§4 i forskningsetikkloven sier at «*Forskere skal opptre med aktsomhet for å sikre at all forskning skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. Dette gjelder også under forberedelser til forskning, rapportering av forskning og andre forskningsrelaterte aktiviteter.*»

(Forskingsetikkloven, 2017, §4). Dette innebærer blant annet at jeg som forsker har ansvar for at velferden, integriteten, sikkerheten og menneskeverdet til alle deltakerne i forskningen blir respektert (NESH, 2021, s. 8). Den nasjonale forskningsetiske komiteen for samfunnsvitenskap og

humaniora (NESH) skriver videre at det første hensynet man skal ta når man forsker på mennesker er at alle deltakerne får tilstrekkelig informasjon om forskningen, og at de samtykker til sin deltakelse (NESH, 2021, s. 18). Jeg utarbeidet derfor et informasjonsskriv⁴ på forhånd, og i samråd med veileder og naturfaglærer ble det bestemt at dette skulle sendes ut med elevenes ukeplan. Informasjonsskrivet inneholdt informasjon angående tidspunkt for datainnsamlingen, hvordan datainnsamlingen skulle foregå, anonymitet, og informasjon om frivillig deltakelse. De foresatte og elevene hadde dermed mulighet til å stille spørsmål om forskningen til naturfaglæreren, og de hadde mulighet til å gi beskjed i god tid om de ikke ønsket å delta. Eventuelle beskjeder rundt elevenes deltakelse ble bestemt at skulle sendes til naturfaglærer, slik at jeg som forsker skulle slippe å håndtere eventuelle personopplysninger (NESH, 2021, s. 19). Selv om det er elevene som blir forsket på gjennom observasjonen, er det de foresatte som har det juridiske ansvaret for barna så lenge de er under 18 år (De forente nasjoner, 1989, s. 9-10). Dermed er det barnas foresatte som bestemmer om barnet skal delta eller ikke. Men om foreldrene samtykker til elevenes deltakelse er det ifølge FNs barnekonvensjon barnets rett å bli hørt og få mulighet til å ytre sine egne meninger i alle situasjoner som vedrører barnet (De forente nasjoner, 1989, s. 13). Derfor falt valget på å gjenta informasjonen rundt datainnsamlingen, anonymitet og frivillig deltakelse før intervensjonen startet, for å gi elevene mulighet til å trekke sin deltakelse om de ønsket det (NESH, 2021, s. 20-21). Naturfaglæreren mottok ingen henvendelser av foresatte eller elever som ikke ønsket å delta. Det var heller ingen av elevene som ikke ønsket å delta når jeg som forsker informerte om frivillig deltakelse de samme dagene intervensjonen fant sted.

Naturfaglæreren ble også gitt informasjon om frivillig deltakelse før intervjuet startet. Jeg ønsket ingen personopplysninger i min datainnsamling, og valget falt da på å samle inn naturfaglærerens samtykke muntlig (Skilbrei, 2019, s. 153). Selv om naturfaglæreren og jeg tidligere hadde snakket om hvorfor jeg skulle intervjuer han, og hva intervjuet skulle brukes til, gjentok jeg dette før intervjuet startet (Skilbrei, 2019, s. 152). Om dataene i forskningen kommer til å inneholde personopplysninger er det et krav om å melde forskningen til godkjenning av NSD, som fra 1. januar 2022 inngår i forvaltningsorganet Sikt. Sikt har samme målsettinger som NSD, å «*Levere tenester som styrker kunnskapssektoren innanfor informasjonssikkerheit, personvern og handtering av data*» (Sikt, 2022). Av den grunn at datainnsamlingsmetodene ikke vil inneholde noen personopplysninger ble det i samråd med min veileder bestemt at forskningen ikke skulle sendes inn til godkjenning.

⁴ Se vedlegg 8.1 for fullstendig informasjonsskriv

3.4 Datainnsamling

Datainnsamlingen er todelt og ble utført på to ulike dager. Første datainnsamlingen var en intervensjon, hvor naturfaglæreren og jeg utformet et undervisningsopplegg hvor første time besto av en teoretisk innføring, med tema faseoverganger. Andre del av intervensjonen utspilte seg på et mat- og helserom, hvor det ble gjennomført laboratoriearbeid med samme tema som første undervisningstime. Siste del av intervensjonen var i form av et intervju, som ble utført i 7. klasserommet etter siste observasjon fant sted.

3.4.1 Intervensjon – Teoretisk innføring i temaet faseoverganger

For å kunne forske på hvilke metoder naturfaglæreren benytter for å støtte praktisk arbeid, og hvordan elevgruppen med hovedvekt av uengasjerte elever responderer på undervisningen, er det som tidligere skrevet relevant for meg som forsker å kunne være til stede når utøvelsen av undervisningen finner sted. Kvalitativ observasjon ble derfor et realistisk valg når en intervensjon baserer seg på dette (Anker, 2020, s. 35). Det bestemte fokuset for intervensjonen blir først og fremst læreren sin metodebruk, og deretter hvilke handlinger, kroppsspråk og muntlige ytringer elevene kommer med individuelt, i samspill med andre elever eller læreren når undervisning pågår (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 125). Begrunnet med at reaksjonsmønsteret til elevene er uforutsigbart og lærerens undervisningsstil er ukjent ble ikke observasjonsmalen like detaljert som om det skulle vært en punktobservasjon. Punktobservasjon har kategorier som er forhåndsbestemte, og krysses av kvantitativt underveis i observasjonen (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 126). Ytre faktorer som for eksempel tid og sted er med på å danne et viktig grunnlag for videre tolkning, da de kan affisere analyseenheter (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 132).

Observasjonsmalen⁵ besto dermed av en oppsatt tabell hvor jeg som forsker noterte ned klokkeslett og observasjoner underveis. Postholm og Jacobsen skriver at det er kan være utfordrende å få skrevet ned alt som skjer under en observasjon. Jeg har derfor på forhånd lest teori rundt læring, engasjement og hovedsakelig praktisk arbeid, for å gjøre det enklere for meg selv å notere ned løpende beskrivelser av situasjonene som utspiller seg i intervensjonen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 131). Dette gjør at jeg føler meg tryggere på hva jeg skal ha fokus på, og hvordan det kan se ut i praksis.

⁵ Se vedlegg 8.2 for fullstendig observasjonsmal

Klasseromsobservasjon kan føre til gode beskrivelser av hva som fysisk utspiller seg i klasserommet. I motsetning til intervju og spørreundersøkelse som samler inn data som omhandler elevenes eller lærernes egne beskrivelser av sin erfaring, vil dataen som produseres gjennom observasjonene gjengi lærerens og elevenes faktiske atferd (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 126-127; Anker, 2020, s. 37). Basert på dette skriver Andersson-Bakken og Dalland videre at «*Med observasjon kan vi kun besvare forskningsspørsmål som omhandler det vi fysisk kan observere*» (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 127). Når jeg da skal utforske hvordan læreren støtter praktisk undervisning, i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever, gjennom forskningsspørsmålene: Hvordan reflekterer naturfaglæreren rundt praktisk arbeid, og elevenes utbytte av det praktiske undervisningsopplegget? Og hvilke hjelpemidler benytter læreren seg av for å støtte det praktiske undervisningsopplegget? Vil ikke klasseromsobservasjonen i seg selv besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene på en tilstrekkelig måte. Jeg som observatør vil kun få med meg deler av det som utspiller seg i klasserommet, og tolkningene mine av det som fysisk skjer trenger ikke nødvendigvis å samsvare med lærerens opplevelse av undervisningen (Anker, 2020, s. 35; Nyeng, 2012, s. 73-74). En intervensjon handler ikke kun om gjennomføring av et undervisningsopplegg, men også en essensiell avsluttende evaluering, og en refleksjon rundt læringsutbyttet til elevgruppen som deltar (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 212-213). Kvalitativ observasjon blir ofte kombinert med andre kvalitative metoder som for eksempel samtaledata fra kvalitative intervjuer (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 126; Skilbrei, 2019, s. 58). Derfor falt valget på å gjennomføre evalueringen og refleksjonen fra lærerens perspektiv gjennom et kvalitativt intervju.

Intervensjonen ble gjennomført ved bruk av ikke-deltakende observatørrolle, som vil si at jeg som observatør interagerer i minst mulig grad med analyseenhetene (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 138). Selv om jeg interagerer i minst mulig grad med analyseenhetene, så var det naturlig at jeg presenterer meg selv, fortalte om hva jeg skulle observere, og hvorfor jeg skulle observere. Denne typen interaksjon med analyseenhetene kaller Gold for «observatør-som-deltaker» (Gold, 1958, s. 221). Gold beskriver denne observatørrollen som mest brukt under observasjoner som ikke vedvarer over lang tid. Han skriver også at rollen «observatør-som-deltaker» blir mer formell sammenlignet med rollen «deltaker-som-observatør», som i større grad er involvert i undervisningen, og har mer kontakt med analyseenhetene som blir observert (Gold, 1958, s. 221). Gold var en av de første til å beskrive de ulike observatørrollene, og forfattere som for eksempel Postholm, Jacobsen og Tjora refererer til Gold sine metoder når de skal beskrive observatørrollen i sine bøker (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115-117; Tjora, 2021, s. 68-71). I motsetning til

Postholm og Jacobsen ser Tjora på rolleinndelingen til Gold med et kritisk blikk. Han mener at ordet «deltakende» blir misvisende når for eksempel observatørrollen «deltaker-som-observatør» ikke deltar i situasjonen som blir observert, bortsett fra at analyseenheter er bevisste på at de blir observert, og at de vet hva observasjonen skal gå ut på (Tjora, 2021, s. 71). Tjora kommer dermed med et forslag om sammenslåing av «observatør-som-deltaker» og «deltaker-som-observatør», hvor rollen heller kan bli betegnet som interaktiv observasjon. Han begrunner dette med at det alltid vil være en grad av interaksjon mellom observatør og analyseenheter (Tjora, 2021, s. 71). Begrunnet med at påvirkningen av analyseenheter skal skje i minst mulig grad, samtidig som det skal fremmes bevissthet rundt observatøren og intensjonen bak selve observasjonen, blir «passiv interaktiv observatør» en mer presis beskrivelse av observasjonsrollen jeg inntok i gjennomføringen av intervensjonen (Tjora, 2021, s. 83).

Den første intervensjonen fant sted i 7. klasserommet til elevene, hvor 20 av 23 elever var til stede. Pultene til elevene var plassert to og to i rader bakover i klasserommet, og lærerens kateter sto foran til høyre i klasserommet. Faglæreren som hadde undervisningen, er en adjunkt med åtte års erfaring som naturfaglærer. I denne timen skulle elevene ha en teoretisk introduksjon om temaet faseoverganger. Som tidligere nevnt var grovskissen for undervisningsopplegget utformet i et samarbeid mellom naturfaglæreren og meg som forsker. Men hvordan timen fysisk skulle utspille seg var opp til naturfaglæreren. Timen besto av en teoretisk introduksjon, som var lagt opp slik at naturfaglæreren og elevgruppen kunne ha en dialogisk tilnærming til teorien i oppstarten. Etter introduksjonen skulle naturfaglærer vise elevgruppen en film som omhandlet faseoverganger. Filmen skulle bygge videre på det naturfaglæreren og elevgruppen hadde snakket om i introduksjonen. Etter filmen skulle elevene sitte i grupper og lese en tekst i boka som også omhandlet faseoverganger, og besvare oppgaver tilknyttet teksten.

Før intervensjonen startet presenterte jeg meg for 7. klassen, fortalte hvorfor jeg var der, og hva jeg skulle observere. Jeg gjentok deretter informasjonen rundt frivillig deltakelse, og forklarte elevene hvordan de skulle forholde seg til meg som forsker underveis i intervensjonen. For å minimere påvirkningen jeg som forsker hadde på elevgruppen, sa jeg at de skulle late som at jeg ikke var til stede. Dette ble gjort for å tydeliggjøre relasjonen mellom meg som forsker og elevgruppen som analyseenheter (NESH, 2021, s. 22). Intervensjonen skulle ende med en refleksjon rundt elevgruppens respons og læringsutbytte av undervisningen. For å kunne observere atferden til elevene, altså elevenes kroppsspråk og ytringer, ble min plassering i klasserommet sentral (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 140-141). Jeg plasserte meg derfor øverst i klasserommet,

på venstre side for å kunne se alle elevene forfra. Elevenes plassering i klasserommet var deres faste plasser, altså to og to elever sammen i fire rader bakover i klasserommet. Jeg valgte å plassere meg øverst på venstre side, da lærerens kateter og tavlen var plassert mer mot venstre side av klasserommet. Jeg satte meg langs sideveggen slik at jeg også hadde mulighet til å få med meg hva naturfaglæreren sa, og hvilke metoder og hjelpemidler han benyttet da han underviste det planlagte naturfagsopplegget (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 141). Selv om jeg plasserte meg der jeg kunne observere mest mulig, og samtidig ikke være i veien for elevgruppen eller naturfaglæreren, så vil det alltid oppstå en viss påvirkning, eller «observasjonseffekt» som Andersson-Bakken og Dalland kaller det (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 130). Denne observasjonseffekten gjør at elevene kan oppføre seg annerledes enn hva de ville gjort til vanlig. Dataene som fremkommer i dette tilfellet, kan bli ukorrekte. For å minimere sjansen for feilkilder valgte jeg å trygge elevene ved at jeg som forsker introduserte meg selv, definerte forskningsrelasjonen, og kledde meg i sorte klær uten mønster slik at jeg ikke ble så fremtredende i klasserommet (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 129-130). Selv om jeg trygget elevene i forkant og kledde meg i nøytrale klær vil det alltid oppstå en gjensidig påvirkning (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 130). Etersom plasseringen min var foran i klasserommet var jeg synlig for alle elevene til enhver tid. Dette kunne gjøre det vanskeligere for elevene å «glemme» at de ble observert. Dette fikk jeg bekreftet underveis i observasjonen, ved at noen av elevene ble sittende og kikket på meg når jeg noterte.

Den første delen av intervensjonen ble utført i tredje time. Dette er timen etter storefri og et tidspunkt elevene vanligvis har naturfag. Det var planlagt at den første og andre delen av intervensjonen skulle gjennomføres samme dag, rett etter hverandre. Men den første undervisningstimen tok en overraskende vending da naturfaglæreren fikk en privat telefonsamtale og måtte reise fra jobb. Skolen ble derfor nødt til å sette inn vikar i siste undervisningsøkt. Begrunnet med at det kun var naturfaglæreren og jeg som forsker som var kjent med opplegget, så bestemte vi oss for å flytte andre og siste del av intervensjonen til tirsdagen uken etter. Jeg som forsker skrev løpende notater under hele intervensjonen, og selv om situasjonen beskrevet over avbrøt intervensjonen, fortsatte jeg å observere og skrive løpende notater resten av timen.

3.4.2 Intervensjon – Laboratoriearbeid

Forarbeidet til andre del av intervensjonen ble gjort samtidig som planleggingen av undervisningen til første del av intervensjonen. Etersom at første undervisningstime av intervensjonen brått ble flyttet til uken etter, hadde elevgruppen allerede fått informasjonen rundt hva som skulle skje, hvorfor jeg var til stede, og at deltakelsen var frivillig. Jeg valgte allikevel å gjenta informasjonen

om meg selv, frivillig deltakelse og redegjørelsen for forskningsrelasjonen, for å friske opp minnet til elevene. Da det allerede hadde gått fem dager mellom første og andre del av intervensjonen, kunne jeg ikke forvente at elevgruppen husket alt av informasjon. Jeg som forsker måtte også legge til rette for at det kunne være elever som var til stede i første undervisningstime som ikke var til stede under andre undervisningstimer.

Den andre delen av intervensjonen fant sted i mat- og helserommet fem dager etter den første observasjonen, hvor 16 av 23 elever var til stede. Da elevene skulle varme opp vann i laboratoriarbeidet ble det i samråd med faglærer bestemt at andre undervisningstimer skulle utspille seg på skolens mat- og helse rom av praktiske årsaker. En konsekvens av å benytte en annen læringsarena i andre undervisningstimer er at elevgruppens plassering blir annerledes enn i første undervisningsøkt. Elevgruppens plassering i klasserommet var valgfri, og jentene endte opp med å sette seg fire og fire rundt to bord på venstre side av klasserommet. Guttene endte opp med å sette seg tre rundt ett bord, og fem rundt det andre bordet på høyre side av klasserommet. Bak disse fire gruppene med pulter var det fire kjøkkenøyer, med tilhørende koketopper og ovner. I tillegg til naturfaglæreren og meg som forsker, var det også med en tolærer og en assistent. Jeg hadde i samarbeid med naturfaglærer laget grovskissen for innholdet i denne timen også, men faglærer hadde hovedansvaret for å utforme timen slik han ønsket. Dette ble gjort for at timen skulle bli best mulig tilpasset elevenes forutsetninger. I samarbeid med naturfaglærer ble det bestemt at timen skulle starte med en oppsummering av innholdet i teoriinnføringen elevgruppen hadde hatt uken før. Oppsummeringen skulle munne ut i en lærerdemonstrasjon av forsøket elevene skulle gjennomføre, og deretter skulle det være en gjennomgang av hvordan elevgruppen skulle bevare sikkerheten gjennom forsøket. Etter lærerdemonstrasjonen skulle elevene lage hypoteser i grupper, og deretter gjennomføre forsøket selv. Timen skulle avsluttes med en faglig samtale om hva som skjedde i forsøket, og en felles refleksjon om hvorfor det skjedde. Dette ble utført for at naturfaglæreren, og jeg som forsker, skulle få et innblikk i hva elevene hadde fått med seg i løpet av undervisningsopplegget.

Jeg valgte å forbli der jeg først plasserte meg, slik at jeg hadde mulighet til å se alle gruppene. Samtidig gjorde plasseringen min det utfordrende å høre alle samtaler som utspilte seg, og jeg ble sittende å fokusere mest på handlingene og kroppsspråket til elevene. Oppsummeringen av timen fikk jeg med meg i sin helhet da elevgruppen ble bedt om å sette seg tilbake på plassene sine igjen etter forsøket.

3.4.3 Intervju av naturfaglærer

Avslutningsvis i intervensjonen ble det gjennomført et kvalitativt intervju med et fenomenologisk deskriptivt design. Det ble valgt et fenomenologisk deskriptivt design for å kunne belyse refleksjonen til naturfaglæreren rundt hvorfor de ulike situasjonene utspilte seg som de gjorde i intervensjonen (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 94; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118). Postholm og Jacobsen skriver at et av kravene innenfor fenomenologisk intervju er at intervjuobjektet har erfaringer knyttet til problemstillingen forskeren forsker på (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118). Naturfaglæreren som underviste 7. trinn i de to naturfagstimene, og som sammen med meg som forsker utarbeidet intervensjonen, ble det et strategisk valg av intervjuobjekt. Dette valget er forankret i erfaringene han satt inne med. Ved å gjennomføre et intervju av faglærer som avslutning på vår intervensjon vil jeg som forsker kunne avdekke lærerens syn på praktisk arbeid, og lærerens refleksjon rundt elevgruppens respons på undervisningen og elevgruppens læringsutbytte. Postholm og Jacobsen skriver at intervjuet vil kunne åpne for lærerens meninger rundt situasjonene som utspilte seg i observasjonen. Avdekkingen av faglærerens opplevelse, i sammenheng med å kunne få besvart spørsmålene som dukker opp underveis i observasjonen, vil bidra til at jeg som forsker får en bredere forståelse rundt studiens problemstilling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 128-130).

Intervjuguiden⁶ som ble benyttet var semistrukturert, som vil si at intervjuguiden besto av både åpne og lukkede spørsmål, som var formulert på forhånd (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 95-96). En semistrukturert intervjuguide åpner for en mer dynamisk samtale mellom intervjuer og informant, da man ikke trenger å følge intervjuguiden slavisk, og man har mulighet til å komme inn på temaer som ikke er forhåndsbestemt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Intervjuet kunne også vært utformet som et strukturert intervju hvor intervjuguiden fortsatt hadde bestått av åpne og lukkede spørsmål, men blitt fulgt slavisk og stilt i en bestemt rekkefølge (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 96). Konsekvensen av dette hadde blitt at informanten ikke hadde fått mulighet til å påvirke intervjuprosessen, og jeg kunne risikert at opplevelsen til naturfaglæreren ikke hadde kommet frem i sin helhet. Forholdet mellom meg som intervjuer og naturfaglærer som informant ville blitt mer distansert i et strukturert intervju enn i et semistrukturert intervju. I studier hvor forskeren ønsker å påvirke intervjuet i minst mulig grad ville det vært en fordel å gjennomføre et nøytralt og formelt intervju. Men i dette tilfellet hvor vi har gjennomført en intervensjon sammen ville det blitt unaturlig da naturfaglæreren har vært delaktig på et høyt nivå. Naturfaglæreren har

⁶ Se vedlegg 7.5 for intervjuguide

vært en stor del av prosessen med utviklingen av begge undervisningsøktene, og hatt gjennomgående samarbeid med meg som forsker under hele datainnsamlingsprosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 120). For at intervjuet skulle kunne frembringe gode refleksjoner og gjengi faglærerens oppfattelse av undervisningsøktene og elevenes respons, vil det være gunstig at det åpnes for uforutsette temaer og innspill. Jeg som intervjuer får da mulighet til å utbrodere videre ved å stille oppfølgingsspørsmål. Skriblei skriver at informasjonen man fremskaffer gjennom oppfølgingsspørsmål vil gjøre tolkningsprosessen i etterkant av intervjuet lettere. Dette begrunner Skriblei med at man som intervjuer fort kan begynne å tolke besvarelsen til informantene ut ifra egne holdninger og erfaringer, om svarene ikke fremstår som tydelige nok. Ved hjelp av oppfølgingsspørsmålene vil jeg dermed kunne utelukke feilaktige slutninger som kan fremkomme ved svar som ikke har fått en dyp nok oppklaring (Skilbrei, 2019, s. 155). Intervjuet skal ikke sammenliknes med andre intervjuer, men blir gjennomført for å kunne se sammenhenger mellom mine tolkninger fra observasjonen, og lærerens opplevelse og refleksjoner av undervisningsøktene og elevenes læringsutbytte (Skilbrei, 2019, s. 65).

Intervjuet ble gjennomført fysisk etter den siste observasjonsøkten, og fant sted i 7. klasserommet. Postholm og Jacobsen skriver at det er viktig å skape en trygg tilværelse for intervjuobjektet, og det ble derfor naturfaglærerens valg hvor intervjuet skulle utspille seg (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132). Skilbrei skriver at noen forskere som benytter intervju som datainnsamlingsmetode velger å gi intervjuobjektet informasjon om innholdet til intervjuet på forhånd (Skilbrei, 2019, s. 152). Bevissthet rundt intervjuguiden kan være en betryggende faktor for intervjuobjektet. Dette kan være betryggende fordi det gir intervjuobjektet mulighet til å forberede seg på de ulike temaene som dukker opp (Skilbrei, 2019, s. 152-153) I dette forskningsprosjektet ble ikke intervjuguiden utgitt til naturfaglæreren i forkant av intervjuet, fordi hoveddelen av intervjuet omhandlet erfaringene rundt de ulike timene, og utførelsen av den siste observasjonen skjedde bare noen få minutter før intervjuet fant sted. Det var dermed ikke mulig for faglæreren å forberede noen svar. Intervjuobjektet var allikevel forberedt i den forstand at han var bevisst på hvilke temaer jeg kom til å gå inn på grunnet vårt tette samarbeid gjennom datainnsamlingen, og fordi jeg hadde informert han om at intervjuet kom til å bli brukt til å støtte dataene fra intervjuingen.

Naturfaglæreren som intervjuobjekt og jeg som forsker ble enige om at intervjuet ikke skulle overskride en time. Tidsaspektet ble foreslått på grunnlag av Postholm og Jacobsen sin uttalelse om måter man trykker intervjuobjektet på. De skriver at «*Lengden på intervjuet bør også avklares på forhånd, og forskeren bør holde seg innenfor denne tiden. Et individuelt intervju strekker seg*

vanligvis ikke over en time...»(Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132). Vi endte opp med at det tok ca. en halv time, og i en travel lærerhverdag så vi begge på dette som noe positivt da det ikke tok så mye av faglærerens arbeidstid, samtidig som jeg hadde fått utfyllende svar på det jeg lurte på. Problemstillingen i denne forskningen omhandler naturfaglærerens støtte av praktisk undervisning, og det viste seg derfor å være hensiktsmessig å utføre et kvalitativt intervju med faglæreren etter utført observasjon. Jeg fikk dermed støttet opp de allerede innsamlede dataene med naturfaglærerens perspektiv og drøfting rundt undervisningen. Før intervjuet fant sted gjentok jeg informasjonen om frivillig deltakelse og at han kunne trekke seg når som helst i løpet av intervjuet om han ønsket dette (NESH, 2021, s. 18-19). Han samtykket til at han ønsket å bli intervjuet, deretter startet jeg med oppvarmingsspørsmål. Tjora beskriver oppvarmingsspørsmål som enkle spørsmål hvor besvarelsen ikke krever så mye refleksjon (Tjora, 2021, s. 159). Noen eksempler fra intervjuguiden er spørsmål som «*hvor gammel er du?*», «*hvilket utdanningsløp har du tatt?*» og «*hvorfor valgte du å bli lærer i naturfag?*». Deretter kom vi inn på mer åpne spørsmål som oppfordret til at faglærer skulle gå mer i dybden og reflektere. Dette kaller Tjora for refleksjonsspørsmål, og disse spørsmålene fremstiller hoveddelen av intervjuet (Tjora, 2021, s. 160). Et eksempel fra intervjuet på dette var at jeg spurte faglærer om han kunne beskrive med egne ord hvordan han legger opp sin egen undervisning. Underveis i intervjuet kom vi inn på et uforutsett tema som omhandlet utfordrende elevsaker. Jeg valgte å ikke stille noen spørsmål som kunne tolkes som en oppfordring til naturfaglærer å utgi personopplysninger. Vi gikk ikke noe videre inn på dette da det heller ikke var relevant for problemstillingen. Avslutningsvis ble avrundingspørsmålene en slags oppsummering av hva vi hadde pratet om gjennom intervjuet, og inneholdt blant annet tankene til naturfaglærer rundt praktisk arbeid og læringsutbyttet til elevgruppen i løpet av første og andre naturfagstime. Jeg opplevde naturfaglæreren som gjennomgående avslappet og trygg i sin rolle som intervjuobjekt.

Til tross for at intervensjonen ikke skulle inneholde noen personopplysninger ble det ikke søkt til NSD eller Sikt for godkjenning i forkant av forskningen. Begrunnet med at intervjuet ble bestemt senere i datainnsamlingsprosessen, var det ikke tid til å vente på godkjenning fra NSD eller Sikt før intervjuet skulle gjennomføres. For å opprettholde lovene rundt personvern ble det derfor ikke benyttet noe video- eller lydopptak under intervjuet, og jeg ble nødt til å skrive løpende notater som jeg anonymiserte fra start (Personopplysningsloven, 2018, §7-10). Selv om notering underveis i et intervju i flere tilfeller blir frarådet, fordi det kan bli en forstyrrende faktor (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 133; Tjora, 2021, s. 180), ble løpende notater den eneste metoden jeg kunne benytte meg av for å opprettholde personvernet. Selv opplevde jeg ikke at noteringen ble en forstyrrende faktor da

notering på pc er blitt en automatisert ferdighet, som går forholdsvis raskt, og ikke krever at jeg ser ned på det jeg noterer. Intervjuobjektet ble tilsynelatende lite påvirket. Sammenlignet med våre tidligere samtaler rundt forskningen følte jeg at samtalen fløt som normalt, og jeg behersket å stille noen oppfølgingsspørsmål selv om jeg noterte underveis. De største utfordringene jeg fikk kjennskap til i noteringsprosessen var at jeg ikke rakk å gjengi alle beskrivelsene ordrett. Det foreligger dermed en mulighet for at jeg som forsker får tilegnet besvarelsene en annen betydning da notatene renskrives, ved å for eksempel benytte andre begreper eller en annen type setningsoppbygging. Jeg prøvde allikevel å unngå dette ved å stille oppfølgingsspørsmål om noe var uklart, eller ikke tydelig nok beskrevet. Jeg renskrev også intervjuet med en gang etter det ble utført, for å ha det så ferskt i minnet som mulig. Dette kan gjøre at viktige detaljer ikke faller bort, og minimerer sjansen for å tilegne besvarelsen en annen betydning.

3.5 Analysemetode og databehandling

I denne delen av metodekapittelet vil databehandlingen beskrives, analysemetoden rike beskrivelser blir presentert, og deretter vil gjennomføringen av analysen bli lagt frem.

3.5.1 Lagring

NESH skriver at forskeren har ansvaret for at datamaterialet blir forsvarlig lagret, og at behandlingen av dataen skal være avklart før datainnsamlingen finner sted. Dette skal også deltakerne i datainnsamlingen få dekkende informasjon om på forhånd (NESH, 2021, s. 25). I informasjonsskrivet som ble sendt i forkant av datainnsamlingen til elever og foresatte ble det informert om at datamaterialet skulle skrives inn elektronisk, og at det ikke ville samles inn noen personopplysninger. Den innsamlede dataen kan kalles for aggregerte data, som vil si at dataen er anonymisert fra start (Nyeng, 2012, s. 161-162). Begrunnet i dette og at datainnsamlingen ikke inneholder noe video- eller lydopptak, vil ikke dataen gå under kategorien sensitiv data. Når dataen ikke inneholder noen personopplysninger fra start, vil det ikke stilles noen krav til konsesjonsplikt, meldeplikt eller spesielle lagringsverktøy (Nyeng, 2012, s. 162). Etter gjennomføringen av både klasseromsobservasjonen og intervjuet ble notatene renskrevet og lagret på skriveprogrammet word, på min personlige pc.

3.5.2 Renskrivning

Renskrivningen av det kvalitative datamaterialet skjedde kort tid etter intervensjonen og intervjuet fant sted. Renskrivningen av intervensjonen og intervjuet ble utført ved å skrive observasjonsnotatene og notatene fra intervjuet til fulle setninger og dypere beskrivelser. Dette ble

gjort for at jeg som forsker skulle kunne bli godt kjent med materialet, og av den grunn at funnene fra analysen skulle kunne beskrives i detaljer, da de senere skulle presenteres i en rik beskrivelse. I etterkant av renskrivningen valgte jeg å sette intervjuet og observasjonen inn i tabeller slik at dataen ble mer oversiktlig og klar for analyse.

3.5.3 Analysemetode

Analysemetoden som blir benyttet i denne oppgaven kaller Denzin for thick description (Denzin, 2001, s. 98). Begrepet thick description blir oversatt til rike beskrivelser på norsk. Rike beskrivelser går ifølge Denzin ut på å kunne beskrive funnene i datamaterialet på en så detaljert og dyp måte at leseren kan forestille seg hvordan det var å være til stede da datainnsamlingen fant sted. (Denzin, 2001, s. 98-99). Denne metoden ble derfor benyttet fordi den fremmer troverdighet med sine konkrete og detaljerte beskrivelser (Denzin, 2001, s. 99) I motsetning til tykke beskrivelser skriver Denzin om thin descriptions, som blir oversatt til tynne beskrivelser. Tynne beskrivelser gjengir fakta og benytter få ord til å legge frem avanserte situasjoner (Denzin, 2001, s. 102-103). For å kunne utføre analysemetoden rike beskrivelser korrekt må jeg som forsker dermed forholde meg til det som fysisk utspiller seg og blir ytret, og samtidig tolke den sosiale, emosjonelle og kulturelle konteksten rundt selve situasjonen (Denzin, 2001, s. 107). Ved å kaste lys på kompleksiteten ved de valgte situasjonene som fremkommer, vil leseren lettere kunne se og forstå analysen og tolkningen av datamaterialet gjennom mine øyne som forsker.

Fokuset for den rike beskrivelsen er relasjon, interaksjon og situasjon (Denzin, 2001, s. 106-107). Fokusområdet interaksjon omhandler hovedsakelig interaksjonen mellom to eller flere personer, og kommer i denne oppgaven til å omhandle de faglige samtalene som utspiller seg mellom lærer og elever, og elevene seg imellom (Denzin, 2001, s. 110). Det relasjonelle fokusområdet blir inkludert fordi det kan vise seg i både interaksjonen og situasjonen, men også være selvstendige fragmenter av hvordan naturfaglæreren og elevene viser følelser. Følelsene kan komme til overflaten gjennom kroppsspråk, øyenkontakt, reaksjoner, handlinger og tonefall i stemmen. Det relasjonelle fokusområdet kan dermed synliggjøre hvordan elevene responderer på naturfaglærerens undervisning (Denzin, 2001, s. 109). Det siste fokusområdet er situasjon, og i tillegg til å beskrive hva som skjer i den spesifikke situasjonen, må jeg som forsker beskrive konteksten rundt situasjonen og gjøre det fysiske rommet kjent for leseren. Hovedfokuset rundt situasjonsbeskrivelsene kommer i denne oppgaven til å være på det fysiske som utspiller seg på de ulike læringsarenaene, og undervisningen til naturfaglæreren i praktisk arbeid og arbeidsoppgavene elevene utfører (Denzin, 2001, s. 109). Jeg som forsker må dermed begynne med å se etter hva jeg

synes er interessant, hva som er gjentakende, og hva som peker seg ut. Deretter må jeg finne detaljene rundt disse situasjonene. Under selve analysen er det også viktig at jeg finner konkrete eksempler på funnene slik at disse kan forklares, tolkes og diskuteres i sin helhet i resultat- og diskusjonsdelen av oppgaven.

3.5.4 Gjennomføring av analysen

Det første jeg gjorde for å kunne analysere intervensjonen og intervjuet, var å skrive ned mine egne tanker rundt hvert segment av data. Dataen var allerede gjennomgått og renskrevet, men dette ble gjort en god stund før analyseprosessen, og jeg måtte dermed gå nøye igjennom datainnsamlingen på nytt. Da datamaterialet ble renskrevet, ble det ført inn i tabeller for å gjøre materialet så oversiktlig som mulig. Dette gjorde det enklere å systematisere analysen ved at de ulike segmentene av data allerede var delt opp i rader og kolonner. Jeg ordnet deretter en ny kolonne hvor jeg kunne skrive ned tankene mine som oppsto under gjennomgangen av datamaterialet. Skilbrei skriver at for å forenkle analyseprosessen i mindre studier kan det være en fordel å utføre en systematisk reduksjon av data (Skilbrei, 2019, s. 183). Hun ytrer at «*Datareduksjon handler om å redusere materialets omfang ved å lage sammendrag og slik undersøke det viktigste av det materialet inneholder, i lys av formålet med studien*» (Skilbrei, 2019, s. 183). Dataen som ikke fremsto som relevant for oppgaven ble dermed utelatt allerede under tenkeskrivingen. Etter gjennomgangen av dataen og tenkeskrivingen min, innså jeg at tenkeskrivingen min ble en form for sammendrag av hva som var essensen i observasjonen og intervjuet. Ut ifra de to sammendragene jeg hadde laget fant jeg ulike temaer som var gjentakende i observasjonen, som også kom til overflaten i intervjuet. Neste steg i analyseprosessen ble dermed å kategorisere dataen med farger slik at dataen ble systematisert, noe som gjorde at jeg enklere kunne finne ut hva som skilte seg ut og hva som var gjentakende i datamaterialet (Skilbrei, 2019, s. 183-184). Fargekodingen gjorde det også tydeligere for meg som forsker å se sammenhenger og gjentakelser på tvers av observasjonen og intervjuet. Et eksempel på et gjentakende tema i observasjonen var lærerens måte å kommunisere på. Jeg luket også ut konkrete eksempler på samtaler og hendelser som representerte de ulike gjentakelsene. Under blir det presentert et eksempel på hvordan fargekodingen fysisk så ut da observasjonene ble analysert, (se figur 4 under). Samme type fargekoding ble også benyttet i analysen av intervjuet. I figuren under representerer den lilla fargen elevenes handlinger knyttet til elevenes gjentakende handlingsmønstre, og den grønne fargen representerer elevenes kroppsspråk.

| | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kl. 11:56 | Flere av elevene piller på ting på pulten, noen har øyekontakt med lærer andre ikke. Lærer spør hvilke former vann kan ha. |
| Kl. 11:57 | Seks elever rekker opp hånda, og en svarer. Lærer stiller et nytt spørsmål og fem elever rekker opp hånda. En svarer. En elev rekker opp hånda og spør om han kan fylle flasken si med vann. |

Figur 3 Eksempel på fargekodingen som ble gjennomført med dataen fra intervusjonen og intervjuet.

3.6 Studiens kvalitet

I den siste delen av metodekapittelet vil studiens kvalitet bli vurdert. Her blir min rolle som forsker diskutert, etterfulgt av en evaluering av studiens validitet, generaliserbarhet og reliabilitet. Til slutt vil refleksjonen rundt metodevalg og studiens begrensninger bli presentert.

3.6.1 Egen forskerrolle

Min rolle som forsker vil beskrives som en mulig feilkilde, begrunnet med at jeg er til stede under de to ulike formene for datainnsamling og kan dermed påvirke resultatene. Tilstedeværelsen min som forsker vurderes allikevel som nødvendig for at jeg skulle kunne utføre datainnsamlingen. Datainnsamlingene kan, som skrevet over, farges av mine tidligere erfaringer og kunnskaper (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 129-130). Mine erfaringer og kunnskaper er allikevel viktige faktorer for meg som forsker å inneha i forkant av datainnsamlingene, fordi det hjelper meg å opprettholde oppmerksomheten mot det jeg ønsker å forske på. Det utgjør også mindre sjans for avsporing (Andersson-Bakken & Dalland, 2021, s. 130).

Når det kommer til intervusjonsstudier som denne, vil seleksjon av data bli et tema. Emerson skriver at det er uunngåelig for forskeren å ikke utelate ulike aspekter av situasjoner som oppstår under observasjon eller intervju, da man ikke benytter seg av video- eller lydopptak, men isteden

skriver løpende notater (Emerson et al., 2011, s. 13). Noteringen som foregikk gjennom intervensjonen og intervjuet merket jeg preget evnen min til å få med meg alle detaljer i situasjonene som utspilte seg. Selv om mine skriveegenskaper er automatisert, ble jeg i løpet av intervensjonen og intervjuet nødt til å se ned på hva jeg skriver av og til. I tillegg til at noteringen kan påvirke elevene og naturfaglæreren som er til stede, kan det også gjøre at jeg som forsker går glipp av kroppsspråk, ytringer og hendelser som utspiller seg når jeg er opptatt med noteringen. Min utdanning som grunnskolelærer, erfaringer fra praksis, bakgrunnskunnskaper rundt pedagogikk og naturfagdidaktikk, og hva jeg har lest av teori rundt praktisk arbeid kommer også til å være underliggende kilder til påvirkning. Generelt da jeg selekterer ut hva jeg selv synes er interessant, og spesielt da jeg skal analysere og tolke datamaterialet. Min erfaring med grunnskolelærerutdanningen og tidligere praksis er individuell og kun gjeldene for meg, og vil derfor kunne utgjøre at jeg ser på en situasjon annerledes enn om det hadde vært en annen forsker inne i klasserommet med andre opparbeidete erfaringer rundt praksis og grunnskolelærerutdanning. Med ettertanke rundt gjennomføringen av intervensjonen kunne det vært i min fordel som førstegangs forsker og gjennomført intervensjonen med en annen, slik at vi kunne sammenliknet våre observasjoner og fått et mer konsist datamateriale. Det hadde også vært muligheter for å eliminere forskeren som feilkilde i større grad. Hadde det vært to observatører i intervensjonen hadde man lettere kunne fått med seg det som utspilte seg i intervensjonen, og det er mulig at man hadde fått frem ulike synspunkter og vektlegginger på situasjonene som foregikk i undervisningen.

3.6.2 Validitet, generaliserbarhet og reliabilitet

Den eksterne validiteten til denne oppgaven vurderer jeg som lav. Dette begrunnet med Nyeng sin vurdering av hva som skal til for å kalle et utvalg for representativt. Nyeng skriver at «*Kvaliteten på et utvalg – som er avgjørende for den eksterne validiteten – må altså vurderes på grunnlag av måten det er trukket på i tillegg til hvor stort det er*» (Nyeng, 2012, s. 118). Utvalget mitt kan ikke kalles for tilfeldig trukket, da det ble valgt via en bekjent som allerede hadde tilegnede bakgrunnskunnskaper rundt den aktuelle naturfaglæreren og elevgruppen. Utvalget består også kun av en 7. klasse og en naturfaglærer fra en og samme skole, og vil derfor være for lite til å kunne kalles representativt og generaliserbart for en større gruppe. Utvalget mitt vil allikevel kunne vise hvordan en naturfaglærer på mellomtrinnet støtter praktisk arbeid, og hvordan de aktuelle elevene responderer på dette. Denne studien kan også bidra i en større sammenheng med å overføre kunnskap rundt praktisk arbeid i naturfag. Denne studien kan også bidra med å belyse metoden

Learning Study, og kan inspirere en forsker som skal gjennomføre en større studie til å gjennomføre noe lignende flere ganger i en annen klasse.

Reliabiliteten og validiteten i forskningsdataen vil jeg vurdere som nokså god da dataene som fremkom kunne benyttes til å svare på forskningsspørsmålene og problemstillingen, men i etterkant av analysen av dataen som fremkom, ser jeg flere forbedringer som kunne blitt gjort med forskningsdesignet. Dette blir videre presisert i studiens kapittel 6.1, hvor jeg kommer med et eksempel på hvilke endringer jeg ville gjort. Jeg tror disse forslagene til endringer kunne forsterket oppgavens reliabilitet, validitet og generaliserbarhet.

3.6.3 Metoderefleksjon

Denne oppgaven er basert på to ulike datainnsamlingsmetoder, utført med både elever og naturfaglærer. Dette ble gjort for å fremskaffe ulike perspektiver på samme virkelighet. Da man benytter ulike datainnsamlingsmetoder eller flere kilder, vil studiens kvalitet øke ved at jeg som forsker har større sjanse for å unngå skjevheter i resultatene. Da forskningen er basert på flere innsamlingsmetoder, og naturfaglærerens refleksjoner og erfaringer sett i sammenheng med mine observasjoner vil ulike perspektiver dukke opp. Men som beskrevet over har jeg med grunnlag i erfaringene jeg sitter igjen med etter analysen, kunne tenkt meg og forandret litt på metodedesignet om jeg skulle gjennomført denne studien en gang til. Jeg kunne ønsket meg at jeg hadde utformet en mer spisset og detaljert observasjonsmal slik at jeg kunne silt ut flere av observasjonene som ikke var relevante for studien med en gang, og gjort prosessen med renskrivning og analysing av datamateriale mindre stressende. På denne måten kunne intervensjonen fremskaffet mer konkrete og målbare resultater, og gjort det enklere å være alene som observatør. Om jeg hadde vært mer erfaren innenfor forskning, eller skrevet en større studie hadde det også vært interessant å kunne måle kunnskapen til elevene på forhånd og i etterkant av undervisningen, for å kunne sett hvordan opplegget påvirket læringsutbytte til elevgruppen. Det hadde også gitt bedre sammenligningsgrunnlag hvis jeg hadde rukket å gjennomføre Learning Study flere ganger med samme klasse. Da kunne endringene i naturfaglærerens undervisning blitt dokumentert, og man kunne evaluert om hva som forårsaket en eventuell forandring i elevenes respons. Deretter hadde det blitt enklere for naturfaglæreren å tilrettelegge sin undervisningspraksis ut ifra det elevene faktisk hadde respondert best på. I stedet for å kun legge refleksjonene rundt undervisningen fra naturfaglæreren og meg som forsker sitt perspektiv, hadde det vært mulig i en større studie og

støttet intervensjonen opp med elevgruppens perspektiv gjennom å intervjuere deler av elevgruppen, eller gjennomført en type kunnskapstest eller spørreundersøkelse før og etter undervisningen.

4. Resultater

I dette kapittelet blir resultatene fra analysen; rik beskrivelse lagt frem. Her blir først funnene fra intervensjonen i de to undervisningsøktene beskrevet. Etter dette vil funnene fra intervjuet fremlegges.

4.1 Innføring av teori gjennom helklasseundervisning

Da jeg kom inn i klasserommet gikk jeg frem til tavla, det var varmt og luften var tydelig preget av at det var midt på dagen etter matfriminuttet. Det luktet en blanding av mat og innestengt luft. Fra mitt perspektiv, fra tavla i klasserommet, var pultene plassert to og to i rader bakover i rommet. Faglæreren gikk bort til kateteret, som sto plassert nærmest tavla til høyre. Kateteret var på høyde med elevenes pulter og naturfaglæreren hadde plassert ut en pult til meg fremst i klasserommet til venstre som jeg skulle observere fra.

4.1.1 Naturfaglæreren bygger på elevenes hverdagserfaringer og bruker metaforer

Det første funnet fra analysen var at naturfaglæreren benyttet hverdagserfaringer og metaforer da han forklarte faseoverganger for elevgruppen. Han hadde forklart at varme påvirker partiklene og at jo varmere det blir jo mer beveger partiklene seg. Han nevnte noen eksempler for elevene før han henvendte seg til en av guttene i klassen, som han visste gikk på langrenn på fritiden:

- (1) Naturfaglærer: Hva gjør du først på alle treningene i langrenn? (Naturfaglæreren går nærmere den aktuelle eleven)
- (2) Elev: Ehh...varmer opp? (Eleven svarer med usikkerhet i stemmen)
- (3) Naturfaglærer: Ja! Hvorfor varmer du opp først? (Naturfaglæreren smiler og virker entusiastisk)
- (4) Elev: For å kunne gjennomføre treninga uten å få skader? (Eleven virker fortsatt usikker og spørrende når han svarer), (Resten av klassen har øynene på lærer, men viser lite kroppsspråk).
- (5) Naturfaglærer: Ja, riktig! Det er litt det samme som når vi snakker om partikkelmodellen og varme. For at partiklene skal kunne bevege seg raskere må det bli varmere, slik som når man varmer opp før trening.

Denne samtalen mellom naturfaglæreren og en elev viser at naturfaglæreren benytter sine bakgrunnskunnskaper rundt eleven. Han spiller på eleven sin interesse ved å implementere et eksempel som omhandler en fritidsaktivitet den aktuelle eleven holder på med (1). Naturfaglæreren stilte eleven en type spørsmål hvor eleven måtte lete etter svaret naturfaglæreren tenkte på (1) og (3). Dette gjorde tilsynelatende eleven litt usikker, og det kom til uttrykk ved at svarene han ga var forsiktige og spørrende (2) og (4). Som eksempelet over viser, så fører denne kommunikasjonsformen til at naturfaglæreren gir eleven en direkte tilbakemelding om det avgitte svaret er rett eller galt, dette fremkommer tydelig i setning (3) og (5). Etter naturfaglæreren hadde bekreftet at eleven avga riktig svar på spørsmålet, gikk naturfaglæreren tilbake til den teoretiske forklaringen (5). Etter denne samtalen fortsatte naturfaglæreren å undervise teori for elevene, og det ble stilt flere spørsmål til elevene underveis. Spørsmålene var av samme type kommunikasjonsform som eksempelet over, hvor naturfaglæreren henviste seg til én elev av gangen som måtte gjette seg frem til hva naturfaglæreren tenkte på for å avgi riktig svar. Det var fem til seks elever som rakk opp hånda når det ble stilt spørsmål, og det var gjentakende de samme elevene som rakk opp hånda.

4.1.2 Naturfaglæreren benytter konkreter og bevegelse i klasserommet

15 minutter ut i timen observerte jeg elever som gjespet, og en elev som hadde lagt hodet på pulten. Naturfaglæreren var vendt mot elevene da dette skjedde, men naturfaglærer kommenterte det ikke. Øynene til flertallet av elevene var for det meste vendt mot naturfaglærer under gjennomgangen av teori og notering på tavla, men det var stadig elever som småsnakket, og noen begynte å tegne. Naturfaglæreren gikk plutselig vekk fra noteringen på tavla, og løftet opp pulten til en elev i fremste rekke i klasserommet. Da naturfaglærer løftet opp pulten og snudde den rundt slik at bordbeina vendte opp i luften, bråket det litt da bordplata smalt i gulvet. Eleven som hadde lagt hodet på pulten skvatt til og satte seg opp igjen. Naturfaglæreren forklarte dermed elevene om jern og hvordan ulike stoffer elevene er vant til å se i fast form, også kan gjøres om til flytende form og gass med høy nok temperatur. Her fikk elevgruppen gjette hvor høy temperatur som må til for at jern blir til flytende form. Det var fortsatt de samme elevene som rakk opp hånda og gjettet seg frem til naturfaglærer selv avslørte det korrekte svaret. Etter dette begynte naturfaglæreren å bevege seg mer rundt i klasserommet når han underviste teori, alle øynene var på naturfaglærer frem til han stilte seg foran klassen igjen, da la en annen elev hodet ned på pulten.

I situasjonene som utspiller seg i avsnittet over virker det som at naturfaglæreren ikke får med seg at elevene begynner å virke uinteresserte. Dette fordi naturfaglæreren ikke kommenterer at elevene

gjesper og legger hodet på pulten. Naturfaglæreren motbeviser dette ved at han tilsynelatende tar et eksempel på sparket. Dette eksempelet vekker elevenes oppmerksomhet ved at flere elever våkner til da pulten smeller i gulvet, og naturfaglæreren inkluderer elevgruppen videre i samtalen om smeltepunkt til ulike stoffer. I eksempelet setter naturfaglæreren teorien i perspektiv ved å bruke pulten som en konkret. Dette er med på å gjøre teorien mer virkelighetsnær for elevene. Naturfaglæreren benytter fortsatt samme kommunikasjonsmønster som tidligere hvor læreren initierer til faglig samtale, elevene responderer, og læreren evaluerer om svaret er rett eller galt. Naturfaglæreren anerkjenner alle elevene som hadde sonet ut med eksempelet som bråket litt, og ved å begynne å bevege seg mer rundt i klasserommet. Eksempelet fikk eleven som hadde hodet på pulten til å sette seg opp, og naturfaglæreren fikk øyekontakt med flere elever da han bevegde seg mer rundt i klasserommet. Effekten av mer bevegelse rundt i klasserommet var også at flere elever meldte seg på banen da naturfaglæreren stilte korte spørsmål til teorien. Dette ble bevist som et effektivt tiltak av naturfaglærer da jeg observerte hva som skjedde da naturfaglæreren stoppet å bevege seg, og stilte seg foran ved kateteret igjen: Da la en ny elev hodet på pulten.

4.1.3 Læringssamtaler i helklasseundervisning

Naturfaglærer begynte å snakke om atomer og at disse beveger seg i ulik fart i forhold til hvilken form de er i. Etter naturfaglæreren hadde kommet inn på atomer var det to elever som ivrig rakk opp hånda. Den første eleven som fikk ordet, spurte naturfaglæreren om det kunne ha noe med atombomber å gjøre. Naturfaglæreren og eleven hadde en kort samtale om hvordan atombomber fungerer, og etter deres samtale fikk en annen elev ordet. Han fortalte en historie om stoff. Læreren holdt også denne samtalen kort, før han gikk videre i forelesningen om atomer.

I avsnittet over blir den tydeligste observerte situasjonen rundt elevenes engasjement i helklasseundervisningen beskrevet. I dette tilfellet er det to gutter som rekker opp hånda, de oppfattes som ivrige fordi de begge skyter hånda i været, og sperrer opp øynene sine da de venter på at læreren skal gi de ordet. Begge guttene spør læreren på en forventningsfull måte, hvor øynene fortsatt er sperret opp. De virker spente på svaret læreren skal gi. Valg av samtaleform i denne konkrete situasjonen, blir valgt av naturfaglæreren ut ifra hva han betrakter som mest hensiktsmessig. Det er relevant å nevne at eksempelet over er tatt ut ifra en helhetlig kontekst, men fra et observerende og utenforstående perspektiv kunne dette vært en mulighet for naturfaglæreren og åpnet opp samtaleformen, og bygget videre på elevenes engasjement. Samtaleformen naturfaglæreren velger å benytte seg av når han svarer guttene, er i likhet med de tidligere samtalene preget av konkrete svar, som bekrefter eller avkrefter elevenes spørsmål og svar. Det gir

meg som observatør inntrykk av at det er denne formen for kommunikasjon naturfaglæreren har erfart at fungerer best med elevgruppen. Dette begrunnet med at det er denne samtaleformen som blir hyppigst brukt gjennom undervisningstimen.

4.2 Praktisk arbeid – Laboratoriearbeid

Den praktiske økten fant sted på mat- og helse rommet. Det kjennes på lukten når man kommer inn i rommet. Det var en svak eim av mat, og uten å være kvalmende var matlukten blandet med lukten av Zalo. Jeg gikk inn i det avlange rommet, det var større enn elevenes klasserom. Jeg stilte meg foran ved tavlen og fant meg et sted å sitte på tilnærmet lik plass som jeg observerte den teoretiske økten; foran ved tavla, på venstre side. Kateteret til naturfaglæreren var plassert likt som i elevenes klasserom, foran tavlen på høyre side. Elevenes pulter var i dette klasserommet plassert i fire grupper foran kateteret. Bak disse gruppene var det fire stasjoner med en komfyr, koketopp og tilhørende arbeidsbenker.

4.2.1 Naturfaglæreren avdekker forkunnskaper

Etter naturfaglæreren hadde gjennomført en kort teoretisk oppsummering av forrige time begynte han med en lærerdemonstrasjon, som viste hvordan elevene skulle utføre forsøket. Han startet med å finne frem en kjele som han fylte vann i:

- (1) Naturfaglærer: Hvordan blir vann til gass? (Naturfaglærer ser entusiastisk ut over elevene, da han venter på svar), (ingen rekker opp hånda).
- (2) Assistent: Nå er jeg spent! (Assistenten sier dette på en energisk måte, og sender et stort smil til elevene).
...(Etter en stund rekker en elev opp hånda)...
- (3) Elev: Varme? (Eleven sier svaret sitt på en spørrende måte, heiser øyenbrynene sine, smiler og legger armene i kors).
- (4) Naturfaglærer: Riktig! (Naturfaglærer svarer med et stort smil) (eleven nikker og smiler)

Ved at naturfaglæreren stilte spørsmål om teorien i forsøket, tyder det på at han prøvde å avdekke forkunnskapene til elevene. Dette kan også være en måte for naturfaglæreren å kartlegge hvor mye teori elevene fikk med seg fra forrige time. Eller en måte å koble elevene på temaet for undervisningsøkten. Elevgruppen virket uengasjerte i oppstarten av timen, da ingen ønsket å svare (1) og (2). Naturfaglæreren ga elevene god tid til å svare, men da ingen reagerte prøvde assistenten å oppmuntre elevene, ved å energisk utrykke at hun var spent på hva elevene kunne (2). Dette

gjorde at en elev til slutt rakk opp hånda. Selv om eleven svarte med en spørrende tone, oppleves det som at eleven synes dette var et lett spørsmål i situasjonen som utspilte seg. Jeg legger elevens ansiktsuttrykk, kroppsspråk og ordlegging til grunn for dette. Eleven utstrålte selvtillit når han svarte (3) og (4). Denne samtaleformen er av samme type som i den teoretiske økten; hvor lærer stiller spørsmål, elevene svarer, og lærer evaluerer svaret. Dette eksempelet viser tydelig at elevgruppen hadde liten interesse for å svare. Det blir derfor ikke lagt noe spesielt grunnlag for at naturfaglæreren kan åpne opp samtaleformen. Naturfaglæreren valgte deretter å bekrefte svaret (4), og fortsatte på den teoretiske oppsummeringen.

4.2.2 Sikkerhetstiltak og hypotese

Etter forklaringen begynte naturfaglæreren å snakke mer om temperatur, og fortsatte lærerdemonstrasjonen av forsøket ved å fylle tre centimeter med vann i en erlenmeyerkolbe. Erlenmeyerkolben plasserte han i kjelen han allerede hadde fylt med litt vann. Han tok deretter på en ballong over åpningen på erlenmeyerkolben og sa:

- (1) Naturfaglærer: Husk at det er viktig at vi passer på varmen. Grunnen til at vi putter erlenmeyerkolben i kjelen sammen med vannet, er fordi den kan sprekke om den ikke gradvis varmes opp sammen med vannet.
- (2) Naturfaglærer: Har dere noen hypoteser om hva som kommer til å skje da vi varmer opp vannet?
- (3) Elev 1: Ingenting! (Eleven roper ut svaret uten å rekke opp hånda), (naturfaglæreren rekker ikke å reagere før en annen elev roper noe annet).
- (4) Elev 2: Ballongen kommer til å blåse seg opp! (Elev 2 roper også ut svaret uten å rekke opp hånda)
- (5) Naturfaglærer: Riktig! (Naturfaglærer bekrefter at det siste svaret var riktig).

Samtalen som blir gjengitt over startet med at naturfaglærer trakk frem en av farene ved å utføre laboratoriearbeidet, og at elevgruppen derfor måtte være forsiktige rundt varmen. Selv om naturfaglærer spurte videre om forslag til ulike hypoteser (2), kom det kun to svar fra elevene, (4) og (5). Denne samtalen endte med at naturfaglærer bekreftet det riktige svaret uten å ta responsen til elevene noe videre, (5).

Etter samtalen over la en elev hodet ned på pulten, naturfaglæreren reagerte ikke på dette og fortsatte å prate. Han spurte elevgruppen om hva de måtte tenke på rundt sikkerhet når de selv skulle utføre forsøket. Ingen elever svarte. Naturfaglæreren ba så elevene om å snakke om det gruppevis slik de satt. Etter elevene hadde drøftet sammen i grupper rakk den ene jentegruppen opp hånden:

- (1) Jentegruppe: Hvis ballongen sprekker kan det komme varm vanndamp. Da kan man brenne seg om man står for nærme. (Jentene svarer monotont med lite engasjement i stemmen), (noen på den ene guttegruppen småsnakker i munnen på jentene når jentene svarer naturfaglæreren).
- (2) Naturfaglærer: Gutter! Kan dere gjenta det jentene akkurat sa? Og kanskje dere kan tilføre noe mer vi må passe på for å opprettholde sikkerheten? (Naturfaglærer virker oppgitt i stemmen).
- (3) Guttegruppe: Ehhh...varm damp? (Den ene gutten i gruppen svarer med usikkerhet i stemmen, og rødmer litt).
- (4) Naturfaglærer: Ja! Neste gang må dere følge med da noen andre har fått ordet. (Naturfaglæreren svarer med hevet øyenbryn og litt streng stemme), (guttegruppen synker litt ned i stolene, og noen av de rødmer og kikker på hverandre).

Tenk- par- del metoden naturfaglærer benyttet over viste seg å fungere da elevene fikk drøftet spørsmålene litt med hverandre før de skulle avgi svar. Det gikk ifra ingen som ønsket å svare, til at den ene jentegruppen initierte at de ønsket å svare ved å rekke opp hånda. Jentegruppen sitt svar viser evner til refleksjon rundt sikkerhet, og rundt forkunnskaper da de nevnte at man kan brenne seg fordi dampen kan være varm, (1). Det som skiller seg ut fra den tidligere samtaleformen naturfaglæreren har hatt med elevene, er at denne gangen bekrefter eller avkrefter ikke naturfaglæreren svaret med en gang. Naturfaglæreren spør heller om guttene kan gjenta det jentene sa, og tilføre noe mer om de diskuterte noe annet, (2). Det var en merkbar spent stemning i luften før guttegruppen skulle svare. Dette tror jeg kom av at både naturfaglæreren og resten av elevene fikk med seg at de snakket i munnen på jentegruppen når de svarte, i tillegg til at naturfaglæreren adresserte det ved å spørre om guttene kunne gjenta, (1). Det virket også tilsynelatende som at guttene gjettet da de svarte naturfaglæreren, fordi de svarte spørrende med usikkerhet i stemmen (3). Naturfaglæreren avsluttet samtalen ved å bekrefte at guttene gjettet ganske riktig, men at han også hadde registrert at de ikke fulgte med, (4). Det så ut til at guttene tok dette til seg da flere av de rødmet og sank litt ned i stolene sine, (4).

4.2.3 Engasjement og initiering til læringsdialog

Når elevene ventet på at vannet skulle koke var det noen som satt og fulgte med rundt kjelen, andre hadde satt seg ned på stoler rundt komfyren og snakket med sidemannen. Da den ene ballongen til en av jentegruppene blåste seg opp, ropte de på naturfaglæreren og smilte. Naturfaglæreren spurte jentegruppen om det hadde skjedd en faseovergang. Jentene kikket spørrende på hverandre, og endte opp med å begynne å fnise, nikke og le da ingen av de svarte på det naturfaglæreren spurte om.

Avsnittet over beskriver at jentegruppen viste engasjement rundt at ballongen blåste seg opp da de ropte naturfaglæreren til seg, med et kroppsspråk som viste glede. Naturfaglæreren kom bort til de og initierte til en naturvitenskapelig læringsdialog da han spurte jentene om det hadde skjedd en faseovergang. Men det utviklet seg aldri til noen dialog da jentene responderte med unnvikende kroppsspråk, istedenfor å svare læreren med ord. Ut ifra kroppsspråket til jentene kan det tolkes som at ingen av de ønsket å svare på spørsmålet, da de kikket spørrende på hverandre, og endte opp med å fnise i stedet. Det virket tilsynelatende som at naturfaglæreren oppfattet dette, og dermed valgte å gå videre til en annen gruppe, i stedet for å forsøke å lage en naturvitenskapelig læringsdialog med jentene.

Da naturfaglæreren gikk bort til den siste guttegruppen som fikk vanndamp i ballongen, spurte han guttene om de visste hvorfor ballongen blåste seg opp. Guttene svarte ikke, men fortsatte å bokse mot ballongen sin, over den varme dampen. En av jentene sa høyt med ironi i stemmen; «dette var skikkelig gøy», en annen av jentene ytret; «skal vi bare stå å her å se liksom?». Etter uttalelsene fra jentegruppen ga naturfaglæreren beskjed om at alle gruppene skulle slå av komfyrplatene og sette seg ned på plassene sine igjen.

Disse utdragene fra observasjonen viser tydelig at naturfaglæreren ønsket å initiere til naturvitenskapelige samtaler underveis i laboratoriearbeidet. At elevene svarer med kroppsspråk, eller lar være å svare når naturfaglæreren stiller spørsmål, kan tyde på at elevene ikke har kunnskapene som kreves for å svare, eller at interessen for å delta i læringsdialogen er fraværende.

4.2.4 Elevene viser manglende interesse

Naturfaglæreren oppsummerte laboratoriearbeidet kort ved å spørre de ulike gruppene hva som skjedde. Den ene gruppen rakk opp hånda og sa at det kanskje har noe med vannmengden i

erlenmeyerkolben å gjøre. Naturfaglæreren svarte med å gi en forklaring på hvordan vannmengden har noe å si i forhold til hvor mye plass gassen får i erlenmeyerkolben. En elev begynte å gjespe og en la hodet på pulten da naturfaglæreren begynte å forklare.

- (1) Naturfaglærer: Hvorfor bruker gassen større plass enn flytende form? (Naturfaglærer spør ut i klasserommet. Det er ingen som rekker opp hånda).
- (2) Naturfaglærer: Er det noen som vil svare? (Det er fortsatt ingen som svarer, og det er få elever som har øynene vendt mot naturfaglærer), (naturfaglæreren får øye på at det fortsatt koker i den ene kjelen på komfyren).
- (3) Naturfaglærer: Hvem er det som ikke har skrudd av plata si? Dere må gjøre det med en gang! (Naturfaglærer blir alvorlig i stemmen).

At ingen av elevene ønsket å svare da naturfaglæreren forsøkte å ha en oppsummerende læringsdialog, kan ses på som et tegn på at elevene ikke hadde forstått hva laboratoriearbeidet gikk ut på, eller at elevene ikke var interessert i å delta i læringsdialogen. Ettersom at denne type atferd i elevgruppen er gjennomgående under begge observasjonene, blir det mest sannsynlig å tro at atferden omhandler mangel på interesse og engasjement. Jeg ytrer dette på bakgrunn av at den aktuelle atferden ikke var sporadisk. Det uengasjerte handlingsmønsteret til elevgruppen dukket opp hver gang naturfaglærer hadde muntlig undervisning, eller initierte til naturvitenskapelige diskusjoner og dialoger. Handlingsmønsteret til elevgruppen er gjentakende i form av at flere av elevene la hodet på pulten og gjespet, og at det var svært lav grad av muntlig deltakelse i klasserommet.

4.3 Intervju med faglæreren

Intervjuet fant sted i 7. klasserommet etter den siste intervensjonen. Da vi kom inn i klasserommet var det møblert på samme måte som da jeg var der og observerte første gang. Pultene sto to og to sammen på rader bakover i klasserommet, med kateteret foran. Luften i rommet var annerledes nå enn den var første gang jeg observerte. Det var fortsatt varmt, men lukten av mat hadde forsvunnet. Nå luktet det mer som papir fra gamle bøker, blandet med såpen vaskepersonalet hadde vasket pultene med. Jeg valgte å sette meg på den ene siden av en av de fremste pultene i klasserommet. Naturfaglæreren satte seg ned på motsatt side av pulten, slik at vi satt ovenfor hverandre.

4.3.1 Praktisk arbeid er den viktigste undervisningsformen

På spørsmålet jeg stilte om hvilke tanker naturfaglæreren hadde rundt praktisk arbeid i naturfag, ytret han at han anså praktisk undervisning som den viktigste undervisningsformen, og videre mente han at man kunne gjøre teorien mer virkelighetsnær for elevene ved å forklare teori gjennom det praktiske arbeidet. Etter dette sa han: «Det praktiske kan kanskje skape litt mer spenning og glede rundt naturfaget». I utsagnet over kom naturfaglæreren inn på at han har opplevd positiv respons fra elever tidligere på praktisk undervisning. Den positive responsen kan være en bekreftelse på engasjement og interesse. Naturfaglæreren trakk deretter frem sine tidligere erfaringer rundt praktiske arbeidsmåter og sa at: «elevene husker bedre det praktiske vi har gjort enn det teoretiske». Han begrunnet dette med at han tidligere har benyttet det praktiske arbeidet elevene har gjort når han har repetert ulike temaer, eller koblet elevenes forkunnskaper opp mot ny kunnskap. Disse funnene ga meg bekreftelse på at læreren har gode erfaringer rundt undervisningsmetoden praktisk arbeid, og at han benytter det praktiske arbeidet videre når han underviser mer teoriepregede undervisningsopplegg.

4.3.2 Elevgruppen har hovedvekt av uengasjerte elever

Etter jeg hadde spurt naturfaglæreren om han kunne beskrive hvordan en typisk naturfagstime så ut når han underviste, kom han inn på at det var krevende å vite hvilken undervisning som fungerte best i den aktuelle 7. klassen. Selv om hans tidligere erfaringer med praktisk arbeid i den aktuelle klassen var positive, beskrev han elevene i klassen som lite engasjerte. Faglæreren fortalte videre at han vanligvis hadde en muntlig introduksjon i oppstarten av timen, slik som begge øktene i intervensjonen startet. Naturfaglæreren tidligere erfaringer rundt dette var at den største andelen av elevene ikke synes noe om at læreren pratet i timene. Naturfaglæreren sin refleksjon rundt situasjonen var at timene oftest ble preget av en del teori i form av tradisjonell helklasseundervisning. Selv om han erfarte at elevgruppen ikke synes noe om dette, fortsatte han med den samme praksisen. Da jeg spurte om hvorfor han fortsatte med dette selv om han opplevde negativ respons fra elevene, ytret han at han vurderte bakgrunnskunnskapene til elevene i naturfag som lavere enn gjennomsnittet for en 7. klasse. Han følte dermed at elevene trengte høyt teoretisk trykk i naturfag.

Naturfaglærer kommenterte at han ønsket mer variert undervisning, men at han så det som en nødvendighet å undervise mest teoriepreget helklasseundervisning. Han ønsket å ruste elevene til ungdomskolen, og avgjørelsen falt derfor på å gi elevene flere grunnkunnskaper i faget, i form av teori. Da jeg spurte om faglæren kunne komme med et eksempel på hvordan han kunne tenke seg at

en ideell naturfagstime kunne blitt utført, beskrev han det som: «Å kunne lage større prosjekter som går over en lengre periode, hvor jeg ikke trenger å si eller gjøre så mye. I stedet for at det er jeg som står for undervisningen er det elevene som skal finne ut av ting, som for eksempel å måle hvor stort vannforbruk de har hjemme, og koble dette opp mot et vannprosjekt på skolen».

Avsnittene over viser at lærerens valg om å vektlegge teoretisk undervisning, i form av helklasseundervisning, var et bevisst og begrunnet valg fra faglærerens side. Han viser også at han har reflektert rundt ett mer utforskende praktisk arbeid som han ønsker at elevene kan få utføre senere, etter de har forbedret bakgrunnskunnskapene sine.

4.3.3 Naturfaget krever refleksjon

Naturfaglærer kommenterte at han følte elevene ikke virket mottagelige for den faglige forklaringen i etterkant av laboratoriearbeidet, og at han dermed tvilte på at elevgruppens læringsutbytte etter intervensjonen. Naturfaglærer fortalte at han hadde spurt en tilfeldig elev om han husket noe fra timen, og eleven hadde svart at han kunne teorien fra før. Eleven refererte deretter til første undervisningstime i intervensjonen, som inneholdt en teoretisk gjennomgang av atomer og faseoverganger.

Under intervjuet presiserte naturfaglærer at alle elevene hadde rett på å lære det de skulle, men at det også krevdes en viss innsats fra elevene sin side. Naturfaglærerens erfaring tilsa at elevene helst ønsket å jobbe på egenhånd, men naturfaglærer mente at dette ikke var gunstig da elevene ikke har opparbeidet nok bakgrunnskunnskaper for å mestre dette enda. Han ytret: «Min mening er at naturfaget krever refleksjon, for å kunne bearbeide og benytte kunnskapen man har lært. Jeg tror dypere faglige samtaler hadde affisert elevene på en mer positiv måte». Han trakk frem at han tror elevene likte kombinasjonen av teori-preget helklasseundervisning og laboratoriearbeid, men at han allikevel ikke tror dette kommer til å vises tydelig i intervensjonen. Dette begrunner han med at han tror elevenes evne til å reflektere ikke er godt nok utviklet enda.

5. Diskusjon

I dette kapittelet vil resultatene fra analysen diskuteres. Det vil bli tatt utgangspunkt i oppgavens to forskningsspørsmål, hvor funnene som ble presentert i resultatdelen vil knyttes til hvert sitt forskningsspørsmål. Tidligere forskning og teori vil bli benyttet i diskusjonen for å prøve å besvare forskningsspørsmålene.

5.1 Forskningsspørsmål 1: Hvilke metoder og hjelpemidler benytter naturfaglæreren for å støtte det praktiske undervisningsopplegget?

Det første forskningsspørsmålet handler om hvordan naturfaglæreren støtter det praktiske arbeidet. Ved hjelp av dette forskningsspørsmålet blir det interessant å belyse metodene og hjelpemidlene naturfaglæreren benytter seg av under intervensjonen.

5.1.1 Lav inngangsterskel, variasjon og bruk av konkrete

Når naturfaglæreren tilpasser undervisningen til elevgruppen sin, skal det hovedsakelig gjøres gjennom lav inngangsterskel og variasjon (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 18). Naturfaglæreren i denne studien startet intervensjonen med en teori-preget time som ble utført som en type helklasseundervisning. Dette gjorde at elevgruppen fikk variasjon gjennom to ulike undervisningsmetoder, to ulike læringsarenaer, praktisk arbeid, gruppe arbeid og individuelt arbeid. Han benyttet også metoder som metaforer og eksempler fra elevenes hverdag, som lav inngangsterskel til teoriinnføringen. For å fremme dypere forståelse, motivasjon og fasinasjon for naturvitenskap, må temaet for undervisningen være interessant for både læreren og elevgruppen. Temaet må derfor gjøres virkelighetsnært (Bolstad, 2020, s. 16; Otto et al., 2020, s. 818; Voll et al., 2019, s. 40-45). Innenfor naturvitenskapen kan temaet atomer og faseoverganger i seg selv fremstå som et komplisert og teoretisk tungt tema for elever å forstå seg på. Naturfaglæreren i denne studien benyttet en elev sin fritidsaktivitet hvor naturfaglæreren sammenlignet oppvarmingen på treningen med at atomenes bevegelse påvirkes av temperatur. Naturfaglæreren gjorde dermed teori rundt atomer, som ellers blir sett på som noe uobserverbart, enklere for elevgruppen å visualisere seg.

Naturfaglæreren i denne studien benyttet også konkrete for å støtte undervisningen. Et eksempel på naturfaglærerens konkrete var en pult som han snudde på hodet, dette gjorde han for å kunne gi elevgruppen et eksempel fra deres hverdag på hvordan ulike stoffer kan opptre i ulike former. Dette

skulle også bidra til å gjøre teorien mer virkelighetsnær for elevene. Bevegelse og lydnivå var også hjelpemidler naturfaglærer benyttet seg av under intervensjonen for å få elevene mer påkoblet. Bybee sin undervisningsmodell ble laget for å øke elevenes interesse og forståelse rundt naturvitenskap. Allerede i første fase av modellen til Bybee som omhandler at læreren skal skape engasjement; skrives det at tilretteleggingen læreren gjør for at elevenes oppmerksomhet blir rettet mot temaet for undervisningen er essensielt (Bybee, 2015, s. 5). Dette tilsier at naturfaglæreren støtter undervisningen på en god måte ved å variere mellom ulike hjelpemidler som konkrete, metaforer, lydnivå og bevegelse som i teorien skal gjøre at elevene bli pålogget, og som igjen fremmer engasjement. Engasjement for det elevene holder på med, kreves for at elevene skal lære noe (Drugli, 2015, s. 70). Korte engasjerende spørsmål eller en demonstrasjon er to måter Bybee mener læreren kan engasjere elevene på (Bybee, 2015, s. 5). Laboratoriearbeidet ble gjennomført som et kokebokforsøk, hvor naturfaglærer demonstrerte forsøket foran elevene, uten å avsløre resultatet. Dette ble gjort for å fremme interesse og engasjement hos elevene.

5.1.2 Naturvitenskapelige læringsdialoger

Ett funn som var spesielt gjentakende i denne studien var at kommunikasjonsformen til naturfaglæreren var lite varierende. Kommunikasjonsformen mellom naturfaglæreren og elevene besto som oftest av at naturfaglæreren initierte til en naturvitenskapelig læringssamtale, hvor elevene responderte, og naturfaglærer evaluerte elevenes respons. Denne typen kommunikasjonsform blir i teorien definert med ulike begreper. Mortimer og Scott kaller kommunikasjonsformen for interaktiv autorativ kommunikasjon, Stray og Wittek kaller den for initiering, respons og evaluering (IRE), og Thorsheim et al. kaller den for triadiske samtaler. Alle tre betegnelser tar utgangspunkt i at samtaleformen består av at læreren på forhånd har sett seg ut hvilket svar som er ønskelig, lærer stiller deretter i størst grad lukkede spørsmål, læreren opprettholder kontrollen på hvem som svarer, og tydeliggjør det korrekte svaret for eleven ved å evaluere om det avgitte svaret var rett eller galt (Mortimer & Scott, 2003, s. 34-36; Stray & Wittek, 2019, s. 357; Thorsheim et al., 2016, s. 123-124). I stedet for å lete etter, eller avsløre riktig svar med en gang foreslår Kind et al. at læreren heller kan oppfordre til at elevene deltar i diskusjonen og idemyldringen rundt ulike hypoteser, slik at elevene på lengre sikt får implementert naturvitenskapelige begreper inn i sitt eget språk (Kind et al., 2011, s. 2532). Thorsheim et al. mener også at evalueringen av elevene sine svar burde finne sted senere i læringsprosessen, og anbefaler en mer åpen samtaleform som får frem elevenes forståelse. Thorsheim et al. begrunner dette med at det kan føre til utvikling av elevenes naturvitenskap (Thorsheim et al., 2016, s. 35-36).

Selv om lite variasjon i kommunikasjonsform kan ses på med kritisk blikk, er det nevneverdig at kommunikasjonsformen ikke skal åpnes hver gang og helt tilfeldig. Men at variasjon i kommunikasjonsform kan være et virkemiddel som kan fremme motivasjon og engasjement (Sørvik & Remmen, 2011, s. 43). Naturfaglærerens hyppige bruk av interaktiv autoritativ kommunikasjon kan bli begrunnet med at han har erfart at denne metoden fungerer best med elevgruppen. Det kommer frem i intervjuet at naturfaglæreren vurderer elevenes grunnkunnskaper innenfor naturvitenskap som for lav, i forhold til hvor en gjennomsnittlig 7. klasse burde vært. Naturfaglæreren ytrer også at elevenes evne til refleksjon ikke er godt nok utviklet enda. Disse to refleksjonene kan ses i sammenheng ved at det kreves en viss naturvitenskapelig forståelse for at elevene kan uttale seg, og reflektere rundt det naturvitenskapelige som skjer i intervensjonen. Dette kan også være en underliggende grunn til at naturfaglæreren benytter interaktiv autorativ dialog, fordi elevene ikke har forutsetninger til å kunne delta i åpne læringsdialoger. Det er gjentakende de samme elevene som rekker opp hånda, og ønsker å svare når læreren stiller spørsmål under intervensjonen. Thorsheim et al. skriver at det er typisk at kun elever som føler at de forstår teorien rekker opp hånden. De skriver at dette genererer lite innsikt i hva elevgruppen som helhet har forstått, og det blir vanskelig å kartlegge hvilke elever som strever og har svakere forståelse (Thorsheim et al., 2016, s. 124). Selv om kommunikasjonsformen til naturfaglæreren er forholdsvis ensidig, er naturfaglæreren svært dyktig til å gi elevene mulighet til å delta i den naturvitenskapelige dialogen. Til tross for lite respons fra elevene, så gir aldri naturfaglæreren opp å initiere til samtale. Dette viser til en større sjans for at elevgruppen består av elever som strever og har svakere forståelse, enn elever som forstår teorien.

5.1.3 Uengasjerte elever

De internasjonale undersøkelsene TIMSS og PISA har vært gjennomført i tjue år, og rapporterer at elevenes indre og ytre motivasjon for naturfag har økt fra 1995 til 2015. Det ble også undersøkt forskjeller mellom kjønn, og dette viste at gutter rapporterte høyere indre motivasjon enn det jentene rapporterte denne perioden (Björnsson & Olsen, 2018, s. 45-50). Dette samsvarer ikke med funnene fra intervensjonen i denne studien, da hovedvekten av elevgruppen tilsynelatende er preget av lite motivasjon, av både indre og ytre grad. Denne tolkningen trekkes ut fra hvordan elevene fysisk responderte på undervisningsoppleggene. Eksempler fra intervensjonen på mangel på motivasjon og engasjement; var at elevene la hodet ned på pulten gjentatte ganger, gjespet, viste liten interesse av å være muntlig aktive, ironiske ytringer om at opplegget var affiserende, og hovedvekt av unnvikende oppførsel da naturfaglærer forsøkte å initiere til naturvitenskapelige samtaler. Dette kan ikke konstateres, da elevene selv ikke har uttalt seg om eget engasjement og

motivasjon i denne studien. Det virker allikevel nærliggende å tro, da naturfaglæreren som har tidligere erfaringer og opparbeidet relasjoner med elevgruppen, reflekterer rundt mangelen på engasjement og motivasjon i elevgruppen allerede under utformingen av undervisningsopplegget. Denne problematikken ble også tatt opp igjen da naturfaglæreren skulle reflektere rundt elevenes engasjement og faglig utbytte av intervensjonen. Han uttrykte frustrasjon rundt valg av undervisningsmetode, da han ytret at han ikke visste hvilken metode som affiserte og støttet elevgruppens læringsprosess på best måte. Naturfaglæreren hadde erfart at elevgruppen ikke syntes noe om at han sto foran og underviste i helklasse, men at han vurderte elevenes grunnkunnskaper for svake for at de fikk noe ut av en mer åpen form for naturvitenskapelig undervisning. Han ytret at naturfaget krever refleksjon, og kom med en videre uttalelse som omhandlet at «...det kreves en viss innsats fra elevenes side». Ett av de viktigste kriteriene for å kunne omgjøre den naturvitenskapelige forståelsen til dybdekunnskap er at elevene må ha gode evner til å investere tid, og legge ned arbeid (Otto et al., 2020, s. 819). Det kan tolkes som at naturfaglæreren har en frustrasjon over innsatsen til elevene når det kommer til elevenes evne til å tilegne seg naturvitenskapelige ferdigheter. Han uttaler senere i samme intervju at elevene ikke har forutsetninger til å få det til, da elevenes evner til å reflektere ikke er godt nok utviklet enda. Dette sier han ut ifra vurderingen om at elevenes grunnkunnskaper i naturvitenskap er for svake. Internasjonale undersøkelser som TIMSS og PISA viser at «Én av fem norske elever presterer på lavt nivå» (Jensen et al., 2019, s. 6). Det er også funnet resultater på at det er nedgang i naturfagsprestasjoner på ungdomstrinnet (Kaarstein et al., 2020, s. 5).

5.2 Forskningsspørsmål 2: Hvordan reflekterer naturfaglæreren rundt praktisk arbeid, og elevenes utbytte av det praktiske undervisningsopplegget?

Det andre forskningsspørsmålet handler om refleksjonen til naturfaglæreren i etterkant av intervensjonen. Det er ønskelig å trekke frem naturfaglærerens perspektiv rundt praktisk arbeid og erfaringene han innehar, med fokus på elevgruppens utbytte av intervensjonen.

5.2.1 Naturfaglærerens perspektiv på praktisk arbeid i naturfag

Det fremkom tydelig i intervjuet at naturfaglæreren hadde positive tanker og erfaringer med praktisk undervisning. Et eksempel på dette var at han beskrev praktisk arbeid som den viktigste undervisningsformen. Gjennom intervjuet fremkom det også at han ofte benyttet det praktiske arbeidet elevene tidligere hadde gjort, når han repeterte ulike temaer. Han nevnte videre at han også

brukte det som en knagg for elevene å knytte ny kunnskap til. Når elevene møter den nye naturvitenskapen med allerede tilegnede kunnskaper, som i naturfaglærerens eksempel er et tidligere praktisk arbeid, kalles det for assimilasjon (Piaget, 1973, s. 15). Naturfaglæreren ytret at «Det praktiske kan kanskje skape litt mer spenning og glede rundt naturfaget». Ut ifra dette utsagnet kan det tolkes som at naturfaglæreren ser på praktisk arbeid som engasjerende for elevene. Dette bekreftes fra et elevperspektiv gjennom studien til Toplis og studien til Labouta et al. ved at elevene selv beskrev praktisk undervisning som morsomt og engasjerende. Elevene i disse studiene begrunnet dette med at de fikk arbeide sammen med medelever, og ha åpne naturvitenskapelige samtaler med naturfaglæreren sin (Labouta et al., 2018, s. 1483-1484; Toplis, 2012, s. 538). Dette samsvarer med Vygotskys sosiokulturelle læringsteori, med at vi lærer i samspill med hverandre og trenger hverandre for å utvikle de naturvitenskapelige kunnskapene, slik at man når den proksimale utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 63; Vygotsky et al., 1978, s. 86-87). Intervensjonen ble blant annet forankret i denne læringsteorien, elevgruppen i denne studien arbeidet derfor sammen i den teoretiske økten ved å løse oppgaver på slutten av undervisningstimen, og i den praktiske undervisningstimen ved å gjennomføre laboratoriarbeid i grupper. Naturfaglæreren i denne studien hadde erfart at «elevene husker bedre det praktiske vi har gjort enn det teoretiske». Selv om naturfaglæreren tidligere hadde erfart dette, vurderte han elevgruppens utbytte av intervensjonen som lav, dette kan tilsynelatende bekreftes gjennom observasjonsdataen også. I likhet med dette studiet som tilsynelatende ikke ga elevgruppen det faglige utbyttet av praktisk undervisning som man kunne ønsket seg, kommer flere tidligere studier frem til det samme (Abrahams & Millar, 2008; Kind et al., 2011; Wei & Li, 2017; Ødegaard et al., 2021). Abrahams og Millar knyttet grunnen til lite faglig utbytte i sin studie til for liten tid, de skrev at man ikke kan forvente noe dyp læring etter kun en enkelttime (Abrahams & Millar, 2008, s. 1964). I LISSI studien mente de at løsningen på hvordan man kan fremskaffe faglig dybde når det gjennomføres praktiske arbeid, var at naturfaglæreren skulle gå fra gruppe til gruppe og legge til rette for faglige samtaler og diskusjoner (Ødegaard et al., 2021). Dette gjennomførte naturfaglæreren i denne studien, men det hadde liten effekt på den aktuelle elevgruppen, da de viste unnnvikende kroppsspråk og i liten grad muntlig respons.

5.2.2 Naturfaglærerens ønske om større grad av variert undervisning, og elevgruppens kunnskapsnivå i naturfag

Et interessant funn fra intervjuet var da naturfaglæreren skulle beskrive «den ideelle» naturfagstimen. Han beskrev et praktisk opplegg som var utformet som et prosjekt, som skulle vare

over lengre tid. Han fortalte videre at han kunne tenkt seg og gjennomført et prosjekt som var i større grad åpent, hvor elevene selv skulle utforske. Han foreslo et vannprosjekt hvor elevene kunne måle vannforbruket hjemme, og deretter knytte dette opp til et vannprosjekt på skolen.

Undervisningsopplegget naturfaglæreren trekker frem som ideelt, kan ses i sammenheng med Dewey sitt prinsipp som omhandler «learning by doing». Hvor elevene kan tilegne seg allerede etablerte kunnskaper innenfor naturfaget, ved å jobbe med et engasjerende prosjekt som utfordrer elevgruppen til å benytte kunnskapene praktisk (Knain & Kolstø, 2019, s. 230). Noen tidligere studier belyser en positiv effekt av en praktisk og utforskende tilnærming til naturvitenskapen (Frøyland et al., 2016; Kalemkus et al., 2021) En ny studie viste positive resultater ved å la elevene utforske nærmiljøet praktisk, noe som gjorde at elevene følte at naturvitenskapen ble virkelighetsnær og relevant. Dette frembrakte engasjerte og nysgjerrige elever som stilte utforskende og reflekterende spørsmål (Zhang et al., 2023, s. 1335-1338). Tradisjonell helklasseundervisning dominerte fra 1960-1980 (Stray & Wittek, 2019, s. 357-359), ved tusenårsskiftet så var det ifølge Klette fortsatt lærersentrerte aktiviteter som rådet i klasserommene, men at elevrollen gikk fra passiv lyttende, til en i større grad arbeidende rolle (Klette, 2003, s. 59-60). Imsen bekrefter også at det var overvekt av lærerstyrt undervisning i denne perioden (Imsen, 2004, s. 51). Stray og Wittek skriver at det er i større grad variert undervisning i dag enn det var før, men at norske, nordiske og internasjonale klasserom allikevel er preget i størst grad av individuelt elevarbeid og helklasseundervisning (Stray & Wittek, 2019, s. 365).

Beskrivelsen av det ideelle undervisningsopplegget til naturfaglæreren er en motsetning satt opp mot undervisningsopplegget vi gjennomførte i intervensjonen. Dette begrunnes med at intervensjonen besto av en teoretisk innføring, som var i stor grad lærerstyrt. Og et påfølgende laboratoriearbeid i form av kokebokforsøk, som er i større grad en lukket form av praktisk arbeid. I studien til Ioannidou et al. fremkom det at majoriteten av lærerne som deltok i studien praktiserte lærerstyrte økter, hvor de begrunnet dette med at kokebokforsøk og repetering av allerede kjent kunnskap var i mindre grad tidkrevende. De fokuserte i større grad på at elevene tilegnet seg overflatekunnskapen, for å komme seg igjennom tester, i stedet for å bruke lengre tid på å tilrettelegge for engasjement, kreativitet og dybdekunnskap. Kun et fåtall av lærere i Ioannidou et al. sin studie kombinerte lærerstyrte og elevstyrte timer. Disse kommenterte allikevel at dette var avhengig av elevgruppen og deres naturvitenskapelige kunnskapsnivå (Ioannidou et al., 2022, s. 601). Uttalelsene til lærerne fra Ioannidou et al. sin studie har en del likheter med naturfaglærerens begrunnelse av læringsstyrte undervisningstimer. Naturfaglæreren i denne studien begrunner valget av de lærerstyrte undervisningstimene i intervensjonen med at han vurderte grunnkunnskapene til

elevgruppen i naturfag, som lavere enn gjennomsnittet til hvor en 7. klasse burde være. Naturfaglæreren i denne studien så det dermed mer hensiktsmessig for elevene å ha høyt teoretisk trykk, for å kunne rustes best mulig til ungdomsskolen. Selv om overflatekunnskap dermed vektlegges av naturfaglæreren i denne studien, begrunner han for dette og er bevisst på sine valg. Det kommer allikevel i opposisjon med Kunnskapsdepartementets ytringer om at elevene skal tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap, som skal kunne benyttes i et livslangt perspektiv (Kunnskapsdepartementet, 2019a, s. 1). Det som også skiller det ideelle undervisningsopplegget til naturfaglæreren fra undervisningsopplegget som ble utført i intervensjonen er tidsaspektet. Intervensjonen foregikk over to undervisningstimer, og prosjektet naturfaglæreren beskriver går over en lengre periode. Dybdeløring omhandler flere læringsprosesser, og dette betyr at dybdeløring tar tid (Bolstad, 2020, s. 15) Tidsaspektet er en faktor som blir problematisert fra et lærerperspektiv

6. Konklusjon

I oppgavens siste kapittel vil problemstillingen bli lagt frem og forsøkt besvart, med en oppsummering av oppgavens diskusjonsdel. Til slutt i konklusjonen vil det foreligge en refleksjon rundt hva som kunne blitt gjort annerledes.

Problemstillingen for denne masteroppgaven er: Hvordan støtter en naturfaglærer på mellomtrinnet praktisk arbeid i naturfag i et klasserom med hovedvekt av uengasjerte elever? Denne problemstillingen ble forsøkt besvart igjennom de to følgende forskningsspørsmålene:

1. Hvilke metoder og hjelpemidler benytter naturfaglæreren for å støtte det praktiske undervisningsopplegget?
2. Hvordan reflekterer naturfaglæreren rundt praktisk arbeid, og elevenes utbytte av det praktiske undervisningsopplegget?

Etter gjennomførelsen av intervensjonen, og intervjuet med naturfaglæreren avdekket studien at naturfaglæreren var erfaren, og viste gode evner til å tilpasse undervisningen slik at den støttet opp teorien og det praktiske arbeidet på gode måter. Han støttet det praktiske arbeidet var å initiere til naturvitenskapelige læringssamtaler med elevene, benyttet lav inngangsterskel, konkrete, metaforer og variasjon. Selv om opplegget ble utformet med hensyn til at hovedvekten av elevene var uengasjerte, var responsen fra elevgruppen på opplegget annerledes enn naturfaglærer og jeg som forsker hadde forutsett. Jeg som forsker satt med et inntrykk av at naturfaglæreren loset elevene gjennom undervisningsopplegget, og tilrettela så godt han kunne for å kompensere for elevenes manglende engasjement og kompetanse. Resultatene viste at elevene kom med glimt av engasjement i visse sekvenser av intervensjonen, men at dette oppsto så sjeldent at undervisningsopplegget ikke kunne vurderes som spesielt engasjerende for denne elevgruppen. Observasjonene som jeg som forsker gjorde meg under intervensjonen, ble bekreftet i det påfølgende intervjuet da naturfaglæreren drøftet rundt elevenes mangel på engasjement og faglig utbytte av undervisningen. Selv om det var kjent at elevgruppen var preget av uengasjerte elever var det allikevel overraskende for meg som forsker å oppleve at dette påvirket undervisningen i så stor grad som det gjorde. Det var også spesielt å oppleve at det var en så stor andel av klassen som var uengasjerte. Undervisningsopplegget ble tilsynelatende ikke like engasjerende og motiverende som ønsket, men resultatene ga forhåpentligvis naturfaglæreren et grunnlag til å videreutvikle sin undervisningspraksis ovenfor denne elevgruppen. Naturfaglæreren vurderte elevenes læringsutbytte av de to timene som lav, men presiserte allikevel at han trodde elevene likte kombinasjonen av teori-preget helklasseundervisning og praktisk arbeid, og reflekterte rundt sine videre planer om flere

praktiske prosjekter, etter elevene hadde opparbeidet et bedre grunnlag teoretisk innenfor naturvitenskap. Dette kan gi en indikasjon på at denne intervensjonen kan ha gitt naturfaglæreren inspirasjon til å fortsette å teste ut ulike former for praktisk arbeid.

Konklusjonen i denne masteroppgaven blir dermed at naturfaglæreren benyttet ulike metoder som kunne forankres i teorien til å støtte opp det praktiske arbeidet, og utførte dette gjennom en erfaren og faglig god måte. Dette støttet tilsynelatende ikke denne elevgruppens faglige utbytte, eller fremmet deres engasjement. En av hovedgrunnene til dette var elevgruppens hovedvekt av uengasjerte elever.

6.1 Hva kunne blitt gjort annerledes?

Uten å gå videre inn på dette kan det tenkes at elevgruppen hadde andre underliggende faktorer som gjorde at det var vanskelig å motta undervisning. Intervensjonen fant sted i en kort periode rett oppunder elevenes juleferie, som også kan være en faktor som påvirket elevenes motivasjon til å prestere faglig. Dette var allikevel en faktor jeg ikke kunne forutsett, da jeg ikke hadde noen forkunnskaper rundt elevgruppen fra før, og fordi intervensjonen ble planlagt ut ifra hva som passet best inn i naturfaglærerens og elevgruppens timeplan. En av refleksjonene jeg sitter igjen med etter å ha utført denne studien, er at jeg er nysgjerrig på om en større grad av variasjon, og en mer åpen tilnærming til undervisningsopplegget kunne vært med på å forbedre responsen til elevgruppen. Om tiden hadde strukket til hadde det vært spennende og videreutviklet opplegget med bakgrunn i funnene fra intervensjonen, og utført intervensjonen på nytt for å se om dette hadde gitt et annet utslag på elevenes respons, og forhåpentlig vist positiv utvikling rundt elevgruppens faglige utbytte. Basert på erfaringene og funnene jeg fikk etter å ha gjennomført denne studien har jeg troen på at en test av elevgruppens engasjement og kunnskaper før intervensjonen, og en retest etter intervensjonen kunne gitt mer konkrete og valide resultater rundt responsen til elevene, enn hva som kom ut av intervensjonen slik den ble gjennomført i denne studien. Denne studien kan bidra til at andre forskere som ønsker å gjennomføre en Learning Study tar med seg resultatene og refleksjonene fra denne studien, og fremskaffer i større grad valide resultater gjennom å modifisere forskningsdesignet, og tilpasse opplegget til egen elevgruppe.

7. Referanser

- 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/https://doi-org.ezproxy1.usn.no/10.1080/09500690701749305>
- Akpan, B. (2020). Classical and Operant Conditioning -Ivan Pavlov; Burrhus Skinner. I Ben Akpan & Teresa J. Kennedy (Red.), *Science education in theory and practice : an introductory guide to learning theory* (s. 71-84). Springer. <https://link-springer-com.ezproxy1.usn.no/content/pdf/10.1007/978-3-030-43620-9.pdf?pdf=button>
- Akpan, B. & Kennedy, T. J. (Red.). (2020). *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory*. Springer International Publishing AG. <https://link-springer-com.ezproxy1.usn.no/content/pdf/10.1007/978-3-030-43620-9.pdf?pdf=button>.
- Andersson-Bakken, E. & Dalland, C. P. (Red.). (2021). *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: En håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm akademisk.
- Bergem, O. K., Kaarstein, H. & Nilsen, T. (Red.). (2016). *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Universitetsforlaget. <https://www.idunn.no/doi/epdf/10.18261/97882150279999-2016>.
- Bjørnsson, J. K. & Olsen, R. V. (Red.). (2018). *TJUVE ÅR MED TIMSS OG PISA I NORGETJUVE ÅR MED TIMSS OG PISA I NORGE: Trender og nye analyser*. Universitetsforlaget. <https://www.idunn.no/doi/epdf/10.18261/9788215030067-2018>.
- Blossing, U., Imsen, G. & Moos, L. (Red.). (2013). *The Nordic Educational Model: "A School for All" Encounters Neo-Liberal Policy*. Springer Netherlands. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy1.usn.no/lib/ucsn-ebooks/reader.action?docID=1538511>.
- Bolstad, B. (2020). *Dybdelæring og tverrfaglighet*. Vigmostad og Bjørke AS Pedlex.
- Bybee, R. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- De forente nasjoner. (1989). *FNs konvensjon om barnets rettigheter*. Barne- og familiedepartementet. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/bfd/bro/2004/0004/ddd/pdfv/17893_1-fns_barnekonvensjon.pdf
- Denzin, N. K. (2001). *Interpretive Interactionism* (2. utg.). SAGE Publications Inc.
- Drugli, M. B. (2015). *Relasjonen lærer og elev -avgjørende for elevenes læring og trivsel*. Cappelen Damm Akademisk.
- Emerson, R. M., Fretz, R. I. & Shaw, L. L. (2011). *Writing Ethnographic Fieldnotes* (2. utg.). The University of Chicago Press.
- Forskningsetikkloven. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid (forskningsetikkloven)* (LOV-2017-04-28-23). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-04-28-23>
- Frøyland, M., Remmen, K. B. & Sørvik, G. O. (2016). Name-Dropping or Understanding?: Teaching to Observe Geologically. *Science Education*, 100(5), 923-951. <https://doi.org/> <https://doi-org.ezproxy2.usn.no/10.1002/sce.21232>
- Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Oxford University Press*, 36(3), 217-223. <https://www-jstor-org.ezproxy1.usn.no/stable/2573808?sid=primo&origin=crossref&seq=1>
- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O. & Holmgren, S.-O. (2012). Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *Nordic studies in science education*, 6(1), 44-60. <https://journals.uio.no/nordina/article/view/269/320>

- Hidi, S. & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of educational research*, 70(2), 151-179.
<https://doi.org/10.3102/00346543070002151>
- Hidi, S. & Renninger, A. K. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational psychologist*, 41(2), 111-127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Hilton, M. L. & Pellegrino, J. W. (Red.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.
- Illeris, K. (2000). *Læring - aktuell læringsteori i spenningsfeltet mellom Piaget, Freud og Marx*. Gyldendal Akademisk og Roskilde Universitetsforlag.
- Imsen, G. (Red.). (2004). *Det ustyrige klasserommet: Om styring, samarbeid og læringsmiljø i grunnskolen*. Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2020a). *Elevenes verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2020b). *Lærerens verden: Innføring i generell didaktikk* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Ioannidou, O., Finch, K. & Erduran, S. (2022). Secondary teachers' views about teaching and assessing the diversity of scientific methods in practical science. *Journal of education for teaching* 48(5), 592-608. <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.2006572>
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A. & Narvhus, E. K. (2019). *PISA 2018: Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning.
<https://www.udir.no/contentassets/2a429fb8627c4615883bf9d884ebf16d/kortrapport-pisa-2018.pdf>
- Kalemkus, J., Bayraktar, S. & Ciftci, S. (2021). Comparative Effects of Argumentation and Laboratory Experiments on Metacognition, Attitudes, and Science Process Skills of Primary School Children *Journal of Science Learning*, 4(2), 113-122.
file:///C:/Users/maike/Downloads/27825-69320-1-PB.pdf
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A. & Wilson, J. (2011). Peer Argumentation in the School Science Laboratory—Exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558. <https://www.tandfonline.com.ezproxy2.usn.no/doi/epdf/10.1080/09500693.2010.550952?needAccess=true&role=button>
- Klette, K. (Red.). (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Pedagogisk forskningsinstitutt.
https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/32308/Reform97_Rapp_1_03_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (Red.). (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *Overordnet del - Undervisning og tilpasset opplæring*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Overordnet del - Et inkluderende læringsmiljø*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.1-et-inkluderende-laringsmiljo/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019a). *Hva er nytt i naturfag og i naturfag samisk?* Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-naturfag-og-naturfag-samisk/>

- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-kl20/NAT01-04.pdf?lang=nob>
- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A.-C., Nilsen, T. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019: Norsk kortrapport*. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning. U. i. Oslo. <https://www.udir.no/contentassets/37a3d93be4464299a8998258ba1ae814/timss-2019-kortrapport---nettversjon.pdf>
- Labouta, H. I., Kenny, N. A., Li, R., Anikovskiy, M., Reid, L. & Cramb, D. T. (2018). Learning science by doing science: an authentic science process-learning model in postsecondary education. *International Journal of Science Education*, 40(12), 1476-1492. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1484966>
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2020). *Didaktisk arbeid* (4. utg.). Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Maslow, A. H. (2013). *A Theory of Human Motivation*. Start Publishing LLC. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy1.usn.no/lib/ucsn-ebooks/reader.action?docID=5685344&ppg=3>
- Millar, R. (2010). Practical work. I J. D. Jonathan Osborne (Red.), *Good Practice in Science Teaching: What Research Has to Say* (2. utg., s. 108-134). McGraw-Hill Education. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy2.usn.no/lib/ucsn-ebooks/reader.action?docID=557104>
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. McGraw-Hill Education. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy2.usn.no/lib/ucsn-ebooks/reader.action?docID=292123>
- NESH. (2021, 16.12.). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. forskningsetikk.no. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori* (4. utg.). Fagbokforlaget.
- Oliveira, H. & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in education (Lausanne)*, 8(1), 1-20. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641>
- Ottander, C. & Grelsson, G. (2010). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118. <https://doi.org/https://doi-org.ezproxy2.usn.no/10.1080/00219266.2006.9656027>
- Otto, S., Körner, F., Marschke, B. A., Merten, M. J., Brandt, S., Sotiriou, S. & Bogner, F. X. (2020). Deeper learning as integrated knowledge and fascination for Science. *International Journal of Science Education*, 42(5), 807-834. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1730476>
- Personopplysningsloven. (2018). *Lov om behandling av personopplysninger* (LOV-2018-06-15-38). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3
- Piaget, J. (1973). *Intelligensens psykologi* (2. utg.). Cappelens Forlag Oslo.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm akademisk.
- Sikt. (2022, 1. januar). *Samfunnsoppdrag og mål*. sikt.no. <https://sikt.no/samfunnsoppdrag-og-mal>
- Skilbrei, M.-L. (2019). *Kvalitative metoder: planlegging, gjennomføring og etisk refleksjon*. Fagbokforlaget.
- Skaalvik, C. & Uthus, M. (Red.). (2020). *Opplæring til selvstendighet: Et sosialt kognitivt perspektiv*. Universitetsforlaget.
- Stray, J. H. & Wittek, L. (Red.). (2019). *PEDAGOGIKK -en grunnbok*. Cappelen Damm Akademisk.
- Sørvik, G. O. & Remmen, K. B. (2011). Gjett hva lærer'n tenker på: Betydningen av faglig snakk for et utforskende læringsmiljø. *Naturfag*, 11(2), 40-43. <https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=7724>

- Thorsheim, F., Kolstø, S. D. & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring: naturfagsdidaktikk*. Fagbokforlaget.
- Tjora, A. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal.
- Toplis, R. (2012). Students' views about secondary school science lessons : the role of practical work. *Research in science education*, 42(3), 531-549. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9209-6>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13. mars). *Dybdelæring*. Udir.no. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2021, 24. september). *Temaene i elevundersøkelsen: Motivasjon, arbeidsforhold og læring*. udir.no. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/Om-temaene-i-Elevundersokelsen/Motivasjon/>
- Utdanningsdirektoratet. (2023, 10. mars). *Den internasjonale studien TIMSS*. Udir.no. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/timss/#a157828>
- Voll, L. O., Øyehaug, A. B. & Holt, A. (Red.). (2019). *Dybdelæring i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wei, B. & Li, X. (2017). Exploring science teachers' perceptions of experimentation: implications for restructuring school practical work. *International Journal of Science Education*, 39(13), 1775-1794. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351650>
- Zhang, E. Y., Hundley, C., Watson, Z., Farah, F., Bunnell, S. & Kristensen, T. (2023). Learning by doing: A multi-level analysis of the impact of citizen science education. *Science education (Salem, Mass.)*, 107(5), 1324-1351. <https://doi.org/10.1002/sce.21810>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (Red.). (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI*. Fagbokforlaget.

8. Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv til elever og foresatte

Torsdag den 15.12 får vi besøk av en masterstudent fra lærerutdanningen (5.-10. trinn), hun kommer for å samle inn data (forskning) til sin masteroppgave. Studenten kommer til å være til stede i de to siste timene på torsdag (i naturfag) for å observere. All innsamlet data vil være anonymt fra start, noe som betyr at hun ikke inkluderer noen personopplysninger. Dataene og resultatene som fremkommer vil kun være kjent for meg som naturfaglærer og studenten. Dataen vil kun bli brukt i studentens masteroppgave. Det er frivillig for elevene å delta, så send gjerne en beskjed til meg innen torsdag om du ikke ønsker at ditt barn skal delta.

8.2 Vedlegg 2: Observasjonsmal

Observasjonsmal av naturfagtime 1 og 2

Type undervisning:

Læringsarena:

Elever til stede:

Lærere/voksne til stede:

Observatørens plassering:

Elevenes plassering:

Time observert:

Dato:

| Klokkeslett | Observasjon |
|-------------|-------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide til lærer

Intervju av naturfaglærer 7.trinn

Hvor gammel er du?

Hvilket år tok du din utdanning? Hvilket utdanningsløp har du tatt?

Hvor mange år har du jobbet som lærer?

Hvor mange år har du undervist i naturfag?

Likte du naturfag som barn?

Hva er erfaringene dine med faget, hvorfor valgte du å bli lærer i naturfag?

Hvor lenge har du vært lærer for denne 7.klassen?

Kan du forklare med dine egne ord hvordan en typisk naturfagstime ser ut/inneholder når du underviser?

Hva er dine tanker rundt praktisk arbeid i naturfag?

Hvilken type naturfagundervisning føler du at elevene i din 7.klasse lærer mest av/sitter igjen med mest kunnskap? Eksempel?

Hvilken type naturfagundervisning føler du at elevene i din 7.klasse viser mest engasjement rundt? Eksempel?

Hva er dine tanker rundt de to naturfagstimene vi akk utførte? Hvilken av timene tror du elevene ble mest engasjert? Hva engasjerte dem?

Hvilken av timene tror du elevene lærte mest?