



UiT Norges arktiske universitet

IK – Institutt for kjemi

**Betydningen av for- og etterarbeid for å fremme faglig forståelse under praktisk kjemiundervisning på ungdomstrinnet**

Jenny Landrø

KJE-3907 Masteroppgave i kjemi ved lektorutdanningen trinn 8 – 13, 1. juni 2023



## Forord

Nå er studieløpet ferdig og arbeidslivet står for tur!

Selv føler jeg mest for en årevis lang lur.

Jeg kunne kanskje mimret om det som har vært før,

men i forordet skal man ære den som æres bør.

Takk til Magne Olufsen som har vært en fantastisk veileder.

Du fortjener oppriktig all heder!

Takk til Nora Qi Norli og Martin Johansen for lesing av korrektur,

da jeg har fått et anstrengt forhold til mitt tastatur

Takk til Christian min gode kjæreste,

du har nok mer tålmodighet enn de aller fleste

Takk til min familie for konstant ufred,

uten dere hadde jeg vært ferdig forrige måned.

Den største takken går til mine venner i Nordens Paris,

5 år med dere har vært som et liv i paradiset.

Tromsø har ført med seg både glede, kjærlighet, frustrasjon og sinne.

Derfor har jeg lagt disse kloke ord på minnet:

"Happiness can be found, even in the darkest of times, if one only remembers to turn on the light" – Albus Dumbledore



# Sammendrag

Denne oppgaven er skrevet på bakgrunn av interesse og nysgjerrighet rundt praktiske undervisningsmåter. Oppgaven har som mål å undersøke hvordan ungdomsskolelærere benytter seg av praktiske aktiviteter og for- og etterarbeid for å fremme elevenes faglige forståelse.

Studien er utført ved analyse av LISSI-studien sitt videomateriale av norsk naturfagundervisning på ungdomstrinnet. Analysen bestod av en kvalitativ videoanalyse av fire undervisningsøkter og foregikk i to deler. Del 1 hadde fokus på lærernes tidsbruk og del 2 hadde fokus på lærernes undervisningsstrategier og metoder. Hensikten med analysen var å belyse lærernes prioritering av tid til for- og etterarbeid under den praktiske undervisningen og hvilke undervisningsstrategier og metoder lærerne benyttet seg av for å knytte fagstoffet til den praktiske aktiviteten.

Hovedfunnene i studien viste at alle de fire underviserne prioriterte tid til for- og etterarbeid over den praktiske aktiviteten. Dette var tydelig da den praktiske aktiviteten tok minst tid i alle undervisningsøktene. I det andre funnet kom det frem at den praktiske aktiviteten var den undervisningsdelen som inneholdt minst faglig fokus. Begrunnelsen for dette var at lærerne ikke fikk like mye tid til å bruke faglige undervisningsmetoder underveis i aktiviteten fordi de måtte hjelpe elevene med selve gjennomføringen. Det siste funnet belyste alle de ulike strategiene og metodene læreren benyttet seg av for å knytte fagstoffet til den praktiske aktiviteten. Disse strategiene og metodene ble oppsummert som: tydelige mål for økten og aktiviteten, begrepslære, koblinger til tidligere undervisning og faglige samtaler med elevene.

Jeg ønsker at denne studien skal bidra med gode eksempler og til å øke kunnskapen om hvordan lærerne bruker praktisk undervisning for å fremme faglig forståelse, med spesielt fokus på for- og etterarbeid.



# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2 LITTERATURGJENNOMGANG</b> .....	<b>3</b>
2.1 PRAKTISK UNDERVISNING I LÆREPLANEN .....	3
2.1.1 <i>Kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter»</i> .....	3
2.1.2 <i>Praktisk aktivitet i kompetansemålene</i> .....	3
2.2 PRAKTISK AKTIVITET I NATURFAGUNDERVISNING .....	4
2.2.1 <i>Definisjon av praktisk undervisning</i> .....	4
2.2.2 <i>Interesse og motivasjon for praktisk undervisning</i> .....	5
2.2.3 <i>Læringsutbytte fra praktiske aktiviteter</i> .....	5
2.2.4 <i>Utfordringer med praktisk undervisning</i> .....	6
2.3 FOR- OG ETTERARBEID .....	7
2.3.1 <i>Forarbeid</i> .....	7
2.3.2 <i>Etterarbeid</i> .....	9
2.4 LÆRERENS ROLLE UNDER PRAKTISK UNDERVISNING .....	11
2.5 ULIKE UNDERVISNINGSSTRATEGIER FOR Å FREMME FAGLIG FORSTÅELSE .....	11
2.5.1 <i>Muntlighet i undervisningen</i> .....	12
2.5.2 <i>Begrepslære</i> .....	13
2.5.3 <i>Lærerdemonstrasjoner og modeller</i> .....	14
2.5.4 <i>Gruppearbeid</i> .....	14
2.5.5 <i>Rapportskriving</i> .....	15
<b>3 METODE</b> .....	<b>17</b>
3.1 VIDEOANALYSE SOM METODE .....	17
3.2 INNSAMLING AV DATA .....	18
3.2.1 <i>Lærer- og elevutvalg</i> .....	19
3.2.2 <i>Videoutvalg</i> .....	19
3.3 ANALYSEPROSESS .....	20
3.3.1 <i>Del 1: Analyse av lærernes tidsbruk</i> .....	20
3.3.2 <i>Del 2: Induktiv analyse av lærernes undervisningsstrategier og metoder</i> .....	25
3.4 KVALITETEN PÅ OPPGAVEN .....	26
3.4.1 <i>Validitet</i> .....	26
3.4.2 <i>Reliabilitet</i> .....	26
3.5 ETISKE BETRAKTNINGER .....	27

<b>4</b>	<b>RESULTATER .....</b>	<b>29</b>
4.1	UNDERVISNINGSØKT 1: BYGGING MED MOLEKYLBYGGESETT .....	29
4.1.1	<i>Hendelsesforløp .....</i>	30
4.1.2	<i>Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning .....</i>	32
4.2	UNDERVISNINGSØKT 2: POSEKJEMI .....	33
4.2.1	<i>Hendelsesforløp .....</i>	33
4.2.2	<i>Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning .....</i>	36
4.3	UNDERVISNINGSØKT 3: OPPLØSNING AV SALT I VANN.....	37
4.3.1	<i>Hendelsesforløp .....</i>	38
4.3.2	<i>Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning .....</i>	41
4.4	UNDERVISNINGSØKT 4: PÅVISNING AV GASS .....	42
4.4.1	<i>Hendelsesforløp .....</i>	42
4.4.2	<i>Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning .....</i>	44
4.5	OVERORDNEDE FUNN .....	46
4.5.1	<i>Tidsbruk på for- og etterarbeid i forhold til den praktiske aktiviteten .....</i>	46
4.5.2	<i>Oppbyggingen av undervisningen .....</i>	48
<b>5</b>	<b>DISKUSJON.....</b>	<b>51</b>
5.1	HVORDAN PRIORITERTE LÆRERNE TID TIL FOR- OG ETTERARBEID UNDER PRAKTISK UNDERVISNING? .....	51
5.1.1	<i>Svar på forskerspørsmål 1 .....</i>	52
5.2	PÅ HVILKEN MÅTE KNYTTET LÆRERNE FAGSTOFFET TIL DEN PRAKTISKE AKTIVITETEN INKLUDERT FOR- OG ETTERARBEIDET? .....	52
5.2.1	<i>Det faglige fokuset var størst under for- og etterarbeidet.....</i>	52
5.2.2	<i>Faglige tiltak under forarbeidet.....</i>	53
5.2.3	<i>Faglige tiltak under de praktiske aktivitetene .....</i>	55
5.2.4	<i>Faglige tiltak under etterarbeidet.....</i>	56
5.2.5	<i>Svar på forskerspørsmål 2 .....</i>	58
<b>6</b>	<b>SVAR PÅ PROBLEMSTILLINGEN .....</b>	<b>59</b>
6.1	UTFORDRINGER KNYTTET TIL OPPGAVEN .....	60
6.2	VEIEN VIDERE .....	61
<b>7</b>	<b>REFERANSELISTE .....</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>VEDLEGG: GODKJENNING FRA NSD .....</b>	<b>65</b>



## Figuroversikt

Figur 3.1: Fremgangsmåte for første del av analysen; «analyse av lærernes tidsbruk».....	21
Figur 3.2: Eksempel på hvordan tidslinjen kunne se ut under analysen av lærerens tidsbruk.	22
Figur 3.3: Mal for oppdeling av undervisningsøktene. Undervisningsøktene ble oppdelt i en tidslinje som går vertikalt med en kortbeskrivelse av hver del og hvor lang tid hver del tok.	23
Figur 3.4: Eksempel på diagrammer over tid brukt i undervisningen på hver av delene: praktisk aktivitet, for-, mellom- og etterarbeid. Undervisning A representerer en undervisningsøkt med en praktisk aktivitet, mens undervisning B inneholder to praktiske aktiviteter.....	24
Figur 4.1: Oppdeling av undervisningsøkt 1 «Bygging med molekylbyggesett». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen .....	29
Figur 4.2: Oppdeling av undervisningsøkt 2 «Posekjemi». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen. .	33
Figur 4.3: Oppdeling av undervisningsøkt 3 «Oppløsning av salt i vann». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen. ....	37
Figur 4.4: Oppdeling av undervisningsøkt 4 «Påvisning av gass». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen. ....	42
Figur 4.5: Prosentandeler av tid brukt til praktisk aktivitet, forarbeid, etterarbeid og mellomarbeid i de fire undervisningsøktene. ....	46
Figur 4.6: Prosentandeler av tid brukt til praktisk undervisning og annen undervisning i de fire undervisningsøktene som ble analysert. I annen undervisning inngår delene for-, etter- og mellomarbeid.....	48



# 1 Innledning

Praktisk undervisning er ansett som en viktig del av naturfaget og benyttes i dag på alle undervisningstrinn i ulike varianter. Etter innføringen av den nye læreplanen (LK20) har praktisk undervisning fått en mer sentral plass i naturfaget. Dette gjelder både kompetansemålene og kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). I kjerneelementet påpekes det blant annet at elevene skal kunne løse faglige utfordringer og utvikle faglig forståelse ved å arbeide praktisk.

Flere undersøkelser viser at elever synes praktiske aktiviteter i undervisningen er morsomt og at det øker motivasjonen for faget (Abrahams & Millar, 2008; Abrahams & Reiss, 2012; Hofstein & Lunetta, 1982; Toplis, 2012). Lunetta et al. (2007) påpeker også at praktiske aktiviteter vil kunne gi elevene kunnskap om verktøy og metoder som blir brukt i forskning. Selv har jeg satt stor pris på de praktiske delene av naturfagundervisningen, og ønsker å benytte meg av denne undervisningsformen i min fremtid som kjemilærer. Dessverre er det ikke gitt at praktiske aktiviteter i seg selv vil føre til økt læringsutbytte og det viser seg at aktivitetene ofte går på bekostning av tid til faglig forberedelse og refleksjon (Abrahams & Millar, 2008; Köller et al., 2015; Lunetta et al., 2007). På bakgrunn av dette valgte jeg i denne oppgaven, gjennom videoanalyse, å se nærmere på hvordan man best kan legge opp til at elevene utvikler faglig forståelse under praktisk undervisning. Problemstillingen min var derfor:

På hvilken måte benyttet lærerne på ungdomstrinnet forarbeid, praktiske aktiviteter og etterarbeid til å fremme elevenes faglige kjemiforståelse?

For å besvare denne analyserte jeg fire videoer fra fire ulike læreres undervisningsøkter i naturfag på ungdomsskolen, der det ble gjennomført praktisk undervisning. På grunn av dataene jeg brukte i min analyse var det ikke mulig å måle om elevene faktisk fikk økt forståelse for temaet. Det som dermed var mulig var å observere lærernes strategier og metoder som muligens kunne bidra til en økt forståelse, derav ordlyden: fremme elevenes faglige forståelse.

Wilkenson og Ward (1997) påpeker at for- og etterarbeid er viktig for at elevene skal få økt læringsutbytte fra praktiske aktiviteter. Derfor var målet med oppgaven å identifisere ulike

tiltak lærerne på ungdomstrinnet gjorde for å gi elevene best mulig utgangspunkt for å utvikle faglig forståelse ved bruk av praktiske aktiviteter og for- og etterarbeid. På bakgrunn av dette utarbeidet jeg to forskerspørsmål som begge dekker viktige poenger for å besvare problemstillingen.

1. Hvordan prioriterte lærerne tid til for- og etterarbeid under praktisk undervisning?
2. På hvilken måte knyttet lærerne fagstoffet til den praktiske aktiviteten inkludert for- og etterarbeidet?

Med disse forskerspørsmålene ønsket jeg å belyse hvordan de ulike lærerne brukte undervisningstiden for å fremme elevenes faglige forståelse under praktisk undervisning, samt å komme med eksempler på ulike tiltak lærerne gjorde for å koble fagstoffet til det praktiske underveis i aktiviteten og for- og etterarbeidet.

## **2 Litteraturgjennomgang**

I dette kapitlet ønsker jeg å redegjøre for nødvendig bakgrunns litteratur for å kunne besvare den valgte problemstillingen. Jeg vil først se plassen praktisk undervisning har i den nye læreplanen for naturfag (LK20) etterfulgt av hvordan praktisk undervisning brukes i naturfaget. Videre vil jeg introdusere forarbeid og etterarbeid som begge er sentrale begreper i denne oppgaven og ulike undervisningsstrategier og metoder lærere kan benytte seg av under praktisk undervisning.

### **2.1 Praktisk undervisning i læreplanen**

#### **2.1.1 Kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter»**

Skoleåret 2020-21 ble den nye læreplanen (LK20) i naturfag innført på ungdomstrinnet (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Her fikk den praktiske delen av naturfag et større fokus, blant annet på grunn av kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter». Kjerneelementet understreker at naturfag skal oppleves som et praktisk og utforskende fag og at elevene skal utvikle blant annet evne til nytenking og forståelse av teori ved å arbeide praktisk (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Dette kjerneelementet, og de fire andre, skal ligge i grunnen for all naturfagundervisning og praktisk arbeid er derfor ikke mulig å komme utenom. Dette støttes også av den overordnede delen av læreplanen, spesifikt i kapittel 1.4 som omhandler skaperglede, engasjement og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017). I dette kapitlet påpeker kunnskapsdepartementet at all undervisning i den norske skolen skal gi elevene mulighet til å utvikle engasjement og forskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017). De understreker også at både det å stille spørsmål og å utforske er viktig for elevenes læring

#### **2.1.2 Praktisk aktivitet i kompetansemålene**

Naturfag er et praktisk fag, og det gjenspeiles i kompetansemålene for ungdomstrinnet. Etter endt 10. klasse skal elevene blant annet kunne; «stille spørsmål og lage hypoteser om

naturfaglige fenomener, identifisere avhengige og uavhengige variabler og samle data for å finne svar» og «bruke og lage modeller for å forutsi eller beskrive naturfaglige prosesser og systemer og gjøre rede for modellenes styrker og begrensninger» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Begge disse kompetansemålene påpeker at elevene må kunne bruke naturfaglige modeller og kunne å samle inn data, de skal også kunne å bruke disse dataene og modellene for å forklare naturfaglige fenomener.

Læreplanene oppgir hva elevene skal lære, men påpeker sjeldent hvilke metoder som skal benyttes for å oppnå læremålene. I naturfaget peker flere kompetansemål, som eksemplene ovenfor, mot praktiske undervisningsmetoder. Dette er kompetansemål som for eksempel understreker at elevene selv skal samle inn data for å finne svar eller at elevene skal kunne «bruke» modeller for å beskrive fenomener.

## **2.2 Praktisk aktivitet i naturfagundervisning**

### **2.2.1 Definisjon av praktisk undervisning**

Det finnes flere ulike definisjoner på praktisk undervisning og det er viktig å presisere hvilken som gjelder i denne oppgaven. LISSI-studien har valgt å definere praktisk undervisning slik: «Undervisning der elevene observerer eller manipulerer fysiske objekter og materialer eller jobber praktisk med naturfaglige fenomener.» (Ødegaard et al., 2021, s. 87). Denne er ganske lik Lunetta et al. (2007) sin definisjon som sier at praktisk undervisning er «læringsopplevelser der elevene interagerer med materialer eller med data fra sekundærkilder for å observere og forstå den naturlige verden» (Lunetta et al., 2007, s. 394). Disse definisjonene er relativt generelle mens andre studier valgte å være mer spesifikke, for eksempel Reid & Shah (2007). De valgte en tilnærming som er mer spesifikk for praktiske aktiviteter i kjemi der de påpeker at aktivitetene må utføres ved bruk av kjemikalier og i et laboratorium (Reid & Shah, 2007). I denne studien var det ikke gitt at en praktisk undervisningsøkt må gjennomføres i et laboratorium og heller ikke at den måtte foregå innendørs. Jeg har valgte dermed å legge meg nærmere de to første definisjonene og sa at praktisk undervisning er: undervisning der elevene får jobbet praktisk med fysiske modeller og materialer for å observere og/eller oppleve naturfaglige fenomener. Ved bruk av denne

definisjonen vil fysiske modeller som molekylbyggesett være inkludert, mens digitale/skriftlige modeller som elevene ikke kan manipulere ekskluderes. Undervisningen blir på denne måten ikke begrenset til spesifikt utstyr eller lokasjon, men kun av det praktiske aspektet.

## **2.2.2 Interesse og motivasjon for praktisk undervisning**

Praktisk undervisning er en viktig resurs når det gjelder å øke elevenes interesse for faget (Lunetta et al., 2007). Det er også med på å øke elevenes motivasjon og eierskap til undervisningen (Johnstone & Shualili, 2001). Gjennom praktiske aktiviteter har lærerne en unik mulighet til å vekke elevenes nysgjerrighet for verden vi lever i, ved å la de observere og interagere med ulike naturfaglige fenomener (Lunetta et al., 2007). Det er nettopp dette man ønsker å oppnå ved å innføre «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» som understreker at naturfag skal gi skaperglede og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2019b).

Millar (2010, i Köller et al. 2015) rapporterte at elever som deltok i laboratorieaktiviteter fikk bedre holdninger mot faget. Som nevnt innledningsvis så viser flere studier at elevene synes undervisning som inneholder praktiske aktiviteter er morsomt og engasjerende, noe som er viktig for motivasjonen i faget (Abrahams & Millar, 2008; Abrahams & Reiss, 2012; Hofstein & Lunetta, 1982; Toplis, 2012). Toplis (2012) og Osbourne (2015) påpeker derimot at det er mulig elevene liker denne typen undervisning kun fordi den er forskjellig fra undervisningen i andre fag. Elevene liker det faktumet at de får bevegde seg og gjort ulike aktiviteter, men kun 8% av elevene i Abrahams og Millar (2008) sin studie rapporterte at praktiske aktiviteter hjalp dem med læring og forståelse.

## **2.2.3 Læringsutbytte fra praktiske aktiviteter**

For at elevene skal utvikle god faglig forståelse av den praktiske aktiviteten er det ikke nok å kun gjennomføre aktiviteten (Lunetta, 1998). White & Gunstone (1992) mener at praktisk undervisning handler om at elevene får jobbet med fysisk materiale i tillegg til å jobbe med de naturfaglige ideene og det er nettopp dette som er viktig for at elevene skal lære av

aktivitetene. Det er viktig at elevene får reflektere rundt hvorfor de gjør det de gjør og hva de kan forvente at skal skje (White & Gunstone, 1992). Om undervisningen planlegges godt og den praktiske aktiviteten gjennomføres på en effektiv måte vil undervisningen engasjere elevene både fysisk og mentalt på måter annen undervisningen ikke har mulighet til (Lunetta et al., 2007). Det at undervisningen er planlagt godt vil si at den praktiske aktiviteten blir gjennomført slik at den ikke går på bekostning av tiden til faglig forberedelse og refleksjon. Dette avhenger av hva som er formålet med den praktiske aktiviteten. Hvis aktiviteten skal lære elevene hvordan man bruker ulikt laboratorieutstyr vil det ikke være like viktig med forberedelse og refleksjon, men heller tid til å få prøve seg frem.

Naturfag har en unik mulighet til å implementere praktiske elementer i undervisningen og på den måten gi elevene en førstehåndserfaring av fenomener og teorier de ellers bare har sett skriftlig. I tillegg til å øke interesse og kunnskap om naturfaglige konsepter, vil elevene også kunne utvikle kunnskap om ulike verktøy og arbeidsmetoder i et laboratorium (Lunetta et al., 2007).

#### **2.2.4 Utfordringer med praktisk undervisning**

Selv om praktisk undervisning er en fin setting der elevene selv kan oppleve naturfaglige fenomener, så er effektiviteten av praktisk undervisning omdiskutert (Lunetta, 1998). Osbourne (2015) skriver at rollen til praktisk undervisning i naturfaget ikke er tydeliggjort nok og at det fører til dårlig gjennomføring. Det er viktig at både læreren og elevene er klare over hva som er formålet med den praktiske aktiviteten (Osborne, 2015). Wilkenson & Ward (1997) understreker betydningen av at lærerne hjelper elevene med å forstå formålet da det ikke er noe elevene evner på egenhånd. Først når de er klar over hvorfor de gjør den gitte aktiviteten vil de kunne reflektere rundt observasjoner. I en undersøkelse gjort av Berry et al. (1999) i Australia viste det seg at flere av elevene ikke visste hvorfor man gjorde de ulike aktivitetene. I den samme studien rapporterte enkelte elever at de hadde fått økt forståelse for det faglige, men det viste seg etter videre intervju at den praktiske aktiviteten kun hadde bekreftet en teori de allerede hadde god kjennskap til (Berry et al., 1999). Praktiske aktiviteter kan brukes på denne bekreftende måten, men det er da mulig at elevene ikke får økt forståelse



for fenomenet de observerer siden de kun vil være opptatt av resultatet av aktiviteten (Abrahams & Millar, 2008; Gericke et al., 2022).

Abrahams & Millar (2008) undersøkte i sin studie effektiviteten av praktisk undervisning. I studien viste det seg at det var enkelt å få elevene til å gjøre det som var planlagt, men vanskelig å få elevene til å tenke rundt ideene og teoriene bak det de gjorde. De begrunnet dette med at elevene ikke kunne det faglige som trengtes for å reflektere, selv om de hadde hatt undervisning i temaet flere ganger de foregående årene (Abrahams & Millar, 2008). Denne studien viste også at det var stor forskjell mellom det lærerne planla og det lærerne gjorde i undervisningen, siden de fleste hadde som mål at elevene skulle lære vitenskapelige ideer (Abrahams & Millar, 2008). Det de så i timene derimot var at det var lite tid avsatt for å hjelpe elevene med å utvikle disse ideene og at lærerne antok at elevenes kunnskap ville oppstå av det de observerte (Abrahams & Millar, 2008).

## **2.3 For- og etterarbeid**

For at elevene skal få størst mulig faglig utbytte av praktisk arbeid er det viktig å sette av tid til at elevene får reflektere, forklare og interagere både med resultatene og de vitenskapelige teoriene aktiviteten er basert på (Barron et al., 1998). Ofte vil gjennomføring av den praktiske aktiviteten prioriteres over tid til refleksjon og diskusjon. Noe som igjen vil føre til et dårligere læringsutbytte av den praktiske undervisningen (Köller et al., 2015). Denne avsatte tiden før og etter den praktiske aktiviteten kalles forarbeid og etterarbeid og viser seg å ha stor betydning når det gjelder elevens læringsutbytte av praktisk undervisning (Wilkenson & Ward, 1997).

### **2.3.1 Forarbeid**

For at den praktiske aktiviteten skal være effektiv og føre til at elevene utvikler sin faglige forståelse er det viktig at de introduseres for de relevante vitenskapelige konseptene først (Hodson, 1992). Berry (1999) understreker også at elevene ikke klarer å forstå resultatene sine uten de nødvendige faglige forkunnskapene. Det blir da lærerens jobb å undervise og

veilede elevene faglig slik at de får den forkunnskapen som trengs (Agustian & Seery, 2017). Det er nettopp dette som er forarbeid; forberede elevene faglig og metodisk slik at de under og etter den praktiske aktiviteten evner å bruke de faglige teoriene til å forklare observasjonene og resultatene de får. Eksempler på forarbeid er gruppediskusjoner, tavleundervisning eller faglige samtaler mellom elevene og læreren som omhandler de faglige teoriene eller konseptene de skal møte i den praktiske aktiviteten. Forarbeid kan også være individuelt ved at elevene leser eller skriver om det aktuelle faglige temaet. Det er ofte i forarbeidet at læreren har mulighet til å instruere elevene i det ulike utstyret og eventuelle stoffer de skal bruke under aktiviteten. Eventuelle sikkerhetstiltak bør også komme frem i forarbeidet, siden det er viktig å ha kjennskap til disse før den praktiske aktiviteten.

Augustian og Seery (2017) har laget en oppsummering av de tre hovedbegrunnelsene for å utføre forarbeid; introduksjon av faglige konsepter, introduksjon av laboratorieteknikker og den emosjonelle dimensjonen som inneholder selvtillit og motivasjon. Ved introduksjon av faglige konsepter oppgir de at det på universitetsnivå er vanligst å ha en kort forelesning før laboratoriearbeid eller at studentene gjør forberedende tester eller møtes i grupper for å diskutere den praktiske aktiviteten de skal utføre (Agustian & Seery, 2017). Det kom frem at studentene som deltok på disse forberedende aktivitetene hadde større selvtillit og en bedre forståelse for det de gjorde i laboratoriet. Studentene følte seg så godt forberedt på oppgavene de skulle gjennomføre at de ikke opplevdes like stressende lengre. Denne økte selvtilliten gjorde at studentene fikk økt motivasjon og interesse (Agustian & Seery, 2017).

Abrahams & Millar (2008) kommer med to eksempler fra videregående skole der det blir gjennomført forarbeid kun i det ene eksemplet. I undervisningen uten forarbeid startet elevene rett på den praktiske aktiviteten. Den gikk ut på at elevene skulle måle sin egen puls og hjerterytme over tid, og forhåpentligvis se at disse to verdiene var like (Abrahams & Millar, 2008). Dessverre fikk noen av elevene ulike tall på disse to målingene og siden de ikke hadde gått gjennom teorien i forveien var de skeptiske da læreren prøvde å forklare at puls og hjerterytme er det samme (Abrahams & Millar, 2008). En annen lærer i samme studie skulle lære bort strøm og spenning, og hadde en del med forarbeid først. Han startet undervisningen med en kort video av en strekemann som hentet en eske på et lager for å deretter følge en sti og legge den fra seg i et bål og gå tilbake. Denne animasjonen representerte en elektrisk krets. Læreren fikk elevene til å diskutere modellen og til å tenke over amperemetret som i

modellen talte antall mennesker. Han koblet den hverdagslige modellen opp mot den vitenskapelige modellen der amperemeteret målte ladninger og etter hvert som klassen fikk mer kjennskap til stoffet begynte de også å ta i bruk fagbegrepene (Abrahams & Millar, 2008). Det er viktig å knytte ny kunnskap opp mot konsepter som allerede er kjent for elevene (Lunetta et al., 2007). I det siste eksemplet var det enklere for elevene å starte med en Figur som fraktet pakker i stedet for ladninger i en krets. På grunn av dette er kobling til forkunnskaper en viktig del av forarbeidet. Elevene får da enklere sett sammenhengen mellom ulike faglige konsepter, og de får assosiert ny kunnskap med ting de allerede har kjennskap til.

### **2.3.2 Etterarbeid**

Etter at elevene har fått en god faglig innledning og gjennomført den praktiske delen bør elevene få tid til å reflektere rundt det faglige innholdet i den praktiske aktiviteten. Det er dette som kalles etterarbeid. Under etterarbeidet skal elevene få hjelp til å se den praktiske aktiviteten i kontekst av teorien. Dette er viktig for at de skal få et godt faglig utbytte av aktiviteten (Abrahams & Millar, 2008; Köller et al., 2015). Som nevnt tidligere handler praktisk undervisning om at elevene skal få jobbet med de faglige ideene i tillegg til de fysiske materialene, og det er flere måter læreren kan velge å gjøre dette på. For eksempel ved å oppsummere og diskutere resultatene eller ved å gi elevene muntlige- eller skriftlige oppgaver som gjør at de må reflektere rundt hvorfor de observerte det de observerte under aktiviteten. Det er også viktig å la elevene diskutere med hverandre før en eventuelt gir de fasiten slik at de kan få prøve å bruke teorien til å argumentere for resultatet sitt.

På grunn av tidsmangel avsluttes en del av de praktiske undervisningene like etter at elevene har oppnådd ønsket resultat fra aktiviteten. Tobin (1990) påpeker at dette ikke er heldig og at elevene burde få muligheten til å reflektere over funnene sine for å få økt forståelse. Enkelte lærere kan også ha fokus på å få riktig sluttresultat i stedet for å fokusere på at elevene får nok tid til å forstå det naturfaglige fenomenet de har observert (Abrahams & Millar, 2008). Når det er satt av tid i undervisningen til etterarbeid vil læreren kunne finne ut hva elevene har oppfattet under aktiviteten ved å høre/se på svarene de gir på spørsmål. Dette er en god

mulighet for å avdekke eventuelle misoppfatninger elevene kan ha opparbeidet seg etter å ha laget egne tolkninger av resultatene.

Elever har en tendens til å tolke resultater i en retning som bekrefter de forventningene de selv har og trenger derfor god veiledning av en lærer (Gericke et al., 2022). I etterarbeidet burde derfor elevene ha mulighet til å diskutere og konversere med læreren og hverandre for å utvikle en korrekt forståelse av et fenomen (Lunetta, 1998). Elevene burde også ha tilgang til fagstoff både digitalt og skriftlig for å kunne tilegne seg informasjon (Tobin, 1990). Ved å undersøke et tema på egenhånd kan elevene få utvikle evne til kritisk refleksjon og de får muligheten til å utforske selv. I dagens samfunn har de aller fleste elevene tilgang på egen datamaskin eller nettbrett og har derfor stor tilgang på ulike kilder. Forutsatt at elevene har opplæring i kildekritikk vil dette kunne være en god resurs der elevene selv kan finne argumenter for resultatene sine. Dette burde innføres så tidlig som mulig slik at elevene er vant til arbeidsmåten.

Det kan være vanskelig å skape et læringsmiljø som oppfordrer elevene til å reflektere faglig rundt den praktiske aktiviteten, men det er essensielt for at de skal se sammenhenger og utvikle ny faglig forståelse (Tobin, 1990). Dette er vanskelig siden elevene fra tidlig alder er vant til praktiske aktiviteter der de følger en oppskrift. Målet til elevene er ofte da å få gjennomført denne oppskriften i stedet for å komme frem til egne begrunnelser og slutninger om fenomenet de observerer. Det viser seg at elevene ofte antar at de må følge oppskriften nøyaktig og fokuserer på resultatet selv om lærernes formål var faglig forståelse (Lunetta et al., 2007). Dermed er det viktig å etablere et slikt miljø i klassen så tidlig som mulig for at praktisk undervisning skal ha størst mulig effekt. Gericke et al. (2022) påpeker at elevenes evne til faglig resonering bare blir bedre jo mer vant de er til å gjøre vitenskapelige undersøkelser. Det er også større sjanse for at elevene setter i gang tankeprosesser rundt det faglige om de er klare over formålet med det praktiske arbeidet (Berry et al., 1999).

Viktigheten av etterarbeid understrekes ved at det inkluderes i kompetansemålene i naturfag. Kompetansemålet «analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger» peker direkte mot at elevene skal bruke teorien til å forklare resultatene sine

(Kunnskapsdepartementet, 2019b). Det er ikke spesifisert at dette må foregå like etter en praktisk aktivitet, men etterarbeid er en gylden mulighet for elevene til å drøfte dataene sine.

## **2.4 Lærerenes rolle under praktisk undervisning**

Under praktisk undervisning vil lærerenes rolle være svært viktig for at elevene skal få det ønskede faglige utbyttet fra den praktiske aktiviteten. Dette understrekes i en studie utført av Hogstrom et al. (2010) som kartla de ulike temaene som inngikk i lærer-elev interaksjoner og elev-elev interaksjoner under praktiske aktiviteter. Deres funn viser at lærer-elev interaksjoner i hovedsak handlet om sikkerhet, prosedyre og kjemiske konsepter, mens elev-elev interaksjoner sjeldent innebar kjemiske konsepter (Hogstrom et al., 2010). Dermed burde læreren interagere ofte med de ulike gruppene for å utvikle elevenes faglige forståelse. En studie av Gericke et al. (2022) underbygger dette ved å påpeke at elevene trenger veiledning fra læreren både før, under og etter praktiske aktiviteter i undervisningen for å utvikle konseptuell forståelse. For å utvikle denne forståelsen er det viktig at læreren er tydelig på hva som skal læres under aktiviteten, både muntlig og med handling, da elevenes fokus og dermed også observasjoner blir påvirket av dette (Hogstrom et al., 2010). En slik veiledning bør oppfordre elevene til å reflektere rundt faglige temaer, og læreren må derfor være forsiktig med å veilede for mye (Gericke et al., 2022).

## **2.5 Ulike undervisningsstrategier for å fremme faglig forståelse**

Det finnes ulike måter å gjennomføre praktiske aktiviteter i undervisningen på. En kan enten velge å ha en full undervisningsøkt med praktisk aktivitet, som for eksempel et kjemiforsøk, eller en kan dele opp undervisningen å velge å ha noe praktisk og noe teoretisk. I tillegg til oppbyggingen av undervisningen så kan en også velge hvor åpen utforskningen skal være. Det vil si at man velger om elevene skal følge en spesifikk oppskrift eller at de får gitt frihet til å utforske selv innenfor gitte rammer. Uansett hvilken måte man gjennomfører undervisningen på så er det ulike strategier og metoder lærerne kan benytte seg av for å forsøke å øke elevenes faglige forståelse, under både den praktiske aktiviteten og for- og etterarbeidet.

### 2.5.1 Muntlighet i undervisningen

For at en underviser skal kunne forklare elevene et fenomen eller en teori på en god måte så er det viktig at underviseren selv har god faglig forståelse (Treagust, 2007). Ved å ha en slik forståelse kan læreren tilpasse språket sitt for å best møte hver elev sitt faglige nivå. Å snakke om fagstoffet er sentralt for barnas læring og gjøres ofte samtidig med andre metoder som skriving på tavla og visning av modeller (Treagust, 2007). Å snakke er med det det viktigste verktøyet en lærer har, både for å undervise, veilede og for å lage koblinger mellom ulike faglige konsepter.

For å oppnå ønsket læringsutbytte fra undervisningen er det viktig å lage koblinger til elevenes allerede etablerte kunnskap (Lunetta et al., 2007). Haug og Ødegaard (2014) forklarer at dette kan bli gjort ved å la elevene forklare muntlig hva de tenker om eller forbinder med et begrep som er sentralt for den forestående undervisningen. Ved å gå igjennom disse assosiasjonene i plenum vil man starte elevenes tankeprosess rundt det nye begrepet. På denne måten blir elevene gjort klar over sammenhengen mellom de faglige konseptene som blir diskutert og deres egne forkunnskaper. Det vil også være en fordel om elevene får diskutert dette i små grupper før det tas opp i plenum. På den måten vil flere elever kunne engasjere seg i diskusjonen (Haug & Ødegaard, 2014). Dette gir også elevene bedre tid til å tenke gjennom svarene sine, som vil øke kvaliteten på diskusjonen betraktelig da svarene læreren får er mer gjennomtenkte (Treagust, 2007).

Å lytte til hva elevene sier er sentralt for å hjelpe elevene med å lage koblinger mellom fagstoffet (Lunetta et al., 2007). På denne måten kan læreren engasjere elevene på måter som er meningsfullt for dem ved å tilpasse undervisningen til det elevene sier (Lunetta et al., 2007). Ved å lytte kan lærerne stille oppfølgingsspørsmål basert på samtaler de har hatt med elevene eller som elevene har hatt med hverandre. Dette kan også være med på å fange opp eventuelle misoppfatninger eller spørsmål som kan komme til overflaten under disse samtalene.

Om en elev evner å stille gode faglige spørsmål tilbake til læreren viser dette at eleven har en viss forståelse for faget (Treagust, 2007). Det er diskusjoner som dette, der læreren blir en likemann, som er verdifulle for at elevene skal tilegne seg ny kunnskap. Slike diskusjoner er å foretrekke over at læreren kun bidrar med fasitsvar på spørsmål. Haug og Ødegaard (2014)

understreker at faglig forståelse ikke blir fremmet når læreren prater for elevene på denne måten. Når læreren lar elevene engasjere seg i diskusjoner får elevene mulighet til å vise sin faglige kompetanse ved å komme med egne meninger og argumenter rundt ulike tema.

Diskusjon og argumentasjon er sentrale verktøy i naturvitenskapen og i de aller fleste andre fag. Mork og Erlie (2017) gir tre hovedbegrunnelser for å ha et økt fokus på argumentasjon i naturfag, som er at elevene skal: «lære om argumentasjon og kritikk som sentrale praksiser for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap», «lære å bruke naturfaglig evidens som begrunnelse for egne argumenter» og «utvikle kompetanse i argumentasjon som strategi for dybdelæring.» (Mork & Erlie, 2017, s. 131). Ved å la elevene bruke egne utforskninger til å argumentere for naturfaglige teorier, får de muligheten til å jobbe tilnærmet likt som en forsker. Det er lærernes jobb å vise elevene hvordan de kan forklare fenomener ved å bruke egne bevis og læreren burde være et forbilde ved å komme med begrunnelser for de vitenskapelige teoriene de lærer bort (Mork & Erlie, 2017). Mork og Erlie (2017) påpeker også at bruk av argumentasjoner i faglige diskusjoner er en nødvendighet for at elevene skal utvikle faglig forståelse og at elevene burde bruke fakta for å styrke egen argumentasjon.

## **2.5.2 Begrepslære**

Begrepslæring er viktig for at elevene skal kunne uttrykke den faglige forståelsen sin, både muntlig og skriftlig, så presist som mulig. Naturfaglige begreper kan være komplekse og flere kan virke abstrakte for elevene. På grunn av dette kan de ha vansker med å formulere presise definisjoner av begreper på egen hånd. Hertzberg (2006) påpeker at det kan være en fordel å la elevene komme med ulike punkter som de mener er sentrale i definisjonen, før de i felleskap velger ut de viktigste. Det finnes flere ulike fremgangsmåter for begrepslære og Mork og Erlie (2017) fremhever en metode der elevene skal kunne: skrive begrepet, forklare det med egne ord, bruke det i en setning og eventuelt tegne fenomenet. De beskriver også en aktivitet der elevene i tillegg skal komme med et synonym til ordet. Disse aktivitetene vil kunne gi læreren en pekepinn på hvor langt eleven har kommet med sin forståelse av begrepet (Mork & Erlie, 2017). Felles for de ulike metodene som blir benyttet er at elevene gis utfordringer der de må benytte begrepene. Slike utfordringer er viktige for elevenes begrepsutvikling, og kan for eksempel gis i faglige diskusjoner, under praktiske aktiviteter og

når elevene skal produsere faglige tekster (Haug & Ødegaard, 2014). Med å utfordre menes det for eksempel at elevene blir oppfordret til å bruke begrepene. Dette gjør elevene bevisste over språket og vil forbedre elevenes faglige fokus i samtaler og dermed også forbedre det faglige utbyttet fra slike diskusjoner (Haug & Ødegaard, 2014).

### **2.5.3 Lærerdemonstrasjoner og modeller**

Modeller er en god måte å forklare elevene faglige konsepter uten at de selv må bruke konsentrasjon på å gjennomføre en aktivitet. Som vist i eksemplet fra Abrahams og Millar (2008), der en mann bærer en eske langs en løype som analogi for en ladning i en strømkrets, så begynte elevene å benytte seg av fagbegreper for å erstatte de trivielle begrepene. Det er viktig å velge modeller med omhu så modellen ikke er med på å bygge under elevenes misoppfatninger, og læreren burde hjelpe elevene med å tolke modellen riktig (Eilks et al., 2009). Modeller trenger ikke å være en analogi, men er en måte å vise hvordan et fenomen fungerer på en forenklet, men korrekt måte.

Lærerdemonstrasjoner oppsto etter et ønske fra elevene om å få se teorien utspille seg i praksis før det senere ble vanlig at elevene utførte praktiske aktiviteter selv (Agustian & Seery, 2017). Lærerdemonstrasjoner innebærer at det er kun læreren som interagerer med materialene og dekker dermed ikke de kompetansemålene som for eksempel sier at elevene selv må samle data. Derimot er det en fin måte å vise elevene hvordan en praktisk aktivitet skal gjennomføres eller vise frem et fenomen uten at elevene selv må tenke på prosedyren. Elevene vil som nevnt føle seg mer forberedt av at de på forhånd har fått sett hva de skal gjøre og det fører til større sjanse for faglige diskusjoner (Agustian & Seery, 2017).

### **2.5.4 Gruppearbeid**

For at elevene skal få diskutert og reflektert rundt den faglige er det smart å sette de sammen i grupper. Læring er ofte basert på elev- elev og lærer-elev interaksjoner, og gruppearbeid gir elevene god mulighet til slike interaksjoner (Lunetta, 1998). Det er nødvendig at læreren følger med eller deltar i diskusjonen da diskusjoner mellom medelever raskt kan gå fra faglig til ikke-faglige temaer. Kvaliteten på gruppearbeidet avhenger også av



gruppesammensetningen, men når det blir gjort riktig så vil gruppearbeid bidra til både det sosiale- og det faglige klassemiljøet (Treagust, 2007). Under gruppearbeid er det viktig å passe på at ikke noen få elever gjør alt for hele gruppen, dette vil føre til at det er kun disse elevene som tilegner seg kunnskap.

### **2.5.5 Rapportskriving**

Rapport er den skrivesjangeren som blir benyttet mest i norsk naturfagundervisning og er et vanlig etterarbeid etter praktiske aktiviteter (Mork & Erlien, 2017). Strukturen på rapportene består ofte av formål, fremgangsmåte, resultat og diskusjon/konklusjon for å etterligne vitenskapelige rapporter mest mulig. Elevene kan synes det er vanskelig å skrive nye typer tekster, og det kan derfor være fordelaktig å gi elevene ramme for skrivingen og/eller presentere eksempletekster for at de selv skal kunne mestre sjangeren (Mork & Erlien, 2017). Kolstø (2009) påpeker at man kan få et større læringsutbytte fra rapportskriving om elevene først utvikler et godt nok språk til å prate om innholdet i rapporten. Han understreker også at det virker som om formålet med rapportskrivingen er å lære etablert naturfaglig kunnskap og metoder i stedet for utforskning og danning av nye hypoteser (Kolstø, 2009).



### **3 Metode**

I dette kapitlet vil jeg beskrive metodiske valg som ble tatt i denne oppgaven. Det innebærer begrunnelse for valgt metode, datautvalget og redegjørelse av analyseprosessen.

Avslutningsvis vil jeg vurdere studiens kvalitet etterfulgt av en etisk betraktning av oppgaven.

Som nevnt innledningsvis så var formålet med denne oppgaven å undersøke hvordan læreren på ungdomstrinnet brukte praktiske aktiviteter og for- og etterarbeid i undervisningen for å fremme elevenes faglige forståelse. For å undersøke dette gjennomførte jeg en videoanalyse av fire ulike lærere, som hver gjennomførte en undervisningsøkt som inneholdt praktisk aktivitet i en ungdomsskoleklasse.

På bakgrunn av problemstillingens natur ble det benyttet kvalitativ analysemetode i denne studien. Kvalitative studier kan ha ulike formål, som for eksempel å beskrive, forklare, rapportere, lage nye teorier eller teste allerede etablerte teorier (Cohen et al., 2018). Dette gjenspeiles i denne studien da formålet var å beskrive tiltak som ble gjort i undervisningsøktene for å deretter forklare/diskutere observasjonene i lys av litteratur. Hensikten med denne videoanalysen var at andre undervisere skulle kunne overføre og tilpasse noen av hovedpoengene til egen klasseromssituasjon, men ikke bruke de som fasit, noe som er et kjennetegn på kvalitative studier (Postholm, 2010).

#### **3.1 Videoanalyse som metode**

Ved bruk av video som metode var det mulig for meg å analysere elevene i en tilnærmet naturlig klasseromssituasjon, som er ønskelig for gyldigheten av resultatene i en kvalitativ studie (Cohen et al., 2018). Videoene ga også muligheten til å observere og registrere hendelser eller samtaler som muligens hadde blitt oversett ved vanlig observasjon. Dette understreker Bjørndal (2017) ved å understreke at muligheten til å se videoene om igjen er en stor fordel ved videoanalyse og at det kompenserer for menneskers korte hukommelse.

Denne fordelene med å se videoer flere ganger ga også muligheten til å analysere sammen med andre forskere. Dette va med på å øke kvaliteten på analysen ved å få andres perspektiver (Bjørndal, 2017; Cohen et al., 2018; Postholm, 2010). Denne muligheten benyttet jeg meg av

i denne studien ved å se på en undervisningsøkt sammen med veileder i begynnelsen av analyseprosessen. På denne måten sikret jeg meg for eksempel at de delene jeg anså som praktisk aktivitet, for- og etterarbeid var det samme som veilederen.

En utfordring med kvalitative studier er at fokuset i studien bestemmer hvilke typer funn man får og dermed kan eventuelt andre funn bli oversett (Cohen et al., 2018). Det er derfor en fordel å benytte seg av videoopptak, siden man da får muligheten til å se de samme situasjonene med ulike fokus. Dette benyttet jeg meg av i min oppgave ved at jeg fokuserte på tidsbruken og oppdelingen av undervisningen i del 1 av analysen og mer induktivt om lærernes strategier og betydningen av tidsbruken i del 2.

God kvalitativ forskning skal, som nevnt, foregå i en så naturlig og upåvirket situasjon som mulig (Cohen et al., 2018). Dermed er det en utfordring at kameraene som brukes for datainnsamling kan påvirke elevenes oppførsel under undervisningen. Flere studier påpeker at elevene glemmer kameraene raskt og vil på den måten ha minimal påvirkning på resultatene (Cohen et al., 2018; Ødegaard et al., 2021; Postholm, 2010). Denne utfordringen vil få et større fokus under kapittel 3.4.2 «Reliabilitet».

## **3.2 Innsamling av data**

Videoopptakene som ble brukt i denne oppgaven var alle fra LISSI-studien. LISSI står for Linking Instruction in Science & Student Impact og var en studie utført av Universitetet i Oslo i samarbeid med UiT Norges arktiske universitet. Målet med studien var å skaffe et kunnskapsgrunnlag og forståelse for kjennetegn ved ulike klasseromspraksiser under utforskende arbeidsmåter i norsk naturfagundervisning (Ødegaard et al., 2021).

Innsamlingen av data foregikk i hovedsak i klasser fra 4. og 8. trinn. Dette var med noen få unntak der klasser besto av elever fra både 8., 9. og 10. trinn. Opptakene ble gjort i to runder, en i 2018 og en i 2019. I første runde med videoobservasjoner deltok 10 klasser fra barnetrinnet og 10 klasser fra ungdomstrinnet, mens andre runde besto av 6 på barnetrinnet og 5 på ungdomstrinnet (Ødegaard et al., 2021). I begge rundene ble det filmet minst 4 naturfagtimer i hver klasse, innen en tidsramme på 4 uker.

Under innspillingen av videoene var det, som nevnt, en eller to teknikere til stede bak i klasserommet. To kameraer ble montert for å gi et oversiktsbilde, der det ene pekte mot læreren og det andre mot elevene. To elever i hver klasse ble også valgt ut av læreren til å ha på et hodekamera. Læreren hadde egen mikrofon i tillegg til at det var plassert en mikrofon omtrent midt i rommet for å fange opp lyd fra elevene.

### **3.2.1 Lærer- og elevutvalg**

Lærerne som er valgt ut til denne studien vil ikke være representativt for den gjennomsnittlige naturfagslæreren. Dette er fordi rekrutteringen av de ulike lærerne ble gjort på bakgrunn av lærernes tidligere deltagelse i ulike naturfagprosjekter som for eksempel; Den naturlige skolesekken og nøkler til naturfag (Ødegaard et al., 2021). Dermed er det lærere med ekstra interesse for naturfag og for utvikling av egen lærerpraksis. Dette vil ha innvirkning på resultatene på den måten at opptakene kan vise ekstra engasjerte undervisere, men de vil fortsatt kunne være relevante for andre lærere ved å bidra til inspirasjon og egenutvikling.

Elevutvalget i studien er påvirket av lærerne som deltok. Elevene var lærernes egne klasser på 8. trinn eller klasser bestående av elever fra hele ungdomstrinnet. Det var dermed klasser med allerede dannede relasjoner og som var vant til læreren sine undervisningsøkter i naturfag. Når lærerne underviser i sine vanlige klasser vil det føre til en mer autentisk undervisningssituasjon som vil være optimal for å tilegne seg resultater som kan være relevante for andre undervisere.

### **3.2.2 Videoutvalg**

På grunn av min studieretning, Lektor 8-13 med kjemi som hovedfag, valgte jeg å begrense utvalget slik at alle videoene var fra første opptaksrunde (2018) på ungdomsskolen og inneholdt praktiske aktiviteter med kjemifaglige tema. På denne måten ble oppgaven mest mulig relevant for min utdanning. Det var også nødvendig at videoene inneholdt praktisk aktivitet for å besvare problemstillingen. Med disse kriteriene ble antall valgbare videoer begrenset til fire undervisningsøkter, som alle var med fire ulike lærere og klasser. Dette var et stort nok utvalg for å svare på problemstillingen, siden dette er en kvalitativ analyse (Cohen

et al., 2018). I videoøktene ble alle kameravinklene benyttet for å få best mulig oversikt over undervisningen. I klasserom der det var mye støy var det en fordel å se på hodekameraene for å fange opp lærerens samtaler med de ulike gruppene.

### **3.3 Analyseprosess**

Analysen av videoene foregikk i to deler; analyse av lærerens tidsbruk og induktiv analyse av lærernes undervisningsstrategier og metoder. Disse to analysene ble gjort for alle de fire undervisningsøktene. I tillegg ble det også etablert overordnede funn der hovedfunn som gjaldt alle eller mesteparten av undervisningsøktene ble presentert.

#### **3.3.1 Del 1: Analyse av lærernes tidsbruk**

For å besvare forskerspørsmål var det nødvendig med en oversikt over oppbygningen på undervisningen og hvor lang tid hver del tok. Denne oversikten ble også brukt til å strukturere den induktive analysen i del 2. Jeg valgte å fremstille undervisningsøktene med en tidslinje som gikk fra starten til slutten av undervisningen og var oppdelt i delene forarbeid, praktisk aktivitet og etterarbeid. Jeg vil først beskrive hvordan jeg delte opp undervisningsøktene i forarbeid, praktisk aktivitet og etterarbeid, før jeg forklarer hvordan jeg brukte sektordiagram til å besvare forskerspørsmålet. Fremgangsmåten for del 1 av analyseprosessen er vist i Figur 3.1.

1. Rask gjennomgang av videoen og notering av tidspunktene for antatte viktige overganger i undervisningen.
2. Plassere den praktiske aktiviteten på tidslinjen ved hjelp av tidspunktene for overganger i undervisningen.
3. Analysere delen som kommer før den praktiske aktiviteten for å bestemme om den inneholder forarbeid eller ikke.
4. Analysere delen som kommer etter den praktiske aktiviteten for å bestemme om den inneholder etterarbeid eller ikke.
5. Lage sektordiagram som viser hvor stor prosentandel av undervisningen hver del tok og bruk denne til å fastslå lærerens prioriteringer av tid.

Figur 3.1: Fremgangsmåte for første del av analysen; «analyse av lærernes tidsbruk».

I punkt 1 på fremgangsmåten (Figur 3.1) så jeg på videoene å skrev ned hendelsesforløpet i grove trekk. Det var viktig å notere tidspunktene for ulike overganger i undervisningen. Det kunne da være overgang mellom ulike aktiviteter, men også overgang mellom to ulike temaer. For eksempel brukte flere av lærerne setningen «Da kan dere alle følge med her!» for å samle elevenes oppmerksomhet. En annen slik overgang var da læreren ba elevene om å sette i gang med en aktivitet eller oppgave. Disse eksemplene var klare indikatorer for meg på at klassen var i ferd med å gå fra en aktivitet til en annen.

Steg 2 gikk ut på å finne ut om delene mellom disse overgangene var enten forarbeid, praktisk aktivitet eller etterarbeid. Den delen som oftest var enklest å finne var den praktiske aktiviteten. I litteraturgjennomgangen avgrenset jeg praktisk aktivitet i naturfagundervisning til å være:

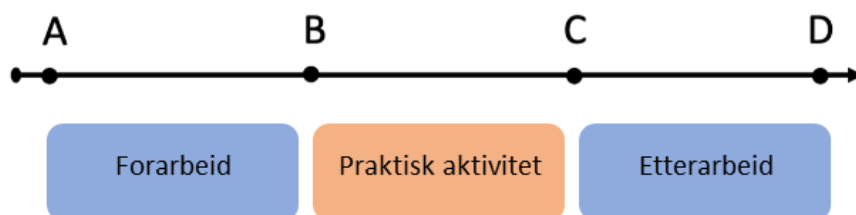
Undervisning der elevene får jobbet praktisk med fysiske modeller og materialer for å observere og/eller oppleve naturfaglige fenomener.

Den praktiske aktiviteten var dermed den delen der elevene fikk begynne å jobbe selvstendig eller i grupper med fysiske materialer eller modeller som for eksempel bygging med molekylbyggesett eller et naturfagsforsøk. Det var derfor nødvendig å finne overgangen der

klassen begynner med den praktiske aktiviteten og den overgangen der den blir avsluttet. I Figur 3.2 vil punktene B og C være disse overgangene og den praktiske aktiviteten vil være den delen av undervisningen som er mellom disse.

Da den praktiske aktiviteten var plassert på tidslinjen analyserte jeg delen som kom før. Denne delen inneholdt mest sannsynlig forarbeid, men det var likevel nødvendig å analysere da det ikke var gitt at undervisningen inneholdt forarbeid. Forarbeidet var da læreren var ferdig med å gi eventuelle beskjeder til elevene og begynte med undervisning som var faglig relevant for den praktiske aktiviteten. All undervisning som var faglig forberedende for aktiviteten, både teoretisk, sikkerhets- og prosedyremessig, ble beregnet som forarbeid. Forarbeidet kunne for eksempel bestå av at læreren forklarte og skrev på tavla eller at elevene utarbeidet egne hypoteser. For eksempel så fikk læreren fra undervisningsøkt 4 elevene til å lese og diskutere som forarbeid for at elevene skulle kunne påvise knallgass i forsøket som kom etterpå. Figur 3.2 viser tidslinjen med forarbeid markert. Her ville punkt A vært overgangen fra generelle beskjeder til faglig undervisning og punkt B overgangen fra forarbeidet og til den praktiske aktiviteten.

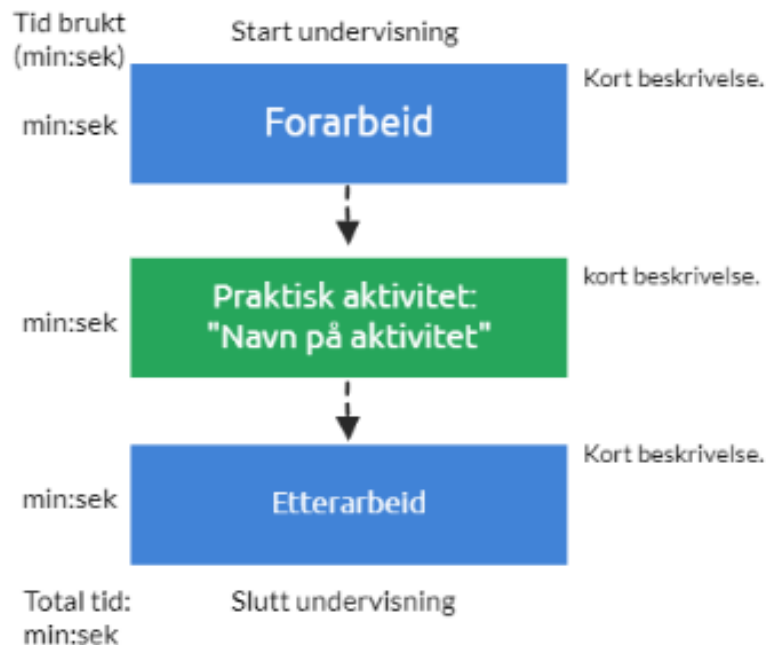
Til slutt gjensto det å bestemme om det ble gjennomført etterarbeid og markere det på tidslinjen. For at jeg skulle definere delen som etterarbeid måtte den inneholde enten faglig refleksjon, diskusjon eller oppgaver som omhandlet den praktiske aktiviteten. For eksempel så bruker flere av underviserne i denne studien rapportskrivning som etterarbeid, men også gruppediskusjoner og gjennomgang av resultater er former for etterarbeid. Etterarbeidet var over da læreren gikk over til generelle beskjeder til klassen eller avsluttet timen. Dette er representert med punkt D i Figur 3.2.



Figur 3.2: Eksempel på hvordan tidslinjen kunne se ut under analysen av lærerens tidsbruk.



Etter oppdelingen var gjennomført satte jeg sammen informasjonen i en vertikal tidslinje som vist i Figur 3.3 for å få en oversiktlig tidslinje med informasjon om hver undervisningsdel. Denne informasjonen bestod av en kort beskrivelse av undervisningsdelen, en oversikt over hvor lang tid hver del tok og total varighet av undervisningen.

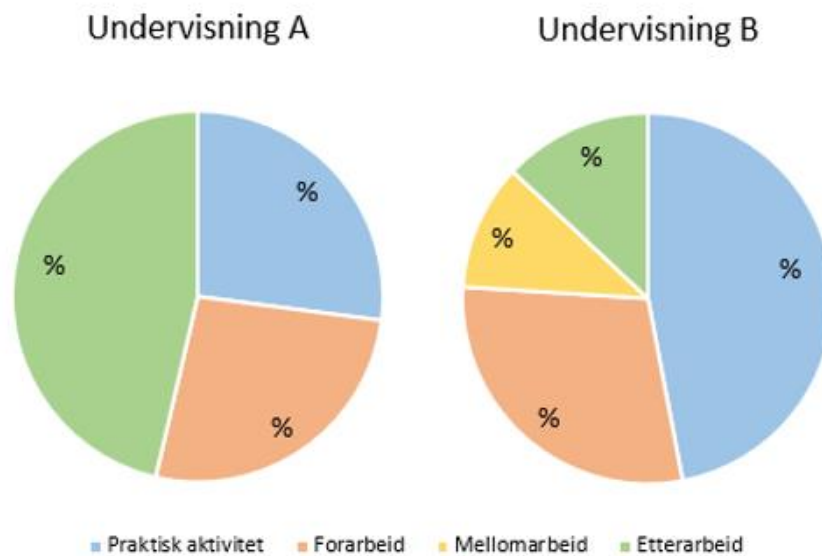


Figur 3.3: Mal for oppdeling av undervisningsøktene. Undervisningsøktene ble oppdelt i en tidslinje som går vertikalt med en kortbeskrivelse av hver del og hvor lang tid hver del tok.

Det var ikke gitt at undervisningsøktene kun inneholdt en praktisk aktivitet og tidslinjen kunne derfor ende med flere forskjellige deler med praktisk aktivitet. I disse tilfellene var det ekstra krevende å avgjøre hva som er forarbeid og hva som er etterarbeid da disse kunne gå inn i hverandre. Fremgangsmåten i Figur 3.1 ble da gjentatt for alle de praktiske aktivitetene. Delene som var mellom to praktiske aktiviteter, har jeg valgt å kalle mellomarbeid da det ikke var mulig å bestemme om denne delen var etterarbeid til aktivitet nummer 1 eller forarbeid til aktivitet nummer 2.

De fire undervisningsøktene som ble analysert i denne studien hadde ulik total varighet. Derfor var det siste steget i del 1 av analyseprosessen å fremstille øktene på en måte som gjorde det enkelt å se hvilke deler lærerne prioriterte å bruke mest tid på. Jeg valgte å fremstille dette ved bruk av et sektordiagram der hver av undervisningsdelene ble fremstilt som prosent av den totale tiden. Figur 3.4 viser to eksempler på slike diagram, der

undervisning A har en praktisk aktivitet og undervisning B har to praktiske aktiviteter og dermed også en del kalt «mellomarbeid». Disse diagrammene ble brukt til å trekke slutninger om hvordan hver enkelt lærer prioriterte tiden sin.



*Figur 3.4: Eksempel på diagrammer over tid brukt i undervisningen på hver av delene: praktisk aktivitet, for-, mellom- og etterarbeid. Undervisning A representerer en undervisningsøkt med en praktisk aktivitet, mens undervisning B inneholder to praktiske aktiviteter.*

Under kapitel 4.5.1 «Tidsbruk på for- og etterarbeid i forhold til den praktiske aktiviteten» ble hovedfunnene angående tidsbruk samlet. Der ble det gjort slutninger som angikk alle undervisningsøktene, som for eksempel hvilken av delene som viser seg å bruke størst andel av undervisningen.

### 3.3.2 Del 2: Induktiv analyse av lærernes undervisningsstrategier og metoder

Del 2 av analysen var å benytte induktiv analyse for å besvare forskerspørsmål nummer 2 og formålet med spørsmålet var å kartlegge lærernes undervisningsstrategier og metoder.

Første steg i analysen var å gi en rik beskrivelse av undervisningens hendelsesforløp. En slik rik beskrivelse av undervisningen var nødvendig for å danne et helhetlig bilde av undervisningen, men også for å danne kontekst rundt spesifikke hendelser som er viktig for korrekt analyse av funn. Dette er fordi menneskers oppførsel og fokus er kontekstavhengig og uten denne vil det kunne oppstå tolkninger som er feilaktige (Cohen et al., 2018). Jeg valgte å dele opp hendelsesforløpet i de samme delene som tidslinjen fra del 1 av analysen (forarbeid, praktisk aktivitet, etterarbeid og om nødvendig mellomarbeid) for å få oversikt over hva som ble gjort i hvilke deler av undervisningen. I denne beskrivelsen valgte jeg å inkludere hendelser av betydning, for eksempel lærerens interaksjoner med elevene og hva læreren gjorde. Dette var for å skape et helhetlig bilde av undervisningssituasjonen. Hendelser som ble utelatt kom ikke til å ha noen videre betydning for analysen. Eksempler slike hendelser er de gangene læreren gikk rundt for å hente vernebriller eller strevde med elektronisk utstyr. Å utelate slikt var viktig da de allerede lange hendelsesforløpene hadde blitt mye lengre og innholdet hadde blitt irrelevant for å besvare problemstillingen.

Etter hendelsesforløpet gikk jeg nøyere gjennom videoene og hendelsesforløpene for å finne samtaler, handlinger eller situasjoner av interesse. Siden det var en induktiv analyse hadde jeg ingen fastbestemte handlinger eller utsagn jeg så etter, men jeg la vekt på observasjoner som var direkte knyttet til forskerspørsmålet. Det vil si at jeg vektla å se på hvordan lærerne knyttet den praktiske aktiviteten til fagstoffet under de tre delene av undervisningen. Dette kunne være undervisningsmetoder som begrepslære og bruk av modeller, eller undervisningsstrategier som å oppfordre elevene til å bidra bruke fagbegreper.

Disse strategiene og metodene ble representert som resultat ved bruk av eksempler og sitater fra undervisningsøktene. Ved bruk av konteksten fra hendelsesforløpet og gode eksempler på spesifikke situasjoner hadde jeg et godt grunnlag for å diskutere hvordan lærerne knyttet undervisningen til fagstoffet.

Flere av underviserne benyttet seg av de samme strategiene og metodene, for eksempel begrepslære. Disse ble samlet under overordnede funn.

### **3.4 Kvaliteten på oppgaven**

Med dette delkapitlet ønsker jeg å belyse ulike aspekter som kan ha påvirket kvaliteten på oppgaven ved å diskutere oppgavens validitet og reliabilitet.

#### **3.4.1 Validitet**

Validitet omhandler hvor gyldige eller troverdige resultatene i en studie er. For at resultatene i en studie skal være gyldige er det viktig at de besvarer den valgte problemstillingen (Postholm et al., 2018). Som nevnt var rike beskrivelser viktig for å danne et helhetlig bilde av undervisningene og for å trekke riktige slutninger fra observasjonene (Cohen et al., 2018). De rike beskrivelsene gitt under analysen i denne studien ga dermed et godt grunnlag for å besvare problemstillingen. I tillegg til dette ble resultatenes gyldighet styrket ved at jeg kom med eksempler som bygget opp under de gjeldende funnene.

I tillegg til rike beskrivelser vil åpenhet rundt analysemetode og utvalget i studien bidra til å gjøre oppgaven mer overførbart til andre situasjoner (Postholm et al., 2018). Jeg har vært transparent på at lærerne i denne studien var lærere som var ekstra engasjerte i utvikling av egen undervisningspraksis. Det kan på bakgrunn av dette argumenteres for at resultatene fra denne studien ikke er overførbare til den «vanlige» naturfagslæreren. Jeg vil i motsetning argumentere for at resultatene er overførbare ved at resultatene viser undervisningsstrategier og metoder som kan benyttes i mange ulike undervisningssituasjoner, og da særlig praktisk undervisning. Her igjen vil de rike beskrivelsene av undervisningsøktene bidra til å gi en kontekst for resultatene som bidrar positivt til overførbarheten.

#### **3.4.2 Reliabilitet**

For så se på studiens reliabilitet var det nødvendig å se i hvilken grad resultatene var etterprøvbare. Det vil si i hvilken grad andre forskere kan utføre samme metode og analyseprosess for å oppnå omtrent samme resultat (Cohen et al., 2018). Ved å tydelig definere begrepene forarbeid, praktisk aktivitet og etterarbeid, og ved å gi gode beskrivelser

av analyseprosessen, har jeg lagt et grunnlag for at andre forskere skal kunne gjennomføre en lignende studie.

For å sikre god reliabilitet i studien valgte jeg å benytte meg av muligheten til å analysere en undervisningsøkt sammen med veileder, samt diskusjoner med veileder rundt de ulike lærernes undervisningsstrategier. På denne måten begrenset jeg påvirkningen av mine egne perspektiver og teorier på resultatene, som igjen økte etterprøvnbarheten. Dette var en av fordelene med å ha video som analysemetode, da dette ikke hadde vært mulig ved bruk av vanlig klasseromsobservasjon.

Cohen et al. (2018) understreker viktigheten av at klasseromssituasjonen er så naturlig som mulig i kvalitative studier. Ved bruk av kameraer i undervisningen kan elevene og lærerne ha blitt påvirket til å opptre på måter de kanskje ikke har opptrådd på før (Cohen et al., 2018). På grunn av det tekniske rundt selve filmingen var det også nødvendig for en til to teknikere å være til stede under undervisningen. Disse forstyrrelsesmomentene kan for eksempel ha gjort at noen elever syntes det var ekstra skummelt å rekke opp hånden. Studier som har brukt video som metode har observert at elevene raskt glemmer at både kameraene og teknikerne er til stede (Cohen et al., 2018; Ødegaard et al., 2021; Postholm, 2010). Dette var også observasjoner jeg gjorde meg under analysen av videoene da elevene viste nysgjerrighet for kameraene i starten av undervisningen, men med engang de satte i gang med undervisningsopplegget ble kameraene glemt. På bakgrunn av dette vil jeg kunne anta at resultatene i denne studien ble påvirket i liten grad.

### **3.5 Etiske betraktninger**

En slik studie som denne videostudien gjennomført av LISSI var det flere etiske hensyn å forholde seg til for å ivareta elevene og lærerens anonymitet. Videoopptakene viste ansiktene til deltagerne og elevenes navn ble brukt da de pratet med hverandre. Dette gjorde det mulig å identifisere elevene og det var derfor viktig at jeg ikke analyserte videoene på steder der andre mennesker oppholdt seg. Jeg analyserte derfor i et lukket rom alene eller i lukket rom sammen med veileder. Før jeg fikk tilgang til videoene signerte jeg taushetsplikt og det var

kun de videoene jeg skulle analysere som ble gjort tilgjengelig for meg. Jeg signerte også et skjema for å bekrefte at min private datamaskin var sikker nok til å bruke i studien.

UiT Norges arktiske universitet har rutiner for bruk av privat utstyr som benyttes for å behandle personopplysninger i studentprosjekter som jeg måtte forholde meg til. For eksempel var det nødvendig å opprette en separat brukerkonto på datamaskinen som kun ble benyttet til denne studien. Denne kontoen måtte ha et sterkt passord og ble slettet etter at jeg var ferdig med analyse av datamaterialet. Det var også krav om å låse maskinen hver gang jeg gikk ifra den. Ved å følge disse rutinene sikret jeg at alle lærerne og elevenes personopplysninger var trygge.

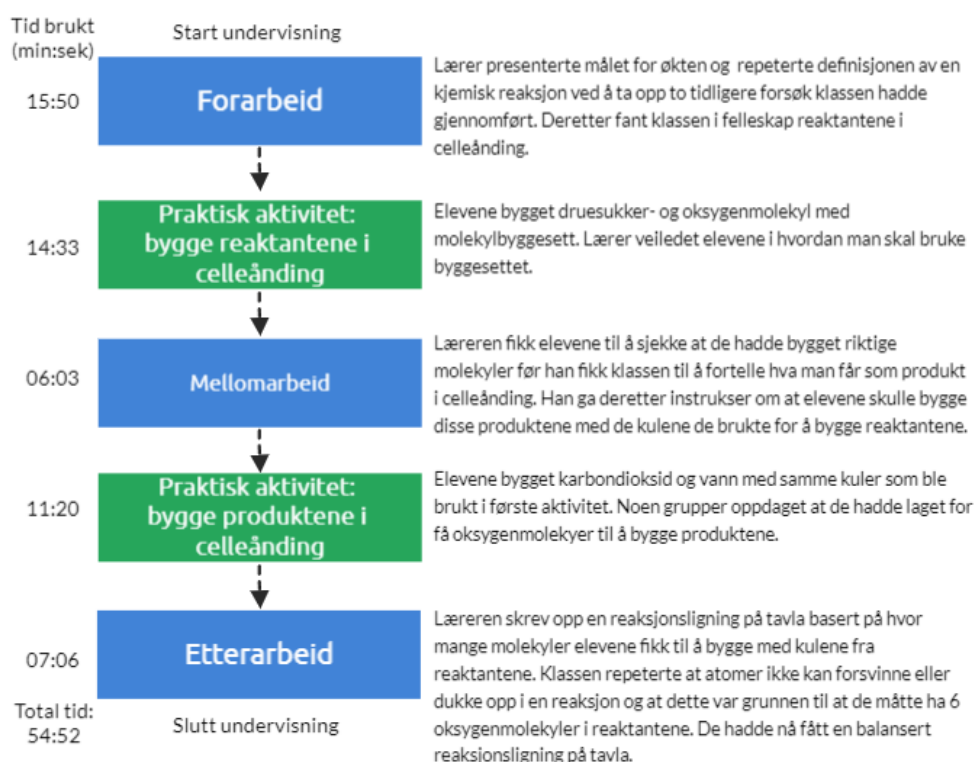
LISSI-prosjektet er godkjent av NSD (se vedlegg i kapittel 8) og tok flere grep for å respektere deltagerens personvern; som å lagre personsensitiv informasjon på krypterte servere og at mikrofonene ble skrudd av før læreren eventuelt hadde en personlig samtale med en elev (Ødegaard et al., 2021). Siden alle elevene var under 15 år var det foreldrene som ga samtykke for deltagelse, men elevene fikk anledning til å si sin mening (Ødegaard et al., 2021). Det var lærerne som videreformidlet invitasjonen til sine elever, og elever som ikke ønsket å delta fikk tilbud om lignende undervisning i parallellklasser eller deltok i undervisningen uten å bli filmet (Ødegaard et al., 2021).

## 4 Resultater

I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene fra videoanalysen av de 4 undervisningsøktene. Resultatene er delt opp i ett underkapittel for hver undervisningsøkt. Resultatene er bygd opp slik at det først kommer en oversikt over oppdelingen av undervisningen etterfulgt av en beskrivelse av handlingsforløpet. Deretter presenterer jeg funn fra den gjeldende undervisningsøkten. Til slutt i resultatdelen kommer overordnede funn som angår lærernes tidsbruk.

### 4.1 Undervisningsøkt 1: Bygging med molekylbyggesett

Denne undervisningsøkten foregikk i en klasse der det var elever fra både 8., 9. og 10. klassetrinn. Målet for økten var at elevene skulle forstå prinsippene bak hvorfor og hvordan man balanserer en reaksjonsligning. Økten inneholdt to praktiske aktiviteter og oppbygningen er vist i Figur 4.1.



Figur 4.1: Oppdeling av undervisningsøkt 1 «Bygging med molekylbyggesett». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen

## **4.1.1 Hendelsesforløp**

### **4.1.1.1 Forarbeid**

Læreren startet undervisningen med å presentere målet for økten før han repeterte i plenum hva de hadde jobbet med tidligere. Tidligere hadde de blandet sink og saltsyre og de hadde tent på stålull. Disse to forsøkene brukte han for å repetere hva definisjonen av en kjemisk reaksjon var. Dette gjorde han ved å få elevene til å utdype hva som skjedde under disse forsøkene, som for eksempel at det ble dannet hydrogengass da de blandet sink og saltsyre og at vekta på stålullen økte siden det ble dannet jernoksid. Etter at de kom frem til dette spurte han om noen husket hva som er definisjonen av en kjemisk reaksjon. Til dette svarte en elev at det er når to stoffer reagerer og får minst ett nytt stoff. En medelev rettet på dette og sa at det er minst to stoffer som må reagere og ikke akkurat to.

Han forklarte deretter at de i dag skulle fokusere på en bestemt kjemisk reaksjon denne timen, nemlig celleånding. Han fikk elevene til å fortelle hvilke to stoffer det er som reagerer i denne reaksjonen. Han ga de god tid slik at flere fikk mulighet til å svare før en elev svarte druesukker og oksygen. Læreren forklarte så at elevene skulle bygge disse ved bruk av et molekylbyggesett. Elevene jobbet i grupper på omtrent 6 stykker på hvert bord.

### **4.1.1.2 Praktisk aktivitet 1: bygge reaktantene i celleånding**

En del av gruppene hadde allerede begynt med molekylbyggesettet mens læreren pratet, men nå satte alle i gang med aktiviteten. Under aktiviteten gikk læreren rundt mellom gruppene og veiledet. To av gruppene var for eksempel opphengt i at modellen i boka var flat mens deres struktur var 3-dimensjonal. En annen gruppe valgte å lage 6 oksygenmolekyler fordi det var det som sto i boka. Selv om læreren prøvde å spørre de hvorfor det var nødvendig så har de ikke noe godt svar. Til alle de andre gruppene fortalte læreren at de måtte lage 6 oksygenmolekyler.



#### **4.1.1.3 Mellomarbeid**

Etter dette stoppet læreren elevene fra å bygge og ba dem telle over at de hadde riktig antall kuler i druesukkeret. Han spurte også hvor mange oksygenatomer det er i et oksygenmolekyl, og benyttet seg av muligheten til å spørre elevene om de husket hva et molekyl og et atom er. Elevene fortalte at det er to oksygenatomer i et oksygenmolekyl og at kulene var atomer og konstruksjonene ble molekyler.

Deretter gjentok han definisjonen av kjemisk reaksjon. Han spurte så elevene hva man får når druesukker og oksygen reagerer, og fikk til svar at det blir karbondioksid og energi. For å komme frem til det siste svaret sa han at denne reaksjonen er motsatt av fotosyntesen og at de derfor kan se svaret i bøkene sine. På grunn av dette svarer en elev at også vann er et produkt. Han skrev opp de kjemiske formlene for vann og karbondioksid på tavla. Deretter introduserte han neste praktiske aktivitet som var at elevene da skulle bruke de samme kulene fra druesukker og oksygen til å bygge vann og karbondioksid.

#### **4.1.1.4 Praktisk aktivitet 2: bygge produktene i celleånding**

Denne aktiviteten krevde mindre veiledning enn den første siden de allerede visste hvordan de skulle bruke byggesettet. En gruppe innså at de ikke hadde bygget nok oksygenmolekyler til å kunne bygge de nye stoffene. Læreren stilte da noen spørsmål som gruppen kunne tenke på til senere som; «Har noen av atomene blitt borte på veien?» og «Hvorfor var det slik at dere måtte ha seks oksygenmolekyler?».

#### **4.1.1.5 Etterarbeid**

Læreren avsluttet aktiviteten for å oppsummere og spurte elevene hvor mange vann- og karbondioksidmolekyler gruppene fikk til å bygge. Alle gruppene hadde fått seks vann og seks karbondioksid. Mens elevene fortalte dette bygget han en reaksjonsligning på tavla med molekylformelene og tallene elevene sa. Han spurte også om atomer kan forsvinne eller om det kan dukke opp noen nye under en kjemisk reaksjon. Klassen svarte at det ikke går og at

man derfor måtte ha 6 oksygenmolekyler for å få nok byggeklosser til produktene. Til sist kalte læreren dette for en balansert reaksjon og avsluttet undervisningen.

#### **4.1.2 Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning**

Av de totalt 55 minuttene var 26 minutter praktisk aktivitet og 29 minutter enten for- og/eller etterarbeid. Dette viser at de praktiske aktivitetene ikke dominerte tidsbruken i undervisningen, men at det var omtrent likt fordelt. De to praktiske aktivitetene tok omtrent 14 minutter og 11 minutter. Aktivitet nummer 1 tok litt lengre tid da elevene hadde behov for veiledning i bruk av molekylbyggesettet. Forarbeidet varte i 16 minutter og etterarbeidet i 7 minutter.

I forarbeidet var læreren tydelig på hva elevene skulle få ut av økten faglig sett; hvordan og hvorfor balanserer man en reaksjonsligning. Dette fikk han frem ved å tydelig presentere målsettingen for timen. Han benyttet seg også av forarbeidet til å repetere viktige begreper som kjemisk reaksjon, atom, og molekyl som alle trengs for å forstå en reaksjonsligning.

Under de praktiske aktivitetene engasjerte læreren seg ofte i faglige diskusjoner. Dette skjedde for eksempel ved at en gruppe hadde et spørsmål, men i stedet for å gi svaret så stilte læreren et spørsmål tilbake. På denne måten fikk han i gang elevenes tankeprosess rundt det faglige bak balansering av reaksjonsligninger. Et eksempel på dette var da læreren spurte elevene om hvorfor de måtte ha 6 oksygenmolekyler. Elevene hadde ikke tenkt på dette selv, men var da nødt til å finne ut hvorfor. Under etterarbeidet tok læreren opp dette spørsmålet igjen og gruppen med elever hadde da fått god tid til å komme med gode argumenter. Elevene var derfor godt forberedte og kunne komme med bidrag til klasseromsdiskusjonen.

Ved å ikke ha begge de praktiske aktivitetene samlet brukte han mellomarbeidet til å forsikre seg om at alle gruppene hadde fått til den første aktiviteten. Han annonserte også hva de skulle gjøre i den andre aktiviteten og unngikk derfor at elevene fikk for mye informasjon på engang.

## 4.2 Undervisningsøkt 2: Posekjemi

Denne undervisningen foregikk i en klasse bestående av elever fra både 8.- og 9. trinn. Målet for økten var å identifisere ulike kjennetegn på kjemiske reaksjoner ved å utføre et forsøk inni en pose, derav navnet posekjemi. Figur 4.2 viser en oversikt over undervisningen.



Figur 4.2: Oppdeling av undervisningsøkt 2 «Posekjemi». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen.

### 4.2.1 Hendelsesforløp

#### 4.2.1.1 Forarbeid

Timen startet med praktisk informasjon om rapporten de skulle levere etter forsøket før læreren gikk over til å forklare hva et poseforsøk er. Hun presenterte så de to stoffene som skulle blandes i posen, natriumhydrogenkarbonat og kalsiumklorid, etterfulgt av begeret med BTB-indikator som skulle settes forsiktig ned i posen.

Etter introduksjonen av de tre ulike stoffene forklarte læreren selve framgangsmåten.

Pulverne ble blandet sammen i posen før et lite begerglass med BTB ble plassert forsiktig oppå pulverne. Samtidig som hun klemte ut luft fra posen spurte hun «hva er luft?». En gutt svarte oksygen og karbondioksid før han ble usikker. Læreren bekreftet oksygen og fortalte at

det stoffet hun tenkte på begynner på bokstaven N. Med dette hintet fikk hun fort svaret nitrogen. Hun repeterte også at det er tomrom mellom atomene i atomskallmodellen og ikke luft. Etter å ha forklart fremgangsmåten så påpekte hun at de skal øve seg på å observere under dette forsøket og viktigheten av at de noterte observasjonene.

Læreren skrev opp de kjemiske formlene for stoffene på tavla og spurte hvilke grunnstoffer de besto av. Hun forklarte videre at stoffene ikke er skadelige da kalsiumklorid blir brukt til veisalt og natriumhydrogenkarbonat blir brukt som bakepulver. Hun understrekte så at man fortsatt måtte bruke vernebriller under forsøket.

Deretter spurte hun klassen om noen kunne forklare en kjemisk reaksjon med ord og lot de prate sammen i grupper. Videre fortalte hun at hensikten med dagens time var å observere kjennetegn ved kjemiske reaksjoner og at de derfor først skulle repetere hva en kjemisk reaksjon er for noe. Elevene svarte at det skjer en varig forandring og at det dannes nye stoffer under en kjemisk reaksjon. Læreren spurte «hvordan dannes nye stoffer?» og en elev svarte at bindingene i stoffene kan brytes ned så man kan få nye stoffer. For å få elevene til å bruke fagbegrep spurte læreren «bruker dere noen navn på det vi blander, og det vi får?» og fikk reaktanter og produkter til svar.

Hun fortalte videre at man kan ha to stoffer som blir til tre og vi kan ha et stoff som blir til flere. Her tok hun også opp likheten mellom en kjemisk reaksjon og energiloven, nemlig at på samme måte som at energi ikke oppstår eller forsvinner så kan ikke atomer forsvinne eller plutselig dukke opp i en kjemisk reaksjon.

#### **4.2.1.2 Praktisk aktivitet: Posekjemi**

Elevene jobbet sammen tre og tre, og måtte legge en felles plan før de fikk sette i gang. Læreren påpekte også at de måtte ta notater slik at de kunne oppsummere observasjonene på tavla etter forsøket. Under den praktiske aktiviteten hjalp læreren elevene med oppsettet og svarte på spørsmål.

Da en av gruppene hadde blandet stoffene og begynt å få en reaksjon spurte læreren om det hadde blitt annerledes i posen. En elev sa at det hadde kommet luft i posen siden den hadde

blitt større, mens en annen på gruppen gjettest at det var  $\text{CO}_2$  som har blitt dannet. Gruppen fikk i oppgave om å bli enige og å finne noen argumenter til diskusjonen etter forsøket.

#### 4.2.1.3 Etterarbeid

Etter at gruppene hadde utført forsøket fikk læreren dem til å oppsummere observasjonene sine. Før de hadde satt i gang reaksjonen hadde elevene observert at pulverne var luktfrie, men at de så ulike ut. Etter at stoffene var blitt blandet observert elevene at det hadde skjedd en varig fargeendring og at stoffene hadde endret fase fra fast stoff til løst i vann. Noen elever hadde også kjent at posen ble varmere og at det ble dannet gass. Dette bekreftet en annen gruppe som fortalte at de hadde sett brusing som var kjennetegnet for gassutvikling. Lærer spurte så «Hvilken gass tror dere ble laget hvis vi ser på stoffene?» og henviste til reaktantene som var skrevet på tavla. Den gruppen som tidligere var uenige hadde blitt enige om at det var  $\text{CO}_2$  som ble dannet. Læreren fikk de andre gruppene til å diskutere hvilke gasser som var mulig å danne fra de reaktantene de hadde, samtidig som hun delte ut molekylbyggesett.

8. klasse hadde ikke bygget med molekylbyggesett før og dermed viste læreren frem hvordan man gjør det. Hun forklarte sammenhengen mellom skallmodellen og kulene i molekylbyggesettet før elevene selv forsøkte å bygge vann og karbondioksid.

Læreren fikk elevene til å holde opp  $\text{CO}_2$ -molekylene de hadde bygget og fortalte at karbon har 4 hull og at alle de må være fylt for at det skal være riktig. Hun spurte også elevene hva en slik binding kalles og fikk dobbeltbinding til svar.

Etter dette gikk læreren tilbake til det som var målet for timen, nemlig kjennetegn på kjemiske reaksjoner. Hun spurte elevene om de kunne ramse opp de ulike kjennetegnene de observert og noterte ned på tavla mens de svarte; fargeforandring, temperaturendring, endret tilstand og brusing. Hun tok også opp begrepene endoterm og eksoterm for 9. klassingene.

Avslutningsvis ga hun elevene informasjon om hvordan og når denne rapporten skulle leveres inn og praktisk informasjon om resten av skoleuken.

## 4.2.2 Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning

I denne undervisningen var det tydelig at delen med praktisk aktivitet tok minst tid. Av den totale tiden på omtrent 50 minutter så var kun 14 minutter praktisk aktivitet og 36 minutter for- og etterarbeid. Forarbeidet tok noe kortere tid enn etterarbeidet da de varte i henholdsvis 13 og 23 minutter hver.

I undervisningsøkten var det fokus på faglig forståelse i alle delene, men det var tydelig et større fokus under for- og etterarbeidet da mye av tiden under den praktiske aktiviteten gikk med på å veilede elevene på gjennomføringen av aktiviteten. Faglig tilknytting var ikke fraværende under den praktiske aktiviteten, men fokuset var heller på fremgangsmåte og gjennomføring. Et eksempel på faglig diskusjon under den praktiske aktiviteten er diskusjonen om hvilken gass som ble dannet under reaksjonen. Under for- og etterarbeidet hadde læreren fullt fokus på det faglige knyttet til forsøket. For eksempel ved repetisjon av fagbegreper som kjemisk reaksjon og grunnstoffer.

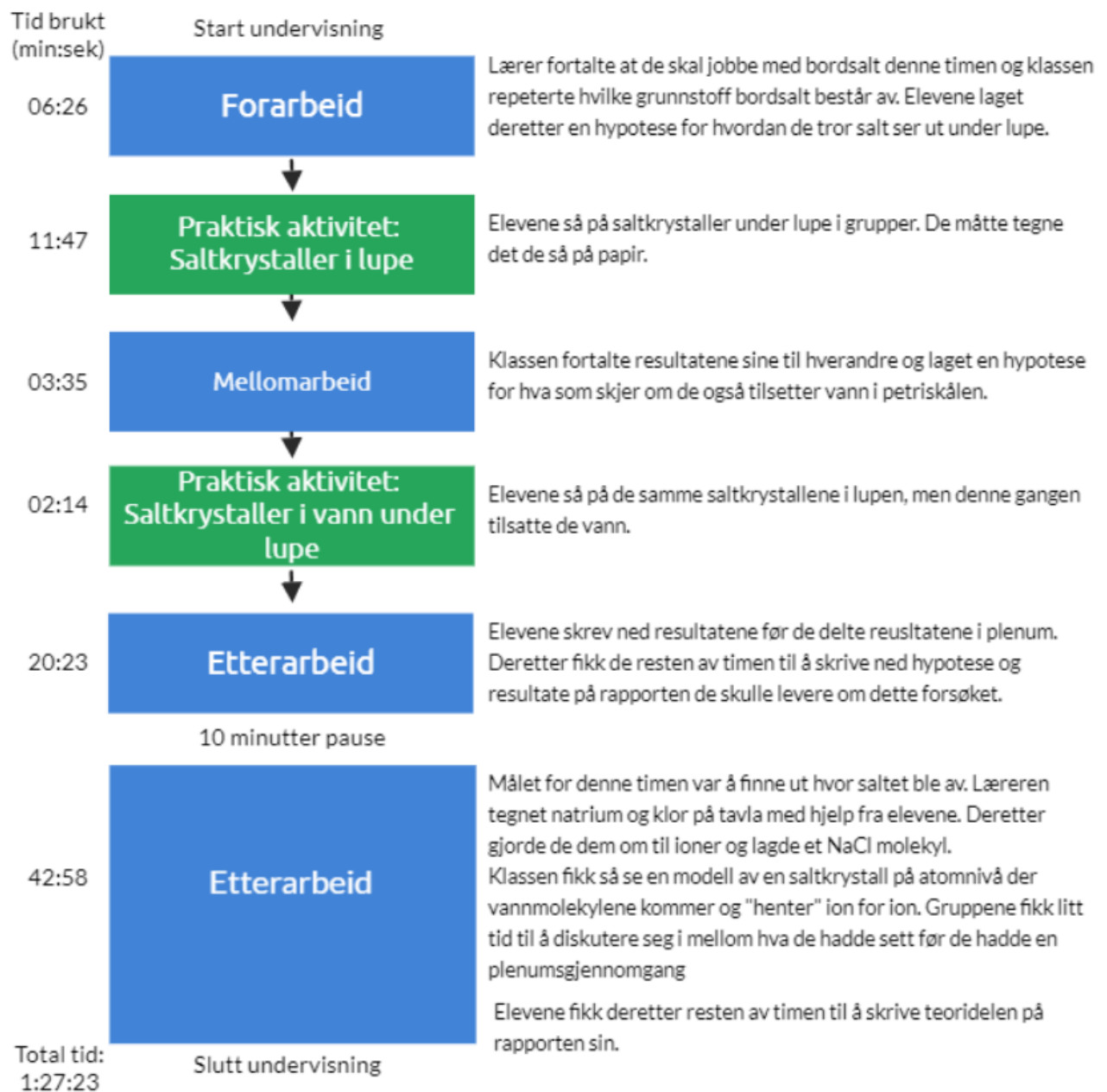
Flere ganger i undervisningsøkten, både i forarbeidet og under den praktiske aktiviteten, påpekte læreren at elevene måtte observere nøye og huske å skrive ned observasjonene sine. Dette var på grunn av målet med timen, som var at elevene skulle kunne identifisere ulike kjennetegn ved kjemiske reaksjoner. Å oppfordre elevene til å gjøre gode observasjoner var dermed viktig for det faglige utbyttet. Læreren valgte å nevne dette flere ganger i undervisningen og også rett før den praktiske aktiviteten, der hun også minner om at disse observasjonene skulle bli brukt etter aktiviteten:

*«Dere skal gjøre ting og observere de her stoffene før de reagerer, så da må dere passe på at dere får notater. Noen ganger har jeg opplevd at dere har glemt å observere før dere blander, så pass på det. Så må dere observere nøye og ta notater, så får vi en oppsummering om dere har sett noen kjennetegn eller ikke.»*

Etterarbeidet ble brukt til oppsummering og refleksjon av resultatene elevene fikk fra den praktiske aktiviteten. Elevene brukte sine egne notater for å komme med observasjoner av ulike kjennetegn på kjemisk reaksjon, som læreren skrev opp på tavla. Det ble spesielt fokus på gassutviklingen og hvilken gass som ble dannet. Dette måtte elevene finne ved hjelp av de kjemiske formlene til reaktantene. De ble også mer kjent med oppbyggingen av CO<sub>2</sub> etter at de bygget det med molekylbyggesett.

### 4.3 Undervisningsøkt 3: Oppløsning av salt i vann

Denne undervisningsøkten foregikk i en 9. klasse og varte i to skoletimer med en ti minutters pause mellom de to timene. Klassen var delt inn i 5 grupper på to til tre elever per gruppe, og målet for økten var at elevene skulle forstå hva som skjer når salt løser seg i vann. Figur 4.3 viser en oversikt over undervisningen.



Figur 4.3: Oppdeling av undervisningsøkt 3 «Oppløsning av salt i vann». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen.

### **4.3.1 Hendelsesforløp**

#### **4.3.1.1 Forarbeid**

Læreren startet undervisningen med å spørre om klassen husket hva den boksen hun holdt opp er og at det var denne de jobbet med i gårsdagens naturfagstime. En elev svarte at det er salt. Etter repetisjon av saltetes grunnstoffer, delte læreren ut blanke ark som skulle brukes til tegninger de skulle ha med i rapporten. Første oppgave var å lage en hypotese om hvordan saltkrystallene ser ut under lupe, og tegne det på arkene. De fleste påsto at krystallene kom til å være flate eller litt ujevne kuler.

#### **4.3.1.2 Praktisk aktivitet 1: Saltkrystaller i lupe**

Deretter tok gruppene frem lupene for å få fasiten. Læreren brukte mye av tiden på å veilede elevene i bruk av lupen. Samtidig som elevene så i lupene gikk læreren rundt og spurte enkeltelever om hypotesene deres stemte. Hun fikk også elevene til å tegne ned det de ser i lupen og forklarte at dette telles som et resultat. Hos flere av elevene måtte læreren stille spørsmålene sine på ulike måter for at de skulle forstå hva hun spurte om.

#### **4.3.1.3 Mellomarbeid**

Da læreren var sikker på at alle elevene hadde et resultat tok hun en plenumssamtale der elevene fikk muligheten til å fortelle hva de hadde sett i lupen. En elev beskrev at saltkornene ser runde ut uten lupe og kubiske ut med lupe.

Etter den korte samtalen om resultatene presenterte læreren neste oppgave. Elevene måtte da lage en ny hypotese der de skulle prøve å forutse hva som skjer når salt kommer i kontakt med vann. Læreren gikk rundt i klasserommet for å høre på de ulike hypotesene og de fleste hadde svart at saltet løser seg opp i vann. En elev foreslo at saltkornene kom til å feste seg til hverandre.



#### 4.3.1.4 Praktisk aktivitet 2: saltkrystaller i vann under lupe

Etter at de fleste gruppene var ferdige med sine hypoteser gikk elevene og hentet vann for å gjennomføre forsøket. Hun viste frem hvor de skulle skrive ned hypotesen og resultatet på rapporten og lærerens hovedoppgave ble å veilede elevene i skrivingen. For eksempel så måtte hun forklare hva en feilkilde er og forskjellen mellom en feilkilde og feil hypotese. Læreren måtte også forklare at elevenes antagelser, som at vannet var blitt til saltvann, ikke var et resultat, men hørte hjemme i diskusjonsdelen.

#### 4.3.1.5 Etterarbeid

Læreren samlet elevenes oppmerksomhet for å gå igjennom resultatene av øvelsen. En elev sa at han trodde saltet gikk i oppløsning og ble til en liten krystall når det tørker. Dette var noe flere i klassen trodde. En annen elev hadde observert at det ble mindre saltkrystaller etter hvert. En tredje elev sier at saltkrystallene gikk fra å være kubiske til å bli rundere.

Deretter skulle elevene bruke den siste tiden før pause til å fylle inn utstyrliste og fremgangsmåte og rydde på plass lupen. Samtidig som elevene skrev videre hadde læreren faglige samtaler med gruppene. For eksempel så diskuterte den ene gruppen hvor de trodde saltet ble av, om det fortsatt ligger «imellom» vannet eller om det ble absorbert. Deretter tok de en 10 minutters pause.

Det første læreren gjorde etter pausen var å ta opp igjen diskusjonen om hvor saltet ble av, men denne gangen i plenum. Ingen i klassen trodde saltet forsvant, men de visste ikke hvor det faktisk ble av. En av gruppene påpekte at de så at saltkornene endret form og tenkte at kanskje saltet hadde løst seg opp i små molekyler som man ikke kan se. En annen elev lurte på om det kun var natriumet som ble blandet i vannet og at kloratomene var de bitene som lå igjen i petriskålen. Læreren påpekte at dette var gode forslag, men at de etterpå skulle få se en modell på skjermen av hva som faktisk skjer.

For at elevene skulle henge med på modellen repeterte læreren hvordan NaCl blir dannet og hvordan atomene ble til ioner. Elevene bidro med oppbyggingen av atomskallene og dannelsen av ionene. Læreren måtte stadig minne elevene på å bruke fagbegreper, for eksempel da en elev sa «*Den ene går over til de syv*» da han mente at natriums valenselektron

gikk over til klor sitt valensskall. Klassen forklarte så at positive og negative ladninger tiltrekker hverandre og at det er sånn det blir til salt. Læreren sammenlignet dette med magneter. Hun understrekte at dette var viktige poeng å få med i teoridelen på rapporten og at de måtte tenke på dette da de skulle se på modellen.

Modellen var en animasjon av salt som løses opp i vann der det var mulig å få sett reaksjonen på atomnivå. En elev fortalte at det så ut som vannet kom og tok natrium og klor fra hverandre. En annen gruppe var mer opptatt av hvorfor det da så ut som om reaksjonen stoppet opp etter hvert. Læreren viste da med sin egen kolbe med vann og salt at hun også hadde salt igjen og spurte klassen om de kunne tenke seg hvorfor ikke alt saltet ble løst opp. Etter at de hadde fått diskutert litt i gruppene svarte en elev at vannet ikke kan ta opp mer fordi det er for lite vann i forhold til saltet.

Etter denne diskusjonen ville læreren ha en forklaring på animasjonen. En elev tenkte at hydrogenene i vannet tok saltet fra hverandre ion for ion. Læreren måtte forklare at vann er en dipol og at den ene siden er derfor positiv mens den andre blir negativt. Hun påpekte også at dette var noe de skulle komme nøyere inn på senere. Etter denne forklaringen gikk det opp et lys for elevene og en sa da at «hydrogen tar minus og det røde tar pluss». Igjen måtte læreren få elevene til å benytte fagbegreper og fikk dermed oppklart at det er hydrogenet som «tar» klor og oksygenet som «tar» natriumet.

Læreren fortalte elevene at dette var viktig å ha med i teoridelen på rapporten og resten av økten gikk med på skriving. Samtidig gikk læreren rundt og forsikret seg at de hadde forstått teorigjennomgangen, ved å spørre gruppe for gruppe.

### 4.3.2 Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisning

Som nevnt tidligere så var dette en dobbelttime og den varte i totalt 1 time og 27 minutter, ikke medregnet den 10 minutter lange pausen. Begge de praktiske aktivitetene foregikk i den første økten og varte i henholdsvis 12 og 2 minutter.

Denne undervisningsøkten hadde stort fokus på etterarbeid og brukte hele 1 time og 3 minutter på dette. Etterarbeidet ble brukt for å gi elevene en forståelse av prosessen der vann løser opp saltet. Læreren gjorde dette ved å repetere oppbyggingen av NaCl for å så bruke dette til å forklare animasjonen der NaCl blir løst opp av H<sub>2</sub>O. Elevene fikk også god tid under etterarbeidet til å skrive på rapporten. Da elevene begynte på skrivingen dukket det opp nye spørsmål, både faglige og angående oppbyggingen av rapporten, og læreren hadde nok med tid i etterarbeidet til å kunne hjelpe elevene med disse.

Læreren måtte aktivt få elevene til å bruke fagbegreper. Flere ganger i undervisningen kom elever med forklaringer eller forslag på hva som skjedde under de praktiske aktivitetene, men de benyttet seg ikke av begreper. For eksempel da den ene eleven skulle forklare at hvordan vannmolekylet løste opp saltkrystallene ved å si: «*Så da tar hydrogenet minus og det røde tar plus*» som var en upresis måte å forklare at den positive siden av dipolen tar klorionet og den negative siden tar natriumionet. I liket med dette sa en annen elev «*Den ene går over til de syv*» da han skulle forklare dannelsen av ioner. I begge disse eksemplene måtte elevene forklare seg på nytt ved bruk av begreper. Dette var noe læreren var nøye på og hun påpekte også at begrepene måtte brukes i rapportene.

Læreren brukte mye av tiden sin på å veilede elever en-til-en eller i grupper. Siden dette var en liten klasse så rakk læreren å prate med alle elevene i alle undervisningsdelene; forarbeidet, de praktiske aktivitetene og etterarbeidet. I disse samtalene med elevene forsikret hun seg om at de hadde forstått det som ble sagt eller gjort og hun svarte på spørsmål elevene hadde. For eksempel da en elev ikke visste hva en feilkilde var. Dette var essensielt for eleven å vite siden dette var en del av rapporten, og hadde ikke læreren spurt eleven direkte så er det ikke sikkert eleven hadde spurt selv. Under de praktiske aktivitetene var ikke denne veiledningen fokusert mot det faglige, men heller mot teknisk hjelp med lupen.

## 4.4 Undervisningsøkt 4: Påvisning av gass

Denne undervisningsøkten var også en dobbelttime og foregikk på 8. trinn. Målet med økten var at elevene skulle kunne påvise en gass. Posisjonen av kameraene i dette klasserommet gjorde det vanskelig å høre hva lærere sa, spesielt da elevene gjorde oppgaver som krevde prating. Dette kan ha påvirket resultatet da det ikke var mulig å få med seg all dialog. Elevene jobbet i grupper på fire og hver gruppe hadde en gruppeleder. Figur 4.4 viser en oversikt over undervisningen.



Figur 4.4: Oppdeling av undervisningsøkt 4 «Påvisning av gass». Oversikt over tid brukt i hver del av undervisningen samt en kort forklaring av hver del og total varighet av undervisningen.

### 4.4.1 Hendelsesforløp

#### 4.4.1.1 Forarbeid

Læreren startet undervisningen med å presentere planen for økten; teori først, etterfulgt av forsøket «påvise gass», før elevene skulle bruke teorien til å forklare forsøket. Målet var at elevene skulle kunne påvise en gass og ble igjen oppdelt i tre undermål: påvise gass, begrunne påvisningen med teori og skrive en vitenskapelig rapport med utgangspunkt i forsøket. Han hadde også skrevet opp dagens gjøremål på tavla som var at de skulle lese to sider individuelt før de diskuterte innholdet med læringspartner og så utførte selve forsøket i grupper.

Før klassen kunne sette i gang med første gjøremål ville læreren gå gjennom fem begrep han mente var nødvendig for å forstå teksten og forsøket; å påvise, gass, gassfelle, luft og kjemisk reaksjon. Elevene forklarte at en gass for eksempel kan komme ut av en gassbrenner eller som flatulens. Da de ble spurt om å forklare det med partikkelmodellen viste en elev med hendene at gasspartiklene er spredd ut og skyter rundt.

Klassen klarte, med litt veiledning fra læreren, fint å forklare de tre begrepene; luft, påvise og kjemisk reaksjon. Begrepet gassfelle derimot var det ingen som hadde hørt før. Læreren forklarte at problemet med gass er at om man for eksempel slipper en promp i et rom så forsvinner den etter hvert og spurte elevene hvorfor det er sånn. En elev forklarte at gassen sprer seg mer og mer helt til man ikke merker den lengre. Elevene skjønte raskt at en gassfelle ble brukt til å fange gass.

Etter alle begrepene var forklart var tiden inne for å starte med lesing. Læreren fortalte elevene at de måtte bruke en lesestrategi som gikk ut på at de først skulle se på bildene og bildetekst, så skrive ned alle overskrifter før de til slutt leste selve teksten. Etter at elevene var ferdig med å lese fikk de fem minutter på å diskutere innholdet sammen med partneren sin. Samtidig gikk læreren rundt og lyttet på gruppene.

Læreren fikk så oppmerksomheten til klassen for å forklare forsøket. Han presenterte stoffene eddiksyre og magnesium, og fortalte hvilke sikkerhetstiltak klassen måtte følge. Etter dette viste læreren klassen hvordan utstyret skulle settes opp og hvordan man lager en gassfelle. Han viste dem også hvordan de skulle blande gassen de hadde fremstilt med oksygen ved å holde to reagensglass sammen og vende de. Læreren lot være å vise klassen hva som skjer når han tenner på gassen, men han fortalte de hvordan de skulle gå frem for å gjøre det.

#### **4.4.1.2 Praktisk aktivitet: Påvise gass**

Etter gjennomgangen gikk elevene i gang med å sette opp utstyret. Læreren gikk rundt til alle gruppene og delte ut magnesium og eddiksyre. Samtidig som elevene gjennomførte forsøket svarte læreren og assistenter på spørsmålene elevene hadde. Læreren oppfordret også gruppene til å skrive ned observasjonene sine. Etter hvert begynte gruppene å tenne på gassen og fikk små smell. Elevene filmet denne delen av forsøket.

#### **4.4.1.3 Etterarbeid**

Da gruppene var ferdig med forsøket var det tid for å forklare forsøket ved bruk av teorien. Læreren spurte hvordan klassen kunne identifisere hvilken gass de hadde fremstilt i dette forsøket ved bruk av teorien de leste i begynnelsen av timen. En elev svarte at de hadde fått oksyngengass. Da hun skulle begrunne dette kom det frem at hun forklarte den gassen de hadde blandet med på slutten av forsøket, noe som var korrekt. En annen elev svarte at de hadde laget hydrogengass. Dette begrunnet han med at det sier «bang» om man satte fyr på denne blandingen, som det hadde gjort hos hans gruppe. Læreren understrekte så at det de da hadde kommet frem til sammen var en konklusjon av forsøket og at de hadde brukt boken som en kilde.

Resten av økten brukte elevene på å skrive rapport. Han påpekte også at elevene måtte ha med de ulike observasjonene som at gassen antente og at reagensglasset der reaksjonen fant sted ble varm. En gruppe hadde lagt merke til at det ble dannet kondens på glasset da gassen antente og læreren hjalp klassen med å komme frem til at de hadde dannet vann i reaksjonen også. Til slutt ryddet gruppene på plass utstyret og økten ble avsluttet.

#### **4.4.2 Tidsbruk og kjennetegn på lærerens undervisnings**

Undervisningsøkt 4 varte i totalt 1 time og 25 minutter og av disse var 20 minutter praktisk aktivitet. Forarbeidet varte i 50 minutter og var den delen av undervisningen som tok lengst tid.

Undervisningen hadde en tydelig struktur og læreren informerte elevene om oppbygningen av timen. Læreren startet undervisningen med å legge frem planen for timen. Han hadde da delt opp hovedmålet for timen i tre deler, som alle tre skulle gjennomføres. Disse tre delene var som nevnt at elevene skulle kunne påvise en gass, begrunne påvisningen sin med teori og skrive en vitenskapelig rapport. Etter dette la han frem dagens gjøremål. Gjøremålene skulle føre til at alle tre målene for timen ble oppfylt. To av disse gjøremålene (lesing og diskusjon med læringspartner) hadde en tidsramme på 5 minutter hver. Dette kunne elevene selv følge med på siden læreren hadde en tidtaker frem på tavla. Disse tiltakene gjorde at det var veldig tydelig for elevene hva de kunne forvente og når de kunne forvente det.

Læreren benyttet seg av flere ulike metoder for å fremme elevenes faglige forståelse. I forarbeidet benytter han seg av begrepslæring, lesing, diskusjon med læringspartner og plenumsdiskusjon. Lesingen foregikk individuelt, men i de fire andre metodene var læreren sentral i gjennomføringen. Læreren ledet begrepslæringen og plenumsdiskusjonen, men også under diskusjonen med læringspartner gikk læreren og assistentene rundt og engasjerte seg i faglige diskusjoner. Formålet med diskusjonen var da å passe på at elevene faktisk pratet om temaet sammen og for å forsikre seg at de hadde forstått det de nettopp hadde lest. Under den praktiske aktiviteten veiledet læreren elevene i gjennomføringen, men han stilte også faglige spørsmål som «*Hvilken gass er dette da?*» og «*hvordan vet du det?*». I etterarbeidet benyttet læreren seg i hovedsak av to metoder; faglig refleksjon av forsøket og rapportskrivning. Her fikk han klassen til å oppsummere resultatene sine og oppfordret de til å forsøke å forklare resultatene ved bruk av teorien fra forarbeidet. Læreren var også tydelig på at denne refleksjonen var slik han ville at elevene skulle formulere rapporten sin, ved å påpeke at det de hadde kommet frem til var en konklusjon av resultatet.

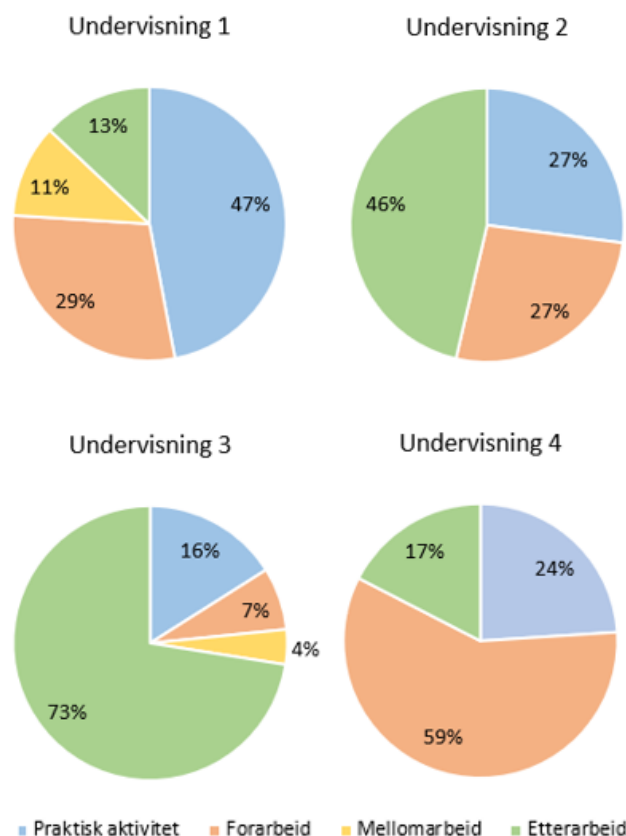
Læreren bygget videre på elevenes eksempler for å forklare vitenskapelige konsepter om gass. I starten av undervisningen kom en elev med flatulens som eksempel på gass, noe som elevene syntes var morsomt. Dette brukte læreren da han senere skulle forklare hvorfor man trenger en gassfelle, ved å forklare at om man slipper en promp i et rom så vil den til slutt ha spredd seg ut i hele rommet. På denne måten brukte han eksempler som elevene selv kunne relatere til og det skapte en lav terskel for å delta i diskusjonen.

## 4.5 Overordnede funn

For å se hvordan lærerne bruker for- og etterarbeid i undervisningen sin, vil jeg under redegjøre for forholdet mellom tidsbruken på de ulike delene av undervisningen og hvordan de fire lærerne strukturerte undervisningen.

### 4.5.1 Tidsbruk på for- og etterarbeid i forhold til den praktiske aktiviteten

De fire undervisningsøktene hadde ulik varighet siden undervisning 1 og 2 var enkelttimer mens 3 og 4 begge var dobbeltøkter. Det er dermed vanskelig å sammenligne varigheten av de ulike undervisningsdelene ved bruk av minutter og sekunder. I Figur 4.5 er derfor de ulike delene fremstilt som prosenter av den totale undervisningsvarigheten. Diagrammene viser tydelig forskjeller på forholdet mellom den praktiske aktiviteten og for- og etterarbeidet i de ulike undervisningsøktene.



Figur 4.5: Prosentandeler av tid brukt til praktisk aktivitet, forarbeid, etterarbeid og mellomarbeid i de fire undervisningsøktene.



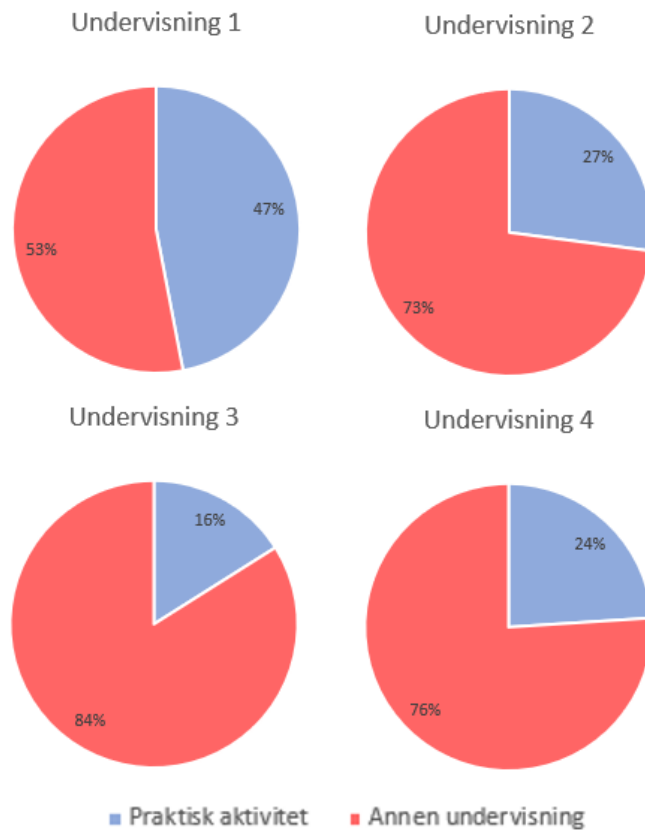
Undervisningsøkt 1 var økten der den praktiske aktiviteten tok lengst tid, siden 47% av undervisningen ble brukt til å bygge de ulike molekylene med molekylbyggesett. Denne økten hadde også tydelig større andel forarbeid enn den inneholdt etterarbeid og mellomarbeid da forarbeidet var 29% av timen.

Undervisningsøkt 2 og 3 hadde størst andel etterarbeid på henholdsvis 46% og 73%. Begge disse brukte også modeller i etterarbeidet (molekylbyggesett og animasjon av salt i vann) for å fremme elevenes forståelse. I tillegg ble det brukt lang tid på rapportskrivning under etterarbeidet i undervisningsøkt 3.

Undervisning nummer 4 er den økten med størst andel forarbeid. Denne læreren var også den som brukte flest ulike metoder under forarbeidet da elevene leste og diskuterte med medelever i tillegg til at læreren gikk igjennom begreper og demonstrerte fremgangsmåten.

Undervisningsøkt 1 og 3 hadde en del med mellomarbeid mellom de to praktiske aktivitetene. Som diagrammene for disse øktene viser så ble denne delen holdt relativt kort i forhold til de andre delene. Det viser at mellomarbeidet ikke tok stor plass i undervisningen, men man kan se på det som at lærerne fikk bedre tid til annen informasjon i forarbeidet da de ikke behøvde å gi all informasjonen om aktiviteten med engang.

Når det gjelder forholdet mellom tid brukt på praktiske aktiviteter og tid brukt til sammen på for- og etterarbeid var det ingen av undervisningsøktene som brukte lengre tid på praktisk aktivitet enn på for- og etterarbeidet. Det vil si at den praktiske aktiviteten ikke tydelig dominerte noen av undervisningsøktene tidsmessig. Dette vises i diagrammene i Figur 4.6 der den praktiske aktiviteten er klart mindre enn annen undervisning for undervisningsøktene 2, 3 og 4. I undervisningsøkt 1 er det nesten likt fordelt mellom praktisk undervisning og annen type undervisning. Det er klart at behovet for faglig forberedelse og refleksjon var avhengig av hva målet for undervisningen var og dermed var forholdene forskjellige.



Figur 4.6: Prosentandeler av tid brukt til praktisk undervisning og annen undervisning i de fire undervisningsøktene som ble analysert. I annen undervisning inngår delene for-, etter- og mellomarbeid.

#### 4.5.2 Oppbyggingen av undervisningen

Det er flere likheter ved hvordan lærerne har valgt å legge opp undervisningen sin. Alle de analyserte videoøktene inneholdt forarbeid, praktisk aktivitet og etterarbeid. Strukturen på gjennomføringen av undervisningen var lik, da alle undervisningene startet med forarbeid før den praktiske aktiviteten og avsluttet med etterarbeid. Lærerne gjorde mye av det samme under forarbeidet for å fremme elevenes faglige forståelse. For eksempel valgte alle lærerne å ha tydelig målsetting for undervisningen og koble til tidligere undervisning. Det ble også gjennomført lesing og rapportskriving som forarbeid.

Begrepslære var et eksempel på en metode alle lærerne hadde stort fokus på. Noen av begrepene var repetisjon fra tidligere undervisning mens andre var nye. Felles for begrepene var at de alle var nødvendige for å forklare fenomenet elevene observerte under den praktiske

aktiviteten. Begrepene var dermed viktige for å få et faglig fokus på samtalene under den praktiske aktiviteten.

Under de praktiske aktivitetene var det mindre fokus på det faglige enn i for- og etterarbeidet. Læreren rolle under aktivitetene ble først å fremst å hjelpe elevene med gjennomføringen av aktiviteten. For eksempel hjelp med oppsett eller behandling av kjemiske stoffer. Dette gikk på bekostning av tiden lærerne hadde for å delta i faglige diskusjoner med gruppene. Det vil ikke si at det faglige fokuset var helt fraværende, det var bare mindre tid til dette under den praktiske aktiviteten. Flere av lærerne hadde fine diskusjoner med elevene som de kunne bruke til refleksjon i etterarbeidet.

Alle lærerne hadde satt av tid til etterarbeid etter den praktiske aktiviteten. Det vil si at ingen av undervisningsøktene ble avsluttet like etter aktiviteten. Felles for alle undervisningsøktene var at etterarbeidet i hovedsak ble brukt til å oppsummere forsøket eller eventuelle resultater elevene fikk. Lærerne prøvde også å få elevene til å begrunne resultatene sine med teorien elevene hadde lært i forarbeidet. Spesielt lærer fra undervisning nummer 4 lyktes med dette, da han var tydelig helt fra start om at den teorien de lærte spesifikt var for å forklare resultatet. Lærerne i undervisningsøkt 2, 3 og 4 hadde alle rapport som etterarbeid. Elevene måtte dermed følge godt med i diskusjonen da de selv skulle reflektere rundt resultatene i rapportene sine.

Lærerne i undervisningsøkt 1 og 3 valgte å forsikre seg om at elevene forsto det faglige ved å dele den praktiske aktiviteten i to deler. Ved å dele opp aktiviteten fikk lærerne tid til å oppsummere elevenes foreløpige observasjoner etter den første delen, og dermed avdekke eventuelle feil elevene hadde gjort. Som nevnt tidligere så begrenset dette også mengden informasjon før den praktiske aktiviteten, som igjen gjorde det lettere for elevene å vite hva de skulle fokusere på først.



## 5 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg drøfte funnene fra analysen opp mot tidligere forskning som ble presentert i litteraturgjennomgangen. Diskusjonen skal besvare de to forsøkerspørsmålene; hvordan prioriterte lærerne tid til for- og etterarbeidet under praktisk undervisning? Og på hvilken måte knyttet lærerne fagstoffet til den praktiske aktiviteten inkludert for- og etterarbeidet?

### 5.1 Hvordan prioriterte lærerne tid til for- og etterarbeid under praktisk undervisning?

Formålet med dette forskerspørsmålet var å se hvor stor plass i undervisningen for- og etterarbeid fikk i de fire undervisningsøktene som ble analysert. Da spesielt i forhold til hvor lang tid lærerne brukte på gjennomføring av praktisk aktivitet. Fra Figur 4.6 ser man at underviserne brukte mellom 53% og 84% av undervisningstiden til for- og etterarbeid. Undervisningsøktene 2, 3 og 4 brukte alle omtrent 20% av undervisningen på praktisk aktivitet, men andelen tid brukt på for- og etterarbeid varierte. Undervisning 3 brukte kun 7% på forarbeid og hele 73% på etterarbeid, mens undervisning 4 brukte 59% på forarbeid og kun 17% på etterarbeid. Undervisningsøkt 2 lå i mellom disse og brukte 27% på forarbeid og 46% på etterarbeid. Undervisningsøkt 1 var den eneste som brukte hele 47% av undervisningen på den praktiske aktiviteten, og hadde 29% forarbeid, 11% mellomarbeid og 13% etterarbeid.

De overordnede funnene angående tidsbruk viser tydelig at alle lærerne bruker mer tid på for- og etterarbeid enn den praktiske aktiviteten. Dette viser at de praktiske aktivitetene i denne studien ikke dominerte undervisningen. Dette står i motsetning til flere studier som poengterer at gjennomføring av den praktiske aktiviteten ofte prioriteres foran tid til faglig refleksjon (Abrahams & Millar, 2008; Köller et al., 2015). Dette skjer selv om det er vist at å avslutte undervisningen uten at elevene får reflektert over sine funn er uheldig for læringsutbyttet fra den praktiske aktiviteten (Tobin, 1990). Lærernes prioritering av tid til for- og etterarbeid bidro derfor til å fremme elevenes faglige forståelse. Det at lærerne holdt de praktiske aktivitetene korte gjorde at elevene hadde tid til å fullføre aktiviteten i tillegg til å gjennomføre for- og etterarbeid. Det kan dermed konkluderes med at alle de fire

undervisningsøktene var godt planlagt, siden den praktiske aktiviteten ikke gikk på bekostning av elevenes tid til faglig forberedelse og refleksjon (Lunetta et al., 2007).

### **5.1.1 Svar på forskerspørsmål 1**

Lærerne gjennomførte praktiske aktiviteter som var enkle og tok kort tid, og på den måten dominerte ikke aktivitetene undervisningen. Dette viser at alle underviserne prioriterte tid til for- og etterarbeid, ettersom disse delene til sammen hadde lengre varighet enn de praktiske aktivitetene i alle øktene. For- og etterarbeid har stor betydning for elevenes læringsutbytte fra praktiske aktiviteter (Barron et al., 1998; Wilkenson & Ward, 1997). Dermed vil en slik prioritering bidra til å fremme elevene faglige forståelse under praktisk undervisning.

## **5.2 På hvilken måte knyttet lærerne fagstoffet til den praktiske aktiviteten inkludert for- og etterarbeidet?**

Formålet med dette forskerspørsmålet var å kartlegge undervisningsmetodene lærerne benyttet seg av i for- og etterarbeidet og under den praktiske aktiviteten for å knytte fagstoffet til den praktiske undervisningen. For å besvare forskerspørsmålet vil jeg diskutere hvilke deler av undervisningen som hadde størst faglig fokus og hvilke tiltak lærerne gjorde for å fremme faglig forståelse i de ulike undervisningsdelene.

### **5.2.1 Det faglige fokuset var størst under for- og etterarbeidet**

I alle de fire undervisningsøktene var det tydelig mindre fokus på faglig innhold under den praktiske aktiviteten enn under for- og etterarbeidet. Som nevnt var dette i hovedsak på grunn av at elevene trengte veiledning i selve gjennomføringen av aktiviteten, og tid til faglige samtaler ble dermed nedprioritert. Lunetta et al. (2007) understreker at praktisk undervisning der elevene får hjelp til gjennomføring vil føre til at elevene utvikler kunnskap om vitenskapelige metoder og verktøy. Det var derimot ingen av de fire underviserne i min studie som oppga dette som et hovedmål med undervisningen sin. Selv om dette ikke var et mål, var

det en nødvendighet å hjelpe elevene med gjennomføringen slik at de kunne observere og eventuelt oppnå de resultatene som trengtes for den faglige diskusjonen i etterarbeidet. Som jeg kommer tilbake til senere hadde alle de fire lærerne noe faglig innhold under den praktiske aktiviteten, men betydelig mindre enn i for- og etterarbeidet.

I for- og etterarbeidet var faglig innhold hovedfokuset. Lunetta (1998) påpekte at gjennomføring av den praktiske aktiviteten alene ikke er nok til å utvikle god faglig forståelse. Elevene var dermed avhengige av faglig veiledning fra lærerne for å få jobbet med de vitenskapelige ideene bak den praktiske aktiviteten. Denne faglige veiledningen foregikk i hovedsak under for- og etterarbeidet. Lærerne benyttet seg av flere ulike undervisningsmetoder i for- og etterarbeidet som alle var med på å fremme elevenes faglige forståelse, i kontrast var det bare diskusjon som ble benyttet under den praktiske aktiviteten. Wilkenson og Ward (1997) påpeker at for- og etterarbeid er viktig for at elevene skal få et godt læringsutbytte av praktisk undervisning. Dette viser at for- og etterarbeid er svært nødvendig for å knytte den praktiske aktiviteten til fagstoffet.

### **5.2.2 Faglige tiltak under forarbeidet**

De ulike underviserne tok flere ulike grep under forarbeidet for å knytte den praktiske aktiviteten til fagstoffet. Disse metodene kan oppsummeres som tre hovedfunn; tydelige mål med undervisningen, fokus på begreper og kobling til tidligere undervisning.

Alle fire underviserne hadde tydelige konkrete mål for undervisningen og den praktiske aktiviteten. Spesielt læreren fra undervisningsøkt 4, som hadde delt opp målet med undervisningen i tre delmål. Dette er i kontrast til Osbourne (2015) sin studie som sier at praktiske aktiviteter sin rolle i undervisningen ofte ikke er tydelig nok, og at det fører til dårlig gjennomføring av undervisningen. Et eksempel på dette er undervisningsøkt 2 der målet var at elevene skulle identifisere ulike kjennetegn på kjemisk reaksjon. Dermed gjennomførte klassen en praktisk aktivitet der elevene fikk muligheten til å observere flere ulike kjennetegn, som for eksempel temperaturendring og gassutvikling. Tydelige mål med undervisningen gjør at det er større sjanse for at elevene tenker på de faglige konseptene og reflekterer rundt vitenskapelige observasjoner under den praktiske aktiviteten (Berry et al.,

1999; Wilkenson & Ward, 1997). Noe som understreker viktigheten av tydelig målsetting for å fremme elevenes faglige forståelse.

Begrepslæring var en sentral metode under forarbeidet i alle undervisningsøktene. Denne metoden foregikk i hovedsak under forarbeidet, bortsett fra repetisjon av noen få begreper under etterarbeidet. Det kan være vanskelig for elevene å definere begreper på egenhånd og det kan derfor være gunstig at de i fellesskap bestemmer hva som er de viktigste komponentene for en mest korrekt definisjon (Hertzberg, 2006). Et eksempel på dette var da elevene i undervisningsøkt 1 skulle repetere definisjonen av en kjemisk reaksjon. Den ene eleven definerte kjemisk reaksjon som «*to stoffer blir blandet, eller reagerer, så danner det minst ett nytt stoff.*». Da læreren spurte om noen hadde mer å tilføye så svarte en annen elev «*Det kan være mer enn to stoffer som reagerer.*». I denne situasjonen samarbeidet elevene for å få en så korrekt definisjon som mulig. Læreren var også med på å drive diskusjonen videre ved å oppfordre elevene til å bidra. I tillegg til å veilede elevene på denne måten er det også ønskelig at underviserne har en god nok faglig forståelse for faget slik at de kan tilpasse forklaringene på en måte som er forståelig for elevene (Lunetta et al., 2007). Et eksempel på dette var da læreren i undervisningsøkt nummer 4 spurte klassen om noen kunne forklare begrepet gass. En elev assosierte gassbegrepet med flatulens, noe som elevene syntes var morsomt, og dermed brukte læreren dette som eksempel videre i undervisningen. Eksempelvis da han skulle forklare hvorfor man trengte en gassfelle. Dette begrunnet han med at når man slipper gass så forsvinner lukten etter hvert fordi gassen sprer seg ut i rommet, og at de derfor blir nødt til å fange gassen de lagde under forsøket for at de skulle kunne påvise den. Selv om underviserne hadde stort fokus på begreper, måtte de stadig minne elevene på å bruke dem i sine egne forklaringer. Det varierte om begrepene var ukjente for elevene eller om det var repetisjon.

Underviserne valgte ofte å referere til tidligere undervisning. Lunetta et al. (2007) påpeker at det er viktig å knytte ny kunnskap mot allerede kjente konsepter, og det er akkurat dette underviserne gjør ved å koble undervisningen til tidligere undervisning. Gjennom øktene er det flere situasjoner der lærerne valgte å nevne forsøk, teorier/temaer eller begreper fra tidligere undervisningsøkter for å repetere begreper eller konsepter. Denne metoden ble brukt under både for- og etterarbeidet, men aldri under de praktiske aktivitetene. Enkelte ganger forekom slike koblinger da elevene stilte spørsmål, for eksempel da en elev ikke visste hva en



feilkilde var og læreren forklarte ved å henvise til et tidligere forsøk de hadde gjennomført. Oftest var koblingen til tidligere kunnskap et bevisst tiltak fra lærerne da de satt av tid i undervisningen til det. Eksempelvis så begynte læreren i undervisningsøkt 1 økten med å ta opp to ulike forsøk elevene hadde gjort tidligere, for å etablere og repetere definisjonen av en kjemisk reaksjon. På samme måte koblet læreren i undervisningsøkt 3 forsøket til tidligere undervisning ved å la elevene repetere hvordan et ion blir til. I begge undervisningsøktene var dette kunnskap elevene hadde fra før, men som da var nødvendig å ta opp på nytt fordi de var viktige for forståelsen av de nye konseptene i økten. Slike eksempler var å finne i alle de fire undervisningsøktene, og dette var dermed en utbredt metode for å fremme forståelsen av nye konsepter i min studie.

Selv om lærernes tiltak og metoder var noe forskjellige under forarbeidet, hadde alle som formål å fremme den faglige forståelsen hos elevene. Både tydelig målsetting, fokus på begrepsforståelse og kobling til tidligere undervisning er strategier som er viktige for at elevene skal få et godt faglig utgangspunkt inn mot den praktiske aktiviteten.

### **5.2.3 Faglige tiltak under de praktiske aktivitetene**

Selv om praktisk aktivitet var den delen av undervisningene som viste seg å ha minst faglig fokus, benyttet alle underviserne seg av faglige diskusjoner med elevene under aktivitetene. Dette var til tross for at mesteparten av tiden gikk til å hjelpe elevene med gjennomføringen av aktiviteten.

Samtidig som lærerne veiledet elevene med fremgangsmåten hadde de muligheter til å overhøre eller delta i samtaler og diskusjoner med elevene. Disse samtaler var en gylden mulighet til å dytte elevenes samtaler mot viktig faglig innhold. Som Abrahams og Millar (2008) påpeker så kan det vanskelig å få elevene til å tenke og reflektere rundt de faglige konseptene, selv om slike faglige samtaler er viktige for å utvikle elevenes forståelse. Et eksempel på en slik samtale i min studie er fra den praktiske aktiviteten «bygge produktene i celleånding» i undervisningsøkt 1. Der hadde den ene gruppen innsett at de ikke hadde nok oksygenatomer fra reaktantene til å bygge produktene og spurte læreren om hjelp. I stedet for å gi de svarene stilte læreren to spørsmål: «*Har noen av atomene blitt borte på veien?*» og «*Hvorfor var det slik at dere måtte ha seks oksygenmolekyler?*». Ved å gjøre dette startet

læreren elevenes tankeprosess rundt hvilken betydning antall kuler i reaktantene hadde. Dette var også med på å gjøre undervisningen mer relevant for elevene ved at læreren stilte oppfølgingsspørsmål basert på samtale med elevene (Lunetta et al., 2007). Denne samtalen gjorde også at gruppen kunne besvare disse spørsmålene under etterarbeidet, og muligens fikk en økt forståelse for betydningen av tallene i balanserte reaksjonsligninger.

Det kan dermed konkluderes med at faglige samtaler bidro til å fremme elevenes faglige forståelse, da de fikk elevene til å diskutere med hverandre og reflektere rundt det vitenskapelige konseptet de var vitne til. Denne metodens bidrag til utvikling av faglig forståelse var kun begrenset av at lærerne ikke kunne ha fullt fokus på de faglige diskusjonene, men også måtte veilede elevene i bruk av utstyr og metode.

#### **5.2.4 Faglige tiltak under etterarbeidet**

Under etterarbeidet var det lite variasjon i strategiene lærerne brukte. Alle fire benyttet seg av oppsummering og diskusjon av resultatene, som igjen førte til at de fikk avslørt misoppfatninger elevene hadde. Tre av underviserne brukte også rapportskrivning som etterarbeid.

Oppsummering og diskusjon av resultatene var den metoden som alle brukte og den som tok lengst tid av etterarbeidet. Under disse hadde lærerne fullt faglig fokus, da gjennomføringen og oppryddingen etter den praktiske aktiviteten var ferdig. Som nevnt tidligere er formålet med etterarbeid at elevene skal få se den praktiske aktiviteten i kontekst av teorien (Abrahams & Millar, 2008; Köller et al., 2015). Det var nettopp dette underviserne hjalp elevene med ved å lede en oppsummering av resultatene for å så diskutere de i plenum. Barron et al. (1998) mener at det er når en setter av tid til at elevene får reflektert og interagert med resultatene på denne måten at en kan oppnå et godt faglig utbytte. Ved å la elevene diskutere og argumentere på denne måten vil de få en følelse av å jobbe som en forsker (Mork & Erlie, 2017). Et godt eksempel på slik diskusjon i denne studien er fra etterarbeidet i undervisningsøkt 4. Der var læreren tydelig fra starten av undervisningen på at han ønsket at elevene skulle benytte seg av teorien for å argumentere for resultatene sine. Så da klassen oppsummerte resultatene og en elev sa at gassen måtte være hydrogengass ble han oppfordret av læreren til å forklare dette med teorien de hadde lest under forarbeidet. Eleven begrunnet

resultatet sitt med at hydrogengass blandet med oksygen lager et lite «bang» når det blir antent, og det hadde det gjort på hans gruppe. På denne måten viste eleven god forståelse for resultatet sitt, noe som Berry (1999) understreker at kun er mulig om elevene har de nødvendige forkunnskapene. Mork og Erlien (2017) og Lunetta (1998) mener at slike diskusjoner mellom medelever, og mellom lærer og elever er viktig for at elevene skal kunne utvikle korrekt forståelse av et vitenskapelig fenomen.

Under etterarbeidet uttrykte elevene sine tolkninger av resultatene enten muntlig eller skriftlig, og på den måten var det enkelt for læreren å fange opp eventuelle misoppfatninger elevene presenterte. Hadde undervisningen blitt avsluttet direkte etter den praktiske aktiviteten hadde ikke lærerne fått denne muligheten. Som nevnt i litteraturgjennomgangen så har elevene tendenser til å tolke resultatene i en retning som er fordelaktige for dem og vil behøve veiledning fra læreren for å tolke riktig (Gericke et al., 2022). Eksempler på slike misoppfatninger var elevenes tolkninger av hvor saltet ble av da det ble løst i vann under undervisningsøkt 3. Her kom de med tre forslag: saltet kom til å feste seg til hverandre og bli klumper, saltet ville bli absorbert av vannet og at natrium ville bli løst opp mens klor ble liggende igjen i petriskålen. Disse var alle misoppfatninger eller upresise forklaringer som elevene hadde og som læreren måtte oppklare. Lærerne i undervisningsøkt 2 og 4 brukte begge modeller for å korrigere elevenes misoppfatninger. For eksempel fikk elevene se på atomnivå hva som skjedde med NaCl da det ble løst i vann.

I tre av de fire undervisningsøktene hadde elevene i oppgave å skrive rapport fra den praktiske aktiviteten. Dette var undervisningsøkt 2, 3 og 4. Som Kolstø (2009) påpeker vil man kunne få et større læringsutbytte av rapportskrivning om elevene evner å bruke et godt nok språk til å forklare det faglige innholdet. Det er derfor en fordel at underviserne i denne studien brukte god tid under forarbeidet til begrepsforståelse slik at elevene kunne benytte seg av disse begrepene i rapportskrivningen. Det varierte hvor mye av etterarbeidet som ble brukt på skrivingen. Undervisningsøkt 2 hadde ikke avsatt tid til skrivingen, men elevene skulle jobbe med rapporten på egenhånd. I motsetning hadde både økt 3 og 4 satt av en god andel av etterarbeidet til å skrive i klasserommet. Denne forskjellen kom kanskje fra at økt 3 og 4 var begge dobbeltøkter og hadde dermed bedre tid under selve undervisningen. Kolstø (2009) understrekte også at formålet med rapportskrivning peker mer mot læring av etablerte naturfaglige teorier i stedet for at elevene selv skal utforske og danne nye hypoteser. Dette

virker å være formålet til underviserne i denne studien også, da ingen av de praktiske aktivitetene baserte seg på åpen utforskning av et fenomen. Læreren i undervisningsøkt 4 brukte også den faglige diskusjonen under etterarbeidet til å lage en felles konklusjon med klassen for å hjelpe de på vei med det faglige innholdet i rapporten.

Punktene ovenfor peker tydelig på at det faglige fokuset i etterarbeidet var stort. Ved å bruke disse ulike strategiene jobbet lærerne aktivt med å fremme elevenes faglige forståelse.

### **5.2.5 Svar på forskerspørsmål 2**

Funnene som ble diskutert ovenfor skaper et tydelig bilde av hvilke måter lærerne benyttet for å knytte fagstoffet til den praktiske aktiviteten i de tre delene av undervisningen. Oppsummert brukte lærerne mange av de samme undervisningsstrategiene; tydelig formål, begrepslæring, koblinger til tidligere undervisning, faglige samtaler under aktivitetene og oppsummering og refleksjon rundt resultatene. Ved å aktivt benytte seg av disse koblet lærerne undervisningen til fagstoffet under både den praktiske aktiviteten og for- og etterarbeidet.

Som nevnt var det mindre faglig fokus under den praktiske aktiviteten. Årsaken til dette var at lærerne ikke hadde nok tid under gjennomføringen til å hjelpe elevene med både den faglige forståelsen og med selve aktiviteten.

Felles for alle undervisningsstrategiene var at lærerne var viktige for elevenes læringsutbytte. Dette vist tydelig siden alle underviserne hadde veldig aktiv deltagelse i faglige diskusjoner med elevene. Som Hogstrom et al. (2010) påpekte så inneholder lærer-elev interaksjoner faglig innhold, mens elev-elev interaksjoner ofte inneholder tema som sikkerhet og fremgangsmåte. På den måte hadde lærerne en viktig rolle når det gjaldt å holde det faglige fokuset i undervisningen. Dette gjorde de ved å hele tiden aktivere elevenes tankeprosesser, både rundt begreper, observasjoner og resultater. Det viser seg også at lærerne har stor innflytelse på hva elevene oppfatter at er viktig å lære (Hogstrom et al., 2010). Dermed hadde lærernes faglige diskusjoner med elevene, spesielt under den praktiske aktiviteten, mye å si for elevenes fokus. Lærerne brukte også dette til å påvirke hva elevene observerte ved å stille ledende spørsmål som endret elevenes blikk på aktiviteten. Lærerne var dermed en viktig brikke for at den praktiske aktiviteten skulle bli koblet til fagstoffet.

## 6 Svar på problemstillingen

Avslutningsvis vil jeg besvare problemstillingen: På hvilken måte benyttet lærerne på ungdomstrinnet forarbeid, praktiske aktiviteter og etterarbeid til å fremme elevenes faglige kjemiforståelse? Dette vil jeg besvare ved å bruke de tre hovedfunnene fra de to forskerspørsmålene: Hvordan prioriterte lærerne tid til for- og etterarbeidet under praktisk undervisning? Og på hvilken måte knyttet lærerne fagstoffet til den praktiske aktiviteten inkludert for- og etterarbeidet?

Hovedfunnet fra forskerspørsmål 1 var at alle de fire lærerne hadde prioritert tid i undervisningen til både forarbeid og etterarbeid. Analysen av lærernes tidsbruk viste tydelig at lærerne brukte mer tid på for- og etterarbeidet enn på den praktiske aktiviteten. Dette var til tross for studier som viser at gjennomføring praktiske aktiviteter ofte dominerer hele undervisningsøkter og går på bekostning av tid til faglig refleksjon (Abrahams & Millar, 2008; Köller et al., 2015; Lunetta et al., 2007). Som nevnt har for- og etterarbeid stor betydning for elevenes læringsutbytte (Barron et al., 1998; Wilkenson & Ward, 1997). Dermed var det tydelig at lærerne i denne studien forsøkte å fremme elevenes faglige forståelse ved å prioritere tid til for- og etterarbeid over den praktiske aktiviteten.

Et av hovedfunnene fra forsøkerspørsmål 2 viser at undervisningen under de praktiske aktivitetene inneholdt mindre koblinger til fagstoffet enn under for- og etterarbeidet. Dette var fordi lærerne hadde fokus på å hjelpe elevene med gjennomføringen under den praktiske aktiviteten. I motsetning hadde for- og etterarbeidet fullt fokus på faglig innhold. Derfor var det en fordel å holde de praktiske aktivitetene enkle og korte slik at det ble mer tid til det faglige fokuset under for- og etterarbeidet, noe som lærerne i denne studien gjorde.

Det siste hovedfunnet fra forskerspørsmål nummer to var kartleggingen av de ulike undervisningsstrategiene og metodene lærerne brukte for å fremme elevenes faglige forståelse. Funnene viser frem hovedpunkter som underviserne benyttet seg av:

- Tydelige formål med undervisningen og den praktiske aktiviteten
- Fokus på begrepslæring
- Koblinger mellom ny kunnskap og tidligere undervisning
- Faglige samtaler med elevene under den praktiske aktiviteten

- Oppsummering og refleksjon rundt resultatene fra den praktiske aktiviteten.

Alle disse var med på å fremme elevenes faglige forståelse på ulike måter, men felles var at lærerne brukte disse for å sette i gang elevenes tankeprosesser rundt de faglige temaene. Andre metoder som ble benyttet var rapportskrivning og vitenskapelige modeller.

Oppsummert så viser hovedfunnene at alle lærerne prioriterte tid til for- og etterarbeid, noe som er en viktig faktor for elevenes læringsutbytte fra praktiske undervisning, og som strider mot flere internasjonale studier. Det var også et tydelig mindre faglig fokus under de praktiske aktivitetene, men ved hjelp av lærer-elev interaksjoner fikk elevene i gang tankeprosessene rundt de naturfaglige fenomenene. Lærerne hadde stort fokus på å knytte fagstoffet mot den praktiske aktiviteten under for- og etterarbeidet. Dette kom frem ved at undervisningsstrategiene lærerne benyttet seg av ble kartlagt. Det kan på bakgrunn av disse konkluderes med at lærerne brukte forarbeid, praktiske aktiviteter og etterarbeid aktivt for å fremme elevenes faglige kjemiforståelse.

## **6.1 utfordringer knyttet til oppgaven**

Siden fokuset i denne oppgaven var å se på ulike tiltak som fremmet elevenes faglige forståelse er det mulig at eventuelle utfordringer med lærernes undervisningsstrategier har blitt oversett. Dette fokuset har gjort at det for det meste var positive aspekter av lærernes undervisning som ble vektlagt i analysen. Dette positive fokuset ble opprettholdt gjennom hele studien da formålet med oppgaven ikke var å kritisere lærernes undervisningsøkter, men finne det de gjorde bra.

En annen utfordring i denne studien er at det ikke var mulig å vite hva underviserne og klassene hadde gjort eller fokusert på før og etter den analyserte undervisningsøkten. Det kan på den måten ha foregått for- og etterarbeid som det ikke var mulig å ha med i analysen. På samme måte var det ikke mulig å kartlegge om lærernes undervisningsstrategier faktisk førte til økt forståelse, men kun hvordan lærerne best la opp til at elevene kunne utvikle en slik forståelse.

En siste utfordring var det faktum at jeg ikke kunne vite om lærerne hadde som mål at elevene skulle får økt læringsutbytte fra den praktiske aktiviteten eller om denne typen undervisning var noe de var pålagt. Jeg har valgt å anta at målet var økt læringsutbytte på bakgrunn av ordlyden på lærernes målsetting for undervisningen.

## **6.2 Veien videre**

Under arbeidet med denne studien har jeg blitt oppmerksom på flere ulike problemstillinger som kan være interessant å forske videre på. Blant annet så hadde det vært interessant og gjennomført en lignende studie, men med muligheten til å måle elevene faglige forståelse før og etter undervisningsøkten. Eventuelt også følge en eller flere klasser over tid for å se om elever som er vant til godt gjennomført praktisk undervisning utvikler faglig forståelse på andre måter enn elever som ikke jobber praktisk like ofte.

I denne studien var lærerutvalget bestående av lærere som kan sies å ha over gjennomsnittet stor interesse for egenutvikling som naturfagslærer. Det kunne dermed vært interessant å se på lærere som ikke i like stor grad jobber med egenutvikling, for å så kunne sammenligne praksisene til disse to utvalgene.

Språk hadde en sentral rolle i lærernes undervisningsmetoder. En nærmere analyse av hvordan læreren benyttet seg av språket, både muntlig og skriftlig, for å engasjere elevene i de faglige konseptene ville gitt en dypere forståelse for elevenes utvikling av faglig forståelse.





## 7 Referanseliste

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *J. Res. Sci. Teach*, 49(8), 1035-1055. <https://doi.org/10.1002/tea.21036>
- Agustian, H. Y., & Seery, M. K. (2017). Reasserting the role of pre-laboratory activities in chemistry education: a proposed framework for their design. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 518-532. <https://doi.org/10.1039/c7rp00140a>
- Barron, B., Schwartz, D., Vye, N., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. (1998). Doing With Understanding: Lessons From Research on Problem and Project-Based Learning. *The journal of the Learning Sciences*, 7(3), 271-311. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls0703&4\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls0703&4_2)
- Berry, A., Mulhall, P., Gunstone, R., & Loughran, J. (1999). Helping students learn from laboratory work. *Australian science teachers' journal*, 45(1), 27-31.
- Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet : observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg. ed.). Gyldendal akademisk.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8 ed., Vol. 1). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Eilks, I., Witte, T., & Pietzner, V. (2009). A Critical Discussion of The Efficacy of Using Visual Learning Aids From The Internet To Promote Understanding, Illustrated With Examples Explaining The Daniell Voltaic Cell. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 5(2). <https://doi.org/10.12973/ejmste/75266>
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2022). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in science education, ahead-of-print*(ahead-of-print), 1-41. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts : Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 44(5), 777-800. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>
- Hertzberg, F. (2006). *Du vet ikke hva du har skjønt før du kan sette ord på det!* <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=646264>
- Hodson, D. (1992). Redefining and Reorientating Practical Work in School Science. *School Science Review*, 73(264), 65-78.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science teaching; Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2).
- Hogstrom, P., Ottander, C., & Benckert, S. (2010). Lab work and learning in secondary school chemistry : the importance of teacher and student interaction. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 40(4), 505-523. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9131-3>
- Johnstone, A. H., & Shualili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemical Education*(2).
- Köller, H.-G., Olufsen, M., Stojanovska, M., & Petrusevski, V. (2015). Practical Work in Chemistry, its Goals and Effects. In *A Guidebook of Good Practice for the Pre-service*

- Training of Chemistry Teachers* (pp. 87-106). Faculty of Chemistry, Jagiellonian University in Krakow.
- Kolstø, S. D. (2009). *Skriving av eksperimentrapporter som opplæring i argumentering*. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1204944>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019a). *Gyldighet og innføring*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/gyldighet-og-innfoering>
- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020 Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and centers for contemporary teaching. In P. Fensham (Ed.), *Developments and dilemmas in science education* (pp. 169-188). Falmer Press.
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory, and Practice. In S. K. Abell & N. G. Ledermann (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 393-442). Routledge.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg. ed.). Universitetsforl.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., & Kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet : resultater fra videostudien LISSI* (1. utgave. ed.). Fagbokforlaget.
- Osborne, J. (2015). Practical work in science: misunderstood and badly used? *The School science review*, 96, 16-24.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kausstudier* (2. utg. ed.). Universitetsforl.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I., & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Reid, N., & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chem. Educ. Res. Pract*, 8(2), 172-185. <https://doi.org/10.1039/B5RP90026C>
- Tobin, K. G. (1990). Research on Science Laboratory Activities: In Pursuit of Better Questions and Answers to Improve Learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Toplis, R. (2012). Students' views about secondary school science lessons : the role of practical work. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 42(3), 531-549. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9209-6>
- Treagust, D. (2007). General Instructional Methods and Strategies. In S. K. Abell & N. G. Ledermann (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 373-392). Routledge.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. Falmerpress.
- Wilkenson, J. W., & Ward, M. (1997). The Purpose and perceived effectiveness of laboratory work in secondary schools. *Australian Science Teachers' Journal* 43-55.

## 8 Vedlegg: Godkjenning fra NSD



Universitetet i Oslo  
Att: Marianne Ødegaard  
[marianne.odegaard@ils.uio.no](mailto:marianne.odegaard@ils.uio.no)

Vår dato: 17.09.2018

Vår ref: 61288/LAR/LR

Deres dato:

Deres ref:

### VURDERING AV BEHANDLING AV ALMINNELIGE PERSONOPPLYSNINGER I PROSJEKTET «LISSI-LINKING INSTRUCTION IN SCIENCE AND STUDENT IMPACT»

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS viser til meldeskjema innsendt 25.06.2018. Meldingen gjelder behandling av personopplysninger til forskningsformål.

Etter avtale med den behandlingsansvarlige, Universitetet i Oslo, har NSD foretatt en vurdering av om den planlagte behandlingen er i samsvar med personvernlovgivningen.

#### Resultat av NSDs vurdering:

NSD vurderer at det vil bli behandlet alminnelige personopplysninger frem til 01.08.2028.

NSDs vurdering er at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, og at lovlig grunnlag for behandlingen er samtykke.

Vår vurdering forutsetter at prosjektansvarlig behandler personopplysninger i tråd med

- opplysninger gitt i meldeskjema og øvrig dokumentasjon
- dialog med NSD, og vår vurdering (se nedenfor)
- Universitetet i Oslo sine retningslinjer for datasikkerhet, herunder regler om hvilke tekniske hjelpemidler det er tillatt å bruke

#### Nærmere begrunnelse for NSDs vurdering:

##### 1. Beskrivelse av den planlagte behandlingen av personopplysninger

Hensikten med forskningsprosjektet LISSI (Linking Instruction in Science and Student Impact), er å utvikle et mer solid kunnskapsgrunnlag for bedre å forstå hva som kjennetegner norsk klasseromspraksis og hvordan ulike former for undervisning har sammenheng med elevers læring i naturfag.

Prosjektet er en nasjonal samarbeidsstudie der Universitetet i Oslo er behandlingsansvarlig. I tillegg inngår forskere fra UiT Norges arktiske universitet. Vi forutsetter at ansvaret for behandlingen er

avklart mellom institusjonene, og anbefaler at det inngås en avtale som omfatter ansvarsfordeling, hvem som initierer prosjektet, bruk av data og eventuelt eierskap.

Utvalget vil bestå av elever i grunnskolen og deres lærere. Rekruttering skjer via skoleleder eller naturfaglærere.

Datainnsamling skjer gjennom observasjon med videoopptak av undervisning. Vi legger til grunn at eventuell annen datainnsamling, slik som spørreundersøkelse og pedagogisk test, gjennomføres uten at det registreres personopplysninger.

All behandling av personopplysninger i prosjektet er basert på utvalgets informerte samtykke. Vi legger til grunn at elever som ikke deltar i forskningsprosjektet ikke vil være identifiserbare på video- eller lydopptak.

Ifølge meldeskjema skal personopplysninger behandles frem til 01.08.2028.

## 2. Personvernprinsipper

NSDs vurdering er at behandlingen følger personvernprinsippene, ved at personopplysninger

- skal behandles på en lovlig, rettferdig og åpen måte med hensyn til den registrerte (se punkt 3 og 4)
- skal samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål og der personopplysningene ikke viderebehandles på en måte som er uforenelig med formålet (se punkt 1 og 3)
- vil være adekvate, relevante og begrenset til det som er nødvendig for formålet de behandles for (se punkt 6)
- skal lagres slik måte at det ikke er mulig å identifisere de registrerte lengre enn det som er nødvendig for formålet (se punkt 5 og 6)

## 3. Lovlig grunnlag for å behandle personopplysninger

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger er lovlig fordi det skal innhentes samtykke fra de registrerte.

Samtykke innhentes ved at deltakernes foreldre signerer på samtykkeskjema i papirform.

## 4. De registrertes rettigheter

NSD vurderer at den registrerte har krav på å benytte seg av sin rett til informasjon, innsyn, retting og sletting av personopplysninger, begrensnings og dataportabilitet.

Behandlingen er basert på samtykke fra den registrerte, og vedkommende kan utøve sine rettigheter, herunder trekke tilbake samtykket, ved å ta kontakt med prosjektansvarlig.

NSD vurderer at informasjonsskriv mottatt 13.09.2018 i hovedsak er godt utformet, og vil gi de registrerte god informasjon om hva behandlingen innebærer. For å oppfylle skjærpede krav til informasjon i nytt personvernregelverk, bør imidlertid det følgende rettes opp i:

- Det må oppgis når prosjektet avsluttes og hva som vil skje med personopplysningene på dette tidspunkt (fortrinnsvis anonymisering/sletting).

- Setningen «Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD)» foreslås erstattet med «På oppdrag fra Universitetet i Oslo har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.»

Det bemerkes for øvrig at selv om det ikke registreres personopplysninger under spørreundersøkelse eller pedagogisk test, gjelder forskningsetiske retningslinjer like fullt. Vi anbefaler i denne forbindelse NESHS forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har Universitetet i Oslo plikt til å svare innen en måned. Vi forutsetter at prosjektansvarlig informerer institusjonen så fort som mulig og at institusjonen har rutiner for hvordan henvendelser fra registrerte skal følges opp.

## 5. Informasjonssikkerhet

Personopplysninger oppbevares på TSD eller passordbeskyttet forskningstjener ved institusjonen.

NSD forutsetter at personopplysningene behandles i tråd med personvernforordningens krav og institusjonens retningslinjer for informasjonssikkerhet.

## 6. Varighet

Ifølge meldeskjema skal personopplysninger behandles frem til 01.08.2028. Opplysningene vil deretter bli anonymisert.

Anonymisering gjøres ved å

- slette navn, adresse og andre identifikatorer
- slette eller grovkategorisere stillingstittel, arbeidsgiver og andre bakgrunnsopplysninger
- slette eller sladde lydopptak

Institusjonen må kunne dokumentere at datamaterialet er anonymisert.

### **Meld fra om endringer**

Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD via Min side. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringen gjennomføres.

### **Informasjon om behandlingen publiseres på Min side, Meldingsarkivet og nettsider**

Alle relevante saksopplysninger og dokumenter er tilgjengelig:

- via Min side for forskere, veiledere og studenter
- via Meldingsarkivet for ansatte med internkontrolloppgaver ved Universitetet i Oslo

### **NSD tar kontakt om status for behandling av personopplysninger**

Etter avtale med Universitetet i Oslo vil NSD følge opp behandlingen av personopplysninger underveis og ved planlagt avslutning.

Vi sender da en skriftlig henvendelse til prosjektansvarlig og ber om skriftlig svar på status for behandling av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt ved spørsmål. Vi ønsker lykke til med behandlingen av personopplysninger.

Med vennlig hilsen

  
Marianne Hogetveit Myhren  
seksjonsleder



Lasse André Raa  
rådgiver

### Lovhenvisninger

NSDs vurdering er at den planlagte behandlingen av personopplysninger:

- er regulert av personopplysningsloven, jf. § 2.
- oppfyller prinsippene i personvernforordningen om:
  - lovlighet, rettferdighet og åpenhet jf. art. 5.1 a)
  - formålsbegrensning jf. art. 5.1 b)
  - dataminimering jf. art. 5.1 c)
  - Lagringsbegrensning jf. art. 5.1 e).
- kan finne sted med hjemmel i personvernforordningen art. 6.1. a)
- gjennomføres på en måte som ivaretar de registrertes rettigheter jf personvernforordningen art. 11–21.





**UiT**

**NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET**

