



**Høgskolen  
i Innlandet**

Fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk

**Charlotte Flaglien**

**Masteroppgave**  
**Naturvitenskapens egenart gjennom**  
**andre læringsarenaer**

Nature of Science in Other Learning Arenas

Grunnskolelærerutdanning 5. – 10.

**2023**



## Forord

Etter fem år på Hamar ved Høgskolen i Innlandet, markerer jeg avslutningen med å levere en masteroppgave i naturfag. Det var aldri noe tvil om at jeg skulle skrive master innenfor naturfag, da det er et fag jeg alltid har likt. Det kjennes godt å endelig bli ferdig med en masteroppgave som har gitt meg mye lærdom, men som også har vært krevende og stressende å jobbe med i perioder.

Jeg vil rette en stor takk til veilederen min Anne Bergliot Øyehaug som har veiledet meg gjennom det siste året med masteroppgaven. I tillegg vil jeg rette en stor takk til samboeren min, som også har skrevet masteroppgave, som har gitt meg motivasjon gjennom denne perioden. Jeg vil også takke mine medstudenter for gode diskusjoner og støttende ord når veien føltes bratt. Jeg vil også rette en takk til læreren til elevene som ble intervjuet for å ha vært svært behjelpelig. I tillegg vil jeg takke elevene som meldte seg frivillig til å delta i forskningen på masteroppgaven min. Til slutt vil jeg rette en stor takk til Vitensenteret Innlandet som har vært behjelpelige med informasjon rundt undervisningsopplegget.

Nå gleder jeg meg til å kunne begynne i læreryrket, og håper at jeg kan få utbytte av kompetansen jeg har bygget opp i løpet av disse fem årene på Hamar.

Håper denne masteroppgaven kan være til inspirasjon for flere.

Hamar, mai 2023

Charlotte Flaglien

## Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven var å undersøke hvordan man kan lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer. Dette var oppgavens problemstilling, og følgende forskningsspørsmål ble derfor formulert: Hvordan kommer naturvitenskapens egenart og utforskning til uttrykk i et undervisningsopplegg på Vitensenteret? Hva uttrykker elevene om naturvitenskapens egenart før og etter deltakelse på undervisningsopplegget på Vitensenteret?

Oppgaven er en kvalitativ casestudie, hvor metodene intervju og observasjon har blitt benyttet. Åtte elever fra en 10. klasse ble intervjuet før og etter deltakelse på et undervisningsopplegg på Vitensenteret. Det samme undervisningsopplegget ble observert to ganger.

En del av datamaterialet besto av notater fra observasjonene hvor en observasjonsmanual konstruert med inspirasjon fra LISSI-studiets observasjonsmanualen for utforskning ble benyttet (Kersting et al., 2021). Det var fem kategorier under utforskning som ble observert i undervisningsopplegget – forberedelse, datainnsamling, konsolidering, frihetsgrad og naturvitenskapens egenart. Disse kategoriene ble kodet med kode 1, 2, 3 eller 4 etter grad av undervisningskvalitet.

Den andre delen av datamaterialet besto av lydopptak fra intervjuene som ble transkribert og analysert ved hjelp av et analyseverktøy konstruert med inspirasjon fra Cullinane og Erduran (2022) og Øyehaug & Kristensen (2023), hvor Erduran et al. (2019) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart ble benyttet. Spørsmålene til intervjuene er laget med inspirasjon fra Lederman et al. (2002) sin intervjuguide, VNOS. Elevens uttrykkelser om naturvitenskapens egenart ble gradert til naiv, delvis og velutviklet forståelse ved hjelp av analyseverktøyet.

Resultatene fra studiet viste at utforskning kommer i liten grad til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Perspektiver av naturvitenskapens egenart blir observert at kommer frem implisitt i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Resultatene fra studiet viste at elevene uttrykte seg naivt i de fleste perspektivene av naturvitenskapens egenart som kom til uttrykk i elevenes svar, både før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Resultatene viste en liten grad av utvikling i elevenes forståelse for perspektivene vitenskapelig praksis, og mål og verdier etter undervisningsopplegget på Vitensenteret.

## Abstract

The purpose of this master thesis was to investigate how one can learn about nature of science through other learning arena. This issue was investigated, as well as the following research questions: How is nature of science and scientific inquiry expressed in an educational activity at Vitensenteret? What does the students express about nature of science before and after participating in the educational activity at Vitensenteret?

This assignment is a qualitative case study, where the methods that were used was interview and observation. Eight students in 10<sup>th</sup> grade were interviewed before and after participating in the educational activity at Vitensenteret. The same educational activity was observed twice.

The data material consisted of notes from the observations where an observation manual constructed with inspiration from the LISSI-study's observation manual for inquiry was used (Kersting et al., 2021). There were five categories under inquiry that were observed through the educational activity – preparation, data collection, consolidation, degree of autonomy and nature of science. These categories were coded with a code from 1 to 4 according to the degree of educational quality.

The data material also consisted of audio recordings from the interviews that were transcribed and analyzed using an analysis tool constructed with inspiration from Cullinane & Erduran (2022) and Øyehaug & Kristensen (2023), where Erduran et al.'s (2019) approach to nature of science was used. The questions in the interview has created with inspiration from Lederman et al.'s (2002) interview guide, VNOS. The student's expressions about nature of science were graded as naive, partial and well-developed understanding using the analysis tool.

The results from the study showed that inquiry expressed in the educational activity in a small extent at Vitensenteret. Perspectives of nature of science was observed implicitly in the educational activity at Vitensenteret. The results also showed that the student expressed themselves with a naive understanding in most of the perspectives of nature of science that were categorized in the students' answers, both before and after the educational activity at Vitensenteret. The results showed a small development in the students understanding of the perspectives scientific practice, and goals and values after the educational activity at Vitensenteret.

## Innhold

|  |     |
|--|-----|
| Forord.....  | iii |
| Sammendrag .....   | iv  |
| Abstract.....  | v   |
| Innholdsfortegnelse for illustrasjoner, tabeller og figurer..... | vii |
| 1. Innledning .....  | 1   |
| 1.1 Presentasjon av tema, problemstilling og begrunnelse .....   | 1   |
| 1.2 Presentasjon av forskningsspørsmål .....                     | 4   |
| 1.3 Oppgavens oppbygning .....                                   | 4   |
| 2. Teori.....  | 5   |
| 2.1 Utforskende arbeid.....                                      | 5   |
| 2.2 Ulike praksiser i utforskende arbeid .....                   | 6   |
| 2.3 Valgfrihet i utforskende arbeid .....                        | 8   |
| 2.4 LISSI-studiet .....  | 9   |
| 2.5 Naturvitenskapens egenart .....                              | 11  |
| 2.6 Perspektivene i naturvitenskapens egenart.....               | 13  |
| 2.7 Elevers forståelse for naturvitenskapens egenart .....       | 15  |
| 2.8 Naturvitenskapens egenart i den norske læreplanen .....      | 18  |
| 2.9 Andre læringsarenaer .....                                   | 19  |
| 3. Metode .....  | 19  |
| 3.1 Casestudie .....   | 20  |
| 3.2 Vitensenterets undervisningsopplegg .....                    | 20  |
| 3.3 Observasjon.....   | 26  |
| 3.4 Rammeverk for analyse av data .....                          | 27  |
| 3.5 Utvalg.....  | 30  |
| 3.6 Intervju.....  | 31  |
| 3.7 Rammeverk for analyse av intervju .....                      | 33  |
| 3.8 Validitet og reliabilitet .....                              | 38  |
| 3.9 Etske hensyn .....   | 40  |
| 4. Resultat .....  | 41  |
| 4.1 Resultatet fra observasjonen .....                           | 42  |
| 4.2 Resultat fra intervju.....                                   | 46  |
| 4.3 Oppsummering av resultater .....                             | 58  |
| 5. Drøfting.....   | 58  |
| 5.1 Observasjon.....   | 58  |
| 5.1.1 Naturvitenskapens egenart i undervisningsopplegget.....    | 59  |
| 5.1.2 Utforskende arbeid i undervisningsopplegget.....           | 60  |

|   |     |
|---|-----|
| 5.1.3 Utforskende undervisning på Vitensenteret .....                                       | 63  |
| 5.2 Intervjuene .....   | 63  |
| 5.2.1 Vitenskapelige praksiser, og mål og verdier .....                                     | 64  |
| 5.2.2 Vitenskapelig kunnskap, og metode og metodiske regler.....                            | 65  |
| 5.2.3 Profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning ..... | 66  |
| 5.2.4 Påvirkende faktorer for elevenes forståelse av naturvitenskapens egenart .....        | 67  |
| 5.3 Observasjonene og intervjuene .....   | 68  |
| 6. Konklusjon.....  | 72  |
| 6.1 Undervisningsopplegget på Vitensenteret.....  | 72  |
| 6.2 Elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart.....                                  | 74  |
| 6.3 Lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer .....                    | 75  |
| 6.4 Implikasjoner for videre forskning .....  | 76  |
| 6.5 Samfunnsrelevans og implikasjoner for arbeidet i skolen .....                           | 77  |
| 7. Litteraturliste.....   | 79  |
| 8. Vedlegg.....   | 83  |
| 8.1 Tillatelse til å bruke FRA-hjulet .....   | 83  |
| 8.2 Godkjenning fra NSD .....   | 84  |
| 8.3 Informasjonsskriv med samtykkeerklæring - intervju .....                                | 85  |
| 8.4 Informasjonsskriv med samtykkeerklæring – observasjon .....                             | 88  |
| 8.5 Observasjonsskjema.....   | 91  |
| 8.6 intervjuguide – preintervju og postintervju.....  | 103 |

## Innholdsfortegnelse for tabeller og figurer

|  |    |
|--|----|
| Figur 1: FRA-hjulet oversatt til norsk (Erduran et al., 2019) .....  | 13 |
| Figur 2: Kofferten elevgruppe 2 fikk utdelt på krimlabben, med ulikt utstyr til å gjennomføre tester med.....                                    | 22 |
| Figur 3: I kofferten lå det ett av stoffene som ble beslaglagt i razziaen og hurtigtest for å kunne påvise hvilket stoff det var. ....           | 23 |
| Figur 4: Bruksanvisning for hvordan elevene skulle gjennomføre hurtigtester for å påvise ulike narkotiske stoffer. ....                          | 23 |
| Figur 5: I kofferten lå det bilde og beskrivelse av ulike narkotiske stoffer. ....   | 25 |
| Figur 6: Oversikt over elevenes gjennomsnittlige forståelse av naturvitenskapens egenart i preintervjuet (blå) og postintervjuet (oransje). .... | 47 |
| Figur 7: Elevenes individuelle forståelse av naturvitenskapens egenart i preintervjuet (blå) og postintervjuet (oransje). ....                   | 48 |
| Tabell 1: Beskrivelse av hver kode i kategoriene under dimensjonen utforskning (Kersting et al., 2021, s. 268-270). ....                         | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Tabell 2: De syv NOS-kategoriene som ble berørt i intervjuene med beskrivelse av hver kategori (Erduran et al., 2019, s. 316)..... | 34 |
| Tabell 3: Analyseverktøy for å analysere elevenes uttrykkelser i pre- og postintervjuene av elevene. ....                          | 36 |
| Tabell 4: Tabellen viser koden hver kategori for utforsking har blitt kodet med i delene av undervisningsopplegget. ....           | 43 |



# 1. Innledning

## 1.1 Presentasjon av tema, problemstilling og begrunnelse

Med en pandemi som har påvirket samfunnet vårt i tre år, har det oppstått en stor grad av skepsis og motstand mot koronavaksinene, spesielt etter at vaksinene fikk grønt lys i Norge. Sosiale medier og andre medier har spilt en stor rolle i spredningen av konspirasjonsteorier og feilinformasjon om koronavaksinene (Dahlback & Skiphamn, 2021). Bill Gates ble blant annet beskyldt for at koronavaksinen ble brukt til å for å sprøyte inn mikrochiper i folke, for å overvåke dem eller for å ta livet av dem (Bergersen, 2021). Dette kan ha vært spesielt skadelig for barn og unge som ofte brukes disse plattformene. Barn og unge er lite kritiske til de de leser på internett og ulike plattformer, noe som kan føre til at de tror på alt de leser eller hører på internett og sosiale medier (Nielsen et al., 2018). I tillegg til konspirasjonsteorier, ble det skrevet mye om ulike bivirkninger man kunne få av koronavaksinen, som var med på å skape bekymringer blant befolkningen for å ta vaksinen (Bergersen, 2021). Noen mente kanskje at vaksinen kom litt for fort etter at koronapandemien brøt ut og ble derfor usikre på vaksinen. Dette er noen av årsakene til at det er enda viktigere å lære elevene hvordan forskere jobber og hvordan de kommer frem til kunnskap i, blant annet, skolefaget naturfag. Som for eksempel å lære elevene hvordan forskere kommer frem til vaksiner.

I den overordna delen av læreplanen finner man opplæringens verdigrunnlag. Der står det under 1.3 Kritisk tenkning og etisk bevissthet at «elever skal kunne vurdere ulike kilder til kunnskap og tenke kritisk om hvordan kunnskap utvikles» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Videre står det at opplæringen må «søke etter en balanse mellom respekt for etablert viten og den utforskende og kreative tenkningen som kreves for å utvikle ny kunnskap» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Dette er noe elevene kan opparbeide seg kunnskap om gjennom å lære om naturvitenskapens egenart.

Denne masteroppgaven handler om utforskende arbeidsmåter og naturvitenskapens egenart innenfor naturfag. Naturfag er et viktig skolefag og har som formål å gi elevene en naturfaglig allmenndannelse. Det handler om hvilke kunnskap og kompetanse elever trenger i og om naturvitenskap slik at dem kan delta aktivt i et demokratisk samfunn og mestre egen hverdag. Undervisningen i naturfag har endret seg mye i løpet av de siste tiårene og med den nye læreplanen kom kjerneelementer inn i hvert fag. Naturfag sine kjerneelementer er kropp og helse, jorda og livet på jorda, energi og materie, teknologi og naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Gjennom endring har det blitt lagt mer

fokus på at elevene skal lære om hvordan vi vet det vi vet om alt rundt oss, og hvordan vi kan stole på den informasjonen som vi lærer. For at elevene skal kunne lære dette må elevene lære om hvordan en forsker jobber, og det er her utforskende arbeidsmåter og naturvitenskapens egenart kommer inn.

De siste tiårene har flere forsket på det mye omdiskuterte begrepet «naturvitenskapens egenart» (NOS). Gjennom ulik forskning har man kommet frem til flere tilnærminger for naturvitenskapens egenart og hvorfor elevene må ha kunnskap om dette for å lære om alt naturfag innebærer (Erduran et al., 2019; Irzik & Nola, 2014; Lederman et al., 2002b). Elevene skal ikke bare lære seg teorier, modeller og lover, men også lære noe om hvordan alt dette blir til og hvordan det fortsatt utvikler seg. Elevene må få et innblikk i hvordan en forsker jobber for å kunne lære dette, noe som kommer frem i naturvitenskapens egenart.

Det har blitt gjort flere undersøkelser for å få et innblikk i elevens forståelse for naturvitenskapens egenart i klasseromssammenheng gjennom ulike opplegg. Çilekrenkli og Kaya (2022) fant blant annet ut i sin undersøkelse at elever har en naiv forståelse for naturvitenskapens egenart før en tretten ukers intervensjon, hvor eleven fikk eksplisitt NOS-undervisning. Etter intervensjonen viste elevene en utvikling i forståelsen sin på enkelte perspektiver av naturvitenskapens egenart. Çilekrenkli og Kaya (2022) argumenter for at undervisningen eksplisitt må trekke inn naturvitenskapens egenart for at elever skal kunne lære om naturvitenskapens egenart. Øyehaug og Kristensen (2023) finner i en nylig undersøkelse at ungdomsskoleelevene som deltok i undersøkelsen utviklet sin forståelse for ulike perspektiver av naturvitenskapens egenart etter å ha fått undervisning om naturvitenskapelige praksiser gjennom hele ungdomsskolen. Det har i tillegg blitt argumentert for at Vitensenter er en god arena for å lære om naturvitenskapens egenart og utforskende arbeid (Cigdemoglu & Köseoğlu, 2019).

Vitensenteret er et realfagssenter, som har som formål å vise elevene hva realfag innebærer og hvilken nytte det har for samfunnet og arbeidslivet. For at elevene skal lære dette krever det også at de har en forståelse om hvordan kunnskap blir dannet. Dette er noe elever lærer gjennom å kjenne til naturvitenskapens egenart (Erduran et al., 2019; Irzik & Nola, 2014; Lederman et al., 2002b). De regionale vitensentrene ble opprettet for at elever skulle få en interesse for realfag – matematikk, naturfag og teknologi. Kunnskapsdepartementet ga et økonomisk bidrag til de regionale vitensentrene for å øke interessen for realfag blant barn og unge (Kunnskapsdepartementet, u.å.). Vitensenteret har ulike undervisningsopplegg laget for

barne-, ungdoms- og videregående skole, som skal være med på å få elevene mer interessert i realfag. I tillegg til å ha undervisningsopplegg for grunnskole og videregående, har de forskjellige utstillinger som er realfagsbasert, som kan besøkes også utenom skoletid (Vitensenteret, u.å.-a). I denne avhandlingen har elevene som deltar i forskningen vært med på et undervisningsopplegg på Vitensenteret. Dette opplegget er kalt ANT (krimlab), og handler om forebygging av alkohol, narkotika og trygghet på nett, hvor elevene får et innblikk i naturfagsdisiplinen kjemi (Vitensenteret, u.å.-b).

Mye av forskning på naturvitenskapens egenart tar for seg læreres eller elevers forståelse for perspektivene i naturvitenskapens egenart. Dette blir ofte undersøkt i sammenheng med undervisning på skolen. I artikkelen til Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) undersøker de lærerens forståelse for utforskende arbeid og hvordan de bruker utforskende arbeid, hvor også deres forståelse for naturvitenskapens egenart kommer inn. Disse lærerne deltok på en workshop på et vitensenter. Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) fant at flere av lærerne fikk et forbedret syn på utforskende arbeidsmåter og at de etter workshopen inkluderte flere praksiser ved utforskende arbeid i undervisningene sine. Dette er også noe Luehmann og Markowitz (2007) argumenterer for, at vitensenter gir et unikt tilbud til å lære om utforskende arbeid. Det er lite forskning på hvordan elever forståelse for naturvitenskapens egenart påvirkes eller endres av opplegg ved andre læringsarenaer. Mye av forskningen på forståelse for naturvitenskapens egenart bruker Lederman et al. (2002) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart, selv om flere forskere mener at denne tilnærmingen ikke er stilstrekkelig fordi naturvitenskapens egenart er så kompleks (Clough, 2006; Ryder & Martins, 2015).

I tillegg til naturvitenskapens egenart kommer utforskende arbeid også tydelig frem i den norske læreplanen i naturfag. Det står blant annet at «naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nyteknung hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget»(Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Det finnes mange måter å jobbe utforskende på. LISSI-studiet har vært sentral på å belyse utforskende arbeidsmåter i naturfag, gjennom å observere videodata av undervisningstimer (Kersting et al., 2021). Undervisningene blir observert i sammenheng med fem ulike dimensjoner som trekkes frem som viktige aspekter ved god naturfagundervisning – utforskning, tilrettelegging for elevdeltakelse, faglig fordypning, kognitiv aktivering og klasseledelse. Under hver dimensjon ligger det kategorier som kjennetegner god undervisningspraksis. Disse kategoriene blir kodet fra 1 til 4, lav til høy undervisningskvalitet (Kersting et al., 2021).

## 1.2 Presentasjon av forskningsspørsmål

På bakgrunn av den tidligere forskningen som ble presentert over ville det være interessant å se på naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer. Det ville vært interessant se på hvordan elevers forståelse for naturvitenskapens egenart endres eller utvikles etter et undervisningsopplegg på Vitensenteret. Med bakgrunn i at tidligere forskningsartikler bruke Lederman (2002) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart, vil det være interessant å bruke Erduran et al. (2019) sin tilnærming, da denne tilnærmingen kan strekke seg utover flere disipliner innenfor naturfag. I tillegg ville det være interessant å undersøke hvordan naturvitenskapens egenart kommer frem i undervisningsopplegget på Vitensenteret, da Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) argumentere for at museer og vitensentre er en god arena å lære om dette på. I tillegg ville det være interessant å undersøke hvordan utforskning kommer frem i undervisningsopplegget med bakgrunn i LISSI-studiet, da Luehmann og Markowitz (2007) argumenterer for at Vitensenteret gir elever et unikt tilbud til å lære om utforskende arbeidsmåter.

Problemstillingen for denne masteroppgaven ble derfor formulert som følger:

*Hvordan kan man lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer?*

Formålet med denne masteroppgaven ble da å undersøke hva elevene uttrykker om naturvitenskapens egenart før og etter deltagelse i et undervisningsopplegg på Vitensenteret. I tillegg til å undersøke hvordan naturvitenskapens egenart og utforskende arbeidsmåter kommer frem i undervisningsopplegget på Vitensenteret.

Følgende forskningsspørsmål ble formulert for denne oppgaven:

Forskningsspørsmål 1: *Hvordan kommer naturvitenskapens egenart og utforskende arbeidsmåter til uttrykk i undervisningsopplegget (ANT - krimlab) på Vitensenteret?*

Forskningsspørsmål 2: *Hva uttrykker eleven om naturvitenskapens egenart før og etter deltakelse på et undervisningsopplegg på Vitensenteret?*

## 1.3 Oppgavens oppbygning

Denne masteroppgaven er delt opp i flere kapitler. I kapittel 2 vil det presenteres teori og tidligere forskning. Her vil det blant annet blir presentert teori og forskning om utforskende arbeid og bruk av andre læringsarenaer. I tillegg vil naturvitenskapens egenart blir presentert både rent teoretisk og gjennom forskning på elevers forståelse, samt gjennom den norske læreplanen. I kapittel 3 blir forskningsdesignet presentert og metoden blir begrunnet. Det

teoretiske rammeverket vil også bli presentert, i tillegg til metodens validitet og reliabilitet, samt etiske hensyn. Videre, i kapittel 4, vil resultatene bli presentert på en grundig måte. Kapittel 5 tar for seg resultatene drøftet opp mot tidligere teori og forskning for å belyse oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Masteroppgaven vil avsluttes med en konklusjon, kapittel 6, hvor problemstillingen og forskningsspørsmålene besvares ved hjelp av drøftingen fra kapittel 5. deretter vil implikasjoner for videre forskning bli foreslått, etterfulgt av masteroppgavens implikasjoner for arbeid i skolen og samfunnsrelevans. Avslutningsvis kommer litteraturliste og vedlegg.

## 2. Teori

I denne delen vil relevant teori og tidligere forskning bli gjennomgått og diskutert. Gjennom hele kapittelet vil naturvitenskapens egenart være i fokus. I begynnelsen vil utforskende arbeid blir presentert, hvor det blir beskrevet hva utforskende arbeid innebærer og hvilke praksiser som regnes som kjennetegn ved utforskende arbeid. I tillegg vil valgfrihet i utforskende arbeid bli belyst. Det vil også bli presentert forskning på utforskning i klasserommet gjennom LISSI-studiet. Naturvitenskapens egenart vil deretter bli presentert rent teoretisk i lys av flere tilnærminger, men også gjennom tidligere forskningsartikler med fokus på hvordan elever lærer om naturvitenskapens egenart og hvordan det kommer frem i den norske læreplanen. Til slutt vil utforskende arbeid og naturvitenskapens egenart bli sett i lys av andre læringsarenaer gjennom tidligere forskning.

### 2.1 Utforskende arbeid

Utforskning er et ord som dukker opp mye i læreplanen i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ordet utforske er et ord som brukes i flere sammenhenger, som for eksempel utforskende undervisning, utforskende aktiviteter og utforskende arbeid. I naturfag viser utforskende arbeid til måter elever kan jobbe på for å lære seg fagstoffet, metoder og ferdigheter innenfor naturvitenskapen (Haug & Mork, 2021, s. 15-16). Å arbeide utforskende innebærer at elever opparbeider seg kunnskap om og ferdigheter i å bruke ulike praksiser, som bidrar til å utvikle kunnskap om naturvitenskapen. Crawford (2014, s. 517) påpeker at gjennom å lære om utforskende arbeid innebærer det at elevene lærer å *gjøre* utforskende arbeid og lære *om* naturvitenskapens egenart. Utforskende arbeid kan settes i gang av en trigger for å vekke elevenes interesse og motivasjon. En slik trigger kan være demonstrasjonsforsøk, tekster, videoer, bilder og historier (Haug & Mork, 2021, s. 19).

## 2.2 Ulike praksiser i utforskende arbeid

Haug og Mork (2021, s. 30) har utviklet en figur basert på Crawford (2014), Knain og Kolstø (2019) sin tidligere forskning, og LK20 sitt synspunkt på kjernen i utforsking (Kunnskapsdepartementet, 2019). Crawford (2014) og Knain og Kolstø (2019) argumenterer for at utforskende undervisning i naturfag må innebære å engasjere elever i å bruke kritisk tenkning, som inkluderer å stille spørsmål, planlegge og utføre undersøkelser, samle og bearbeide data, lage forklaringer og argumenter. I figuren Haug og Mork (2021, s. 30) har utviklet, trekker de frem ulike praksisene som de peker på som kjernen av utforskende arbeid i naturfag. Disse praksisene er samle og bearbeide data, formulere spørsmål som kan undersøkes, og lage forklaringer. I figuren er det trukket en linje mellom de ulike praksisene for å vise hvordan de er gjensidig avhengig av hverandre. Figuren har heller ingen startpunkt, da en utforsking kan begynne med hvilket som helst perspektiv.

Haug og Mork (2021, s. 20) mener at å formulere undersøkende spørsmål er det som driver hele utforskingen. Da det ikke er alle spørsmål som kan regnes som forskbare, er det nødvendig at elever lærer seg å formulere forskbare spørsmål. For å utvikle naturvitenskapelige tenkemåter og bygge en forståelse for hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir dannet, er det å formulere spørsmål grunnleggende. Videre mener Haug og Mork (2021, s. 60-61) at ved å la elevene formulere egne spørsmål vil dette være med på å gjøre utforskingen mer meningsfull for dem. Spørsmålet som blir formulert er med på å styre de andre praksisene i en utforsking, som for eksempel ved data innsamling når det gjelder hvilken metode som skal bli benyttet. Det er ikke bare i begynnelsen av en utforsking det dukker opp spørsmål, det kan også dukke opp nye spørsmål underveis i utforskingen. Haug og Mork (2021, s. 73-74) mener at dette er noe elevene også bør lære at er et kjennetegn ved utforsking. Crawford (2014, s. 517) legger også vekt på formulere spørsmål for at eleven skal lære å *gjøre* utforskende arbeid.

Selv om Haug og Mork (2021, s. 77) ikke regner hypotese som et nøkkelbegrep innenfor utforsking, kan det ofte forekomme når man formulerer utforskende spørsmål. Alt avhenger om det naturlig inngår i metoden som blir brukt. Det er ikke alltid det er behov for å lage hypoteser i undersøkelser, som for eksempel når man gjør observasjoner.

Gjennom å samle og bearbeide data skal elevene lære at det finnes et mangfold av metoder. Det er ikke en spesifikk metode som brukes i forskning. Hvilken metode som brukes avhenger mye av hva det er som skal undersøkes og spørsmålet som skal forskes på (Haug &

Mork, 2021, s. 92). Crawford (2014) trekker frem å samle og bearbeide data som en viktig del av utforskende arbeid, hvor elevene bruker innsamlet data til å kunne forstå fenomener. Haug og Mork (2021) peker også på at elevene må vite forskjellen på data og evidens. Data er det elevene samler inn i utforsking, som tall, fysiske prøver, bilder og så videre. Evidens er data som er organisert eller analysert og tolket for å kunne svare på et spørsmål – altså bearbeidet data. Gjennom å bearbeide data lærer elevene å tolke dataene til å svare på eventuelle forskningsspørsmål eller hypoteser (Haug & Mork, 2021, s. 21-22).

Forklaring er den siste praksisen Haug og Mork (2021, s. 30) trekker frem som kjernen i utforsking. Å lage forklaringer handler om å bruke kunnskap man allerede har for å forstå egne data og finne svar på forskningsspørsmål. I utforskende arbeid er det ofte slik at elevene utfører praktisk arbeid og deler resultatene sine enten muntlig eller skriftlig. For at elever skal få et godt læringsutbytte av utforskende arbeid, viser forskning at elever må diskutere dataene sine for så å lage forklaringer (Haug & Mork, 2021, s. 21-22).

Knain og Kolstø (2019, s. 29) mener at utforskende arbeid har mange fellestrekk med det pedagogiske synet til John Dewey, som hadde stor tro på erfaringsbasert læring. Dewey (1914) opptatt av at elevene skulle få en opplæring med fokus på praktisk problemløsning, slik at de kunne bli forberedt på å delta aktivt i arbeidslivet og samfunnet. Gjennom erfaringsbasert læring vil elever lære seg å undersøke spørsmål og gjøre praktiske undersøkelser for å finne svar. Samtidig må elever tenke gjennom hendelser og observasjoner og lage forklaringer. Dewey mente at læring skjer ved samspill av gjøring og tenking, noe han uttrykte som «learning by doing» (McLellan & Dewey, 1914, s. 182). Erfaringsbasert læring kan gjennomføres både i klasserommet og på andre læringsarenaer, som ute i naturen, på museum eller vitensenter. Andre læringsarenaer gir elevene andre opplevelser og erfaringer enn det de vanligvis får i klasserommet (Gabrielsen & Fjørtoft, 2014). Cigdemoglu og Köseoğlu (2019, s. 440) argumenterer for at de ulike utstillingene og undervisningsoppleggene på vitensentre gir eleven mulighet til leke og erfare hvordan ulike naturfaglige prosesser og fenomener fungerer, og hvordan forskere jobber for å komme frem til slik kunnskap. Gjennom et effektivt besøk på et vitensenter eller museum får elevene muligheten til å lære om hvordan vitenskapelig kunnskap blir til gjennom å jobbe med vitenskapelige undersøkelser og evaluere gyldigheten til vitenskapelige påstander. Dette gjenspeiler også flere forskeres syn på hvordan elever burde lære om naturvitenskapens egenart (Erduran et al., 2019; Irzik & Nola, 2014). Luehmann og Markowitz (2007) argumenterer også for i sin studie at vitensentre gir et unikt tilbud til å lære om og gjøre

utforskende arbeid. For at praktisk arbeid skal ha en nytte pekte McLellan og Dewey (1914) på at undervisningen måtte rettes mot elevenes fremtid. Da ville elevene i tillegg oppleve undervisningen som mer motiverende og meningsfull. Undervisning som er rettet mot elevenes fremtid er undervisning som inneholder problemløsning, informasjonsinnhenting og praktisk bruk av teori. Dette er sentrale praksiser i utforskende arbeid (Haug & Mork, 2021, s. 30; Knain & Kolstø, 2019, s. 29).

I dagens undervisninger vektlegges den hypotetisk-deduktive metoden når elevene jobber utforskende. Erduran et al. (2019, s. 313) mener elevene må få kunnskap om at det finnes et mangfold av metoder som forskere kan benytte seg av når de arbeider. Elevene må få kunnskap om at metoden som brukes avhenger av hva som skal forskes på. Disipliner for naturfag, slik som biologi, fysikk og geologi, bruker for det meste observasjon som metode. Mens andre disipliner som kjemi og fysikk brukes ofte forsøk, hvor det også blir mer naturlig å lage en hypotese. Selv om det er begrenset med hvor mange ulike metoder som kan gjøre i skolen, er det likevel viktig at elevene lærer at det er mange måter å jobbe naturvitenskapelig på (Haug & Mork, 2021, s. 26). I tillegg argumenterer Knain og Kolstø (2019, s. 20-26) at det finnes flere måter å jobbe utforskende på, eksempelvis lærerstyrt utforsking, halvåpent forsøk, åpen testing og åpen utforsking. Det innebærer variasjon i grad av læringsstyring og grad av åpenhet.

### 2.3 Valgfrihet i utforskende arbeid

Når man skal jobbe utforskende dukker det ofte opp spørsmål om hvor mye valgfrihet elevene skal få. Nettsiden naturfag.no skriver to tidsskrifter i året som inneholder forskjellige didaktiske artikler for å inspirere og informere lærere. En av artiklene i tidsskriftet *Kjernen i god naturfagundervisning* handler om valgfrihet i utforskende arbeid skrevet av Korsager (2018). Utforskende arbeid består ofte av flere faser, som forberedelse, datainnsamling og konsolidering som Kersting et al. (2021, s. 51) også påpeker i LISSI-studiet. Korsager (2018) mener man kan vurdere om et undervisningsopplegg er utforskende ved å se på hvor mange valgmuligheter elevene får. Elevenes valgmuligheter kan variere mellom de ulike fasene av utforskningen: problem/spørsmål/oppdrag, metode og resultat/løsning. For eksempel vil et utforskende arbeid ha én frihetsgrad dersom læreren allerede har bestemt problemstilling og metoden som skal brukes, men elevene får bestemme resultat eller løsning selv. Dette kalles for en lærerstyrt utforsking. Variasjon i frihetsgrader i utforskende arbeid kommer an på hva læreren vil at elevene skal lære. Det kan for eksempel være fokus på at elevene skal lære seg og bli kjent med en metode hvis problemstilling og metode allerede er bestemt av læreren på



forhånd. Å gi elevene et åpent forsøk hvor elevene får bestemme problemstilling, metode og resultat selv, vil lære elevene problemløsning og kreativitet (Korsager, 2018. s. 96-97).

Frihetsgrader er ikke bare noe som kommer inn i utforskende aktiviteter i klasserommet. Bamberger og Tal (2007) gjorde en undersøkelse hvor de studerte elevens læringsutbytte på museumsbesøk med fokus på hvor mye valgfrihet elevene fikk i løpet av museumsbesøket. De fant at museumsundervisning ofte var ledet av museumsansatte og ga elevene liten frihet til å utforske utstillingene på egenhånd, som kunne føre til liten læringslyst hos elevene. I museumsundervisning hvor elevene fikk større frihet til å utforske utstillinger selv, fant Bamberger og Tal (2007) at elevene viste stort engasjement, men konkluderte med at elevene ikke lærte så mye av museumsbesøket. Hauan og Kolstø (2014) som tar for seg et litteraturstudie på elevens læring på museum konkluderte med at museumsundervisning burde ha en balanse mellom åpen og lukket undervisning for at elevene skal få et godt læringsutbytte av det. Balansen må gi elevene frihet til å kunne utforske, men med veiledning, slik som utforskende arbeid i klasserommet. I tillegg peker Gutwill og Allen (2012) på i sin studie at elevens kunnskap om utforskende aktiviteter på vitensenter forbedres med rett veiledning fra lærer og ansatte.

## 2.4 LISSI-studiet

LISSI-studiet har vært sentral på å belyse utforskende arbeid i naturfag gjennom å observere videodata, samt intervju lærere og undersøke elevbesvarelser (Kersting et al., 2021, s. 5). LISSI-studiet peker på tre formål med utforskende undervisning, basert på Kjærnsli og Jensen (2016). Det første formålet handler om å lære elevene kunnskap om naturen. Gjennom utforskende undervisning skapes det situasjoner hvor elevene lærer naturvitenskapelig kunnskap og teorier (Kjærnsli & Jensen, 2016, s. 37). Det andre formålet er å gi elevene mulighet for å bygge kompetansen sin når det gjelder å formulere spørsmål og hypoteser, velge metoder, og samt tolke og forklare ut fra egne undersøkelser (Kjærnsli & Jensen, 2016, s. 37-38). Det tredje og siste formålet er å øke elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart, med eksplisitt fokus på hvordan utforskende arbeid gjenspeiler hvordan forskere jobber (Kjærnsli & Jensen, 2016, s. 41 - 42).

Kersting et al. (2021) utviklet en observasjonsmanual som er basert på viktige kvalitetstrekk i god naturfagundervisning. Observasjonsmanualen består av fem dimensjoner av god undervisningskvalitet – utforskning, tilrettelegging for elevdeltakelse, faglig fordypning, kognitiv aktivisering og klasseledelse. Under utforskning finner man igjen fem kategorier som

kodes under observasjonene. Kategoriene er forberedelse, datainnsamling, konsolidering, frihetsgrad og naturvitenskapens egenart (Kersting et al., 2021, s. 26). Kodingen av de forskjellige kategoriene blir gjort innenfor 15 minutters segmenter gjennom en hel undervisningstime. Hver kategori kan bli kodet med en kode mellom 1 og 4, hvor 1 indikerer lav undervisningskvalitet og 4 indikerer høy undervisningskvalitet (Kersting et al., 2021, s. 40). Hver kategori tar for seg enkeltelementer for god undervisningskvalitet, Kersting et al. (2021, s. 268) påpeker derfor at det ikke er forventet at enhver undervisningstime kommer til å oppnå høy kode i alle kategoriene. De understreker at god undervisning kommer i ulike former som også er avhengig av kontekst.

I LISSI-studiet har de undersøkt hva som kjennetegner utforskende undervisning i naturfag gjennom å observere. Her har dimensjonen utforskning blitt brukt til å kode og analysere undervisningsopplegg. For at en undervisning skulle bli identifisert som utforskende, må minst en av kategorien under utforskning blitt kodet med kode 3 eller 4 (2021, s. 55).

Resultatene i deres analyse av observasjonen viser variasjon i kodene for en utforskning i norske klasserom. Blant annet viser resultatene at elever i liten grad er med på å utvikle forskbare spørsmål, hypoteser eller planlegge undersøkelser i forberedelsen (Kersting et al., 2021, s. 56). Det gjøres mer på barnetrinnet enn på ungdomsskolen.

Gjennom analyse av kategorien datainnsamling viser det at elever på både barnetrinnet og ungdomstrinnet samler inn mye data for å besvare spørsmål og problemstillinger (Kersting et al., 2021, s. 59). Det samles inn både primære (observasjoner og målinger) og sekundære (bøker og internett) data. Barnetrinnet bruker oftere primære kilder og ungdomstrinnet bruker mer sekundære kilder. Videre i resultatene ser det ut til at det i noen grad legges mer vekt på å bruke data til å trekke konklusjoner og lage forklaringer på ungdomstrinnet enn på barnetrinnet. Det har blitt gjort flere kodinger av høygrad på konsolidering på ungdomstrinnet i de utforskende timene (Kersting et al., 2021, s. 60).

Frihetsgrad er også noe som blir observert. Her ser en på hvor mye elevene er med på å påvirke utforskning. Resultatene deres viser at flere undervisninger har lav grad av frihet for elevene. I intervjuene av læreren er det flere som uttrykker at de føler på lite kontroll hvis eleven får mer frihet i utforskningen og at de da er usikre på læringsutbytte til elevene (Kersting et al., 2021, s. 61-62). I tillegg visere resultatene i LISSI-studie at perspektiver av naturvitenskapens egenart i liten grad blir eksplisitt knyttet til det utforskende arbeidet.

Resultatene viser også at perspektiver for naturvitenskapens egenart forekommer mer eksplisitt

på barnetrinnet enn ungdomstrinnet. Kersting et al. (2021, s. 63) påpeker at det virker som at læreren forventer at elevene på ungdomsskolen skal få en forståelse for perspektiver av naturvitenskapens egenart mens de jobber utforskende uten at det implementeres eksplisitt.

## 2.5 Naturvitenskapens egenart

Naturvitenskapens egenart handler om hvordan kunnskap som teorier, modeller og lover har blitt til, om hvordan det fortsatt utvikles og hvordan forskere jobber (Erduran et al., 2019). Flere forskere har undersøkt hvordan man best kan beskrive naturvitenskapens egenart, og hvorfor det er viktig å ha en forståelse for det. Det har endt med at flere forskere har forskjellig syn på naturvitenskapens egenart. Dette har gjort at det finnes flere tilnærminger til hva som ligger i begrepet naturvitenskapens egenart (Erduran et al., 2019; Lederman et al., 2002b).

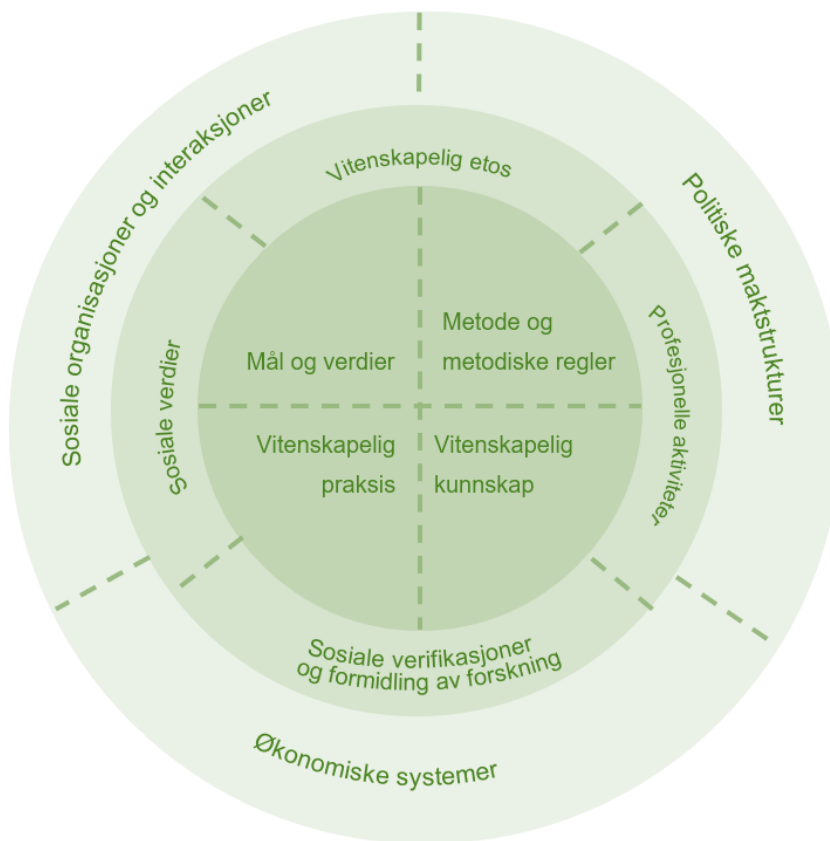
Lederman et al. (2002, s. 499-502) foreslo syv punkter for å beskrive hva som kjennetegner naturvitenskapens egenart. De syv punktene var:

- (1) naturvitenskapens egenart er basert på empirisk data – det gjøre observasjoner og eksperimenter for å komme frem til kunnskap (Lederman et al., 2002, s. 499).
- (2) vitenskapelige teorier og lover – teorier er fenomener som er godt begrunnet forklaringer som er observert gjentatte ganger, mens lover er en påstand om observerte fenomener (Lederman et al., 2002, s. 500).
- (3) kreativitet og fantasi – forskere må være kreative og fantasifulle i forskningsdesignet sitt, når de analyserer data, ideer og forklaringer (Lederman et al., 2002, s. 500-501).
- (4) teoriladet og subjektiv – forskerens bakgrunnskunnskaper og kjennskap til teoretiske perspektiver er med på å påvirke det forskere undersøker, metoden som brukes, tolkning av data og konklusjonene som trekkes (Lederman et al., 2002, s. 501).
- (5) sosial og kulturell kontekst – forskning vil bli påvirket av politikk, religion, maktstruktur, filosofi, økonomiske faktorer (Lederman et al., 2002, s. 501).
- (6) det finnes ingen universell metode – forskere gjør observasjoner, målinger, tester, gjør antagelser, konstruere teorier og forklaringer, som ikke har noen fast rekkefølge eller fast måte å gjøres på (Lederman et al., 2002, s. 501).

(7) naturvitenskapelig kunnskap er tentativ – teorier og lover har en iboende usikkerhet og er i stadig forandring etter som ny kunnskap kommer til gjennom forskning (Lederman et al., 2002, s. 502).

De syv punktene har vært svært omdiskuterte. Flere forskere mener at naturvitenskapens egenart er så kompleks at det derfor ikke er tilstrekkelig å beskrive begrepet som en liste med syv punkter (Clough, 2006; Ryder & Martins, 2015).

Videre utviklet Irzik og Nola (2014, s.1009) en tilnærming kalt Family Resemblance Approach (FRA), med åtte kjennetegn på naturvitenskapens egenart. Kjennetegnene skulle ta hensyn til de ulike disiplinene innenfor naturfag, noe Irzik og Nola mente at andre tilnærminger ikke gjorde. Disse åtte kjennetegnene var naturvitenskapelig praksis, mål og verdier, metode og metodiske regler, vitenskapelig kunnskap, profesjonelle aktiviteter, naturvitenskapelig etos, vitenskapelig verifisering og formidling av forskning og sosiale verdier. Irzik og Nola foreslo at gjennom å stille NOS-relaterte spørsmål i klasserommet kan elever lære seg sammenhengen mellom perspektivene av naturvitenskapens egenart. Elevene vil da kunne utvikle en forståelse for hvorfor forskere gjør enkelte ting når de arbeider (Irzik & Nola, 2014, s.1016) Erduran og Dagher (2016) videreutviklet så FRA-modellen ved å legge til tre kjennetegn som de mente var nødvendig for å lære om naturvitenskapens egenart, nemlig sosiale organisasjoner og interaksjoner, politisk makt, økonomisk makt. De elleve kjennetegnene, nå omtalt som perspektiver for naturvitenskapens egenart, ble samlet til en modell som ble kalt FRA-hjulet.



Figur 1: FRA-hjulet oversatt til norsk (Erduran et al., 2019)

Figur 3 viser FRA-hjulet oversatt til norsk. I kjernen av modellen, som da vil være kjernen av naturvitenskapens egenart, finner vi perspektivene mål og verdier, metode og metodiske regler, vitenskapelig praksis og vitenskapelig kunnskap. Disse perspektivene ser på vitenskap med et kognitive-epistemologisk syn. I den midterste delen finner vi perspektivene sosiale verdier, vitenskapelig etos, profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning. Perspektivene i den ytterste delen er økonomiske systemer, politiske maktstrukturer, og sosiale organisasjoner og interaksjoner. Disse perspektivene ser på vitenskap med et sosialinstitusjonelt syn. Videre vil hvert perspektiv bli beskrevet.

## 2.6 Perspektivene i naturvitenskapens egenart

### Mål og verdier

Mål og verdier som et perspektiv for naturvitenskapens egenart innebærer at forskere har et sett med mål og verdier som følges når de gjennomfører ulike vitenskapelige praksiser. Disse målene og verdiene kan være implisitte og kan inkludere nøyaktighet, objektivitet, skepsis, empirisk tilstrekkelighet og testbarhet (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Metode og metodiske regler

Metode og metodiske regler innebærer at forskere bruker ulike metoder i ulike praksiser. Her

legges det vekt på at det ikke finnes en universell metode som forskere følger steg for steg. Det finnes et mangfold av metoder som forskere bruker til ulik forskning. Alle metodene har generelle prinsipper som følges. Prinsipper som formulere spørsmål og/eller hypotese, innsamling av data, skriving og formidling (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Vitenskapelig praksis

Vitenskapelig praksis handler om den praksisen som forskere utfører for å komme frem til kunnskap. Det kan være praksiser som eksperimentering, observasjon, klassifisering som brukes til å samle inn data. Det innebærer også å tolke data som samles inn (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Vitenskapelig kunnskap

Perspektivet vitenskapelig kunnskap ses på som «sluttproduktet» av den innsamlede dataen. Med sluttprodukter menes det teorier, lover og modeller. Vitenskapelig kunnskap underbygges av resultater av vitenskapelige undersøkelser, gjennom å evaluere og validerer vitenskapelig kunnskap (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Sosiale verdier

Sosiale verdier i naturvitenskapens egenart handler om at verdier forskere tar hensyn til når de forsker. Det kan eksempelvis være å ha respekt for miljøet og at det skal ha en vitenskapelig nytte for samfunnet (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Vitenskapelig etos

Forskere forventes å følge et sett med normer både på eget arbeid og i samspill med andre forskere og institusjoner. Det kan innebære åpenhet, ærlighet, skepsis, respektere forskningsemne og miljøet (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Profesjonelle aktiviteter

Profesjonelle aktiviteter innebærer de aktivitetene forskere deltar i som gjør dem i stand til å kunne formidler forskningen sin. Slike aktiviteter kan være skrive rapporter eller manuskripts for å få fagfelleevaluering, utviklet tilskuddsforslag og sikre finansiering til forskningen (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Sosiale verifikasjoner og formidling av forskning

I naturvitenskapens egenart handler sosiale verifikasjoner og formidling av forskning å presentere arbeidet sitt på konferanser (muntlig) og at arbeidet blir fagfellevurdert (skriftlig).

Forskningen blir kritisk vurdert og evaluert, og forskningen blir dermed mer valid (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Sosiale organisasjoner og interaksjoner

Sosiale organisasjoner og interaksjoner innebærer hvem forskere samhandler med. En forsker jobber sjeldent alene og samarbeider med andre forskere i et forskerteam hvor alle har ulike oppgaver i forskningen. Forskere kan også samarbeide og jobbe på ulike institusjoner, universiteter og forskningssentre (Erduran et al., 2019, s. 316).

### Politiske maktstrukturer

Det politiske miljøet styrer retningen av forskning. Det er ikke alltid at forskningen er fordelaktig for individer, grupper, kulturer eller samfunn (Erduran et al., 2019, s. 316)

### Økonomiske systemer

I naturvitenskapens egenart innebærer økonomiske systemer at forskere trenger økonomisk støtte i forskningen sin. Statlige og nasjonale styringsorgan gir støtte til forskere slik at de kan utføre arbeidet sitt (Erduran et al., 2019, s. 316).

Vitenskap er mange ting på en gang. Disse perspektivene for naturvitenskapene egenart tar for seg alle punktene som inngår i vitenskap, mener Irzik og Nola (2014, s. 10). Mange av perspektivene for naturvitenskapens egenart finner man igjen i utforskende arbeidsmåter i naturfag. Som nevnt peker Haug og Mork (2021) på å formulere spørsmål, samle inn data og lage forklaring som kjernen i utforskende arbeid i skolen. Prinsippene som inngår i disse kjerneperspektivene for utforskende arbeid kan derfor kobles opp mot perspektivene for naturvitenskapens egenart i kjernen av FRA-hjulet.

## 2.7 Elevers forståelse for naturvitenskapens egenart

For at elever skal kunne lære naturfag var det flere forskere som pekte på at elevene måtte opparbeide seg en forståelse for hvordan kunnskapen har blitt dannet, gjennom å lære om naturvitenskapens egenart (Erduran et al., 2019; Irzik & Nola, 2014; Lederman et al., 2002b). Flere forskere har gjort undersøkelser for å kartlegge elevers forståelse for naturvitenskapens egenart.

Lederman et al. (2002) utviklet intervjuguiden for å gi en meningsfylt vurdering av elevers forståelse for naturvitenskapens egenart. Intervjueguidene ble kalt for Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS) og har blitt brukt i flere studier som undersøker både elever

og læreres forståelse for naturvitenskapens egenart. Intervjuguiden baserer seg på Lederman (2002) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart.

Akerson et al. (2014) undersøkte påvirkningen av en eksplisitt utforskende undervisning sammenliknet med implisitt utforskende undervisning. Hvor det i den eksplisitte undervisningen ble reflektert rundt fire perspektiver fra Lederman (2002) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart. Disse perspektivene var naturvitenskapelig kunnskap er tentativ, naturvitenskapelig kunnskap er basert på empirisk data, kreativitet og fantasi, og det finnes ingen universell metode. Elevene som deltok i undersøkelsen ble delt inn i to grupper hvor den ene gruppen fikk eksplisitt og reflekterende utforskende undervisning, og hvor den andre fikk implisitt utforskende undervisning. Resultatene viste at elevene som fikk eksplisitt undervisning hadde en naiv forståelse i begynnelsen av studiet, men utviklet en mer informert forståelse for NOS-perspektivene som ble undersøkt. Akerson et al. (2014, s. 270) viser i resultatene sine at en eksplisitt og reflekterende utforskende undervisning kan være mer effektiv for å utvikle elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart.

Andre artikler viser også at elever er i stand til å utvikle sin forståelse om perspektiver innenfor naturvitenskapens egenart. Cofré et al. (2019) finner blant annet i sin metastudie at elever selv etter korte intervensjoner kan utvikle forståelsen sin om naturvitenskapens egenart. Perry (1970) fant individer som ser på kunnskap som ikke sikker, riktig eller feil, kan få en forståelse for at kunnskap har en iboende usikkerhet. Øyehaug og Kristensen (2023) undersøkte nylig hvordan elevers forståelse for åtte NOS-perspektiver utviklet seg i løpet av ungdomsskolen gjennom å intervjuer elevene ved hjelp av intervjuguiden VNOS (Lederman, 2002). Undersøkelsen tok utgangspunkt i Lederman (2002) sine syv punkter for naturvitenskapens egenart samt et perspektiv fra Erduran et al. (2019), naturvitenskapelige verdier, på grunn av at elevene uttalte seg om dette i intervjuene. Undersøkelsen forgikk fra elevene begynte i åttende klasse til elevene gikk i tiende klasse, hvor perspektivene ble eksplisitt innført i undervisningen. Perspektivene elevene utviklet forståelsen sin mest i var metode, naturvitenskapelige verdier, og sosial og kulturell. Elevene viste i liten grad utvikling om perspektivet teorier og lover.

Çilekrenkli og Kaya (2022) undersøkte hvordan 5.klasse elever sin forståelse for naturvitenskapens egenart endrer seg etter tretten uker med eksplisitt NOS-undervisning. Elevene som deltok i undersøkelsen ble delt i to grupper, en kontrollgruppe og en eksperimentellgruppe som mottok eksplisitt NOS-undervisning. Her brukte de Erduran et. al



(2019) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart gjennom FRA-hjulet. Çilekrenkli og Kaya (2022) fant at elevenes forståelse utviklet seg i et flertall av NOS-perspektivene. De fant utvikling innenfor perspektivene vitenskapelig kunnskap, vitenskapelig praksis, metode og metodiske regler, og alle perspektivene innenfor det sosialinstitusjonelle synet. Det ble ikke vist noen endring i elevenes forståelse for perspektivet mål og verdier, da elevene hadde en sofistisert forståelse for mål og verdier i begynnelsen av studiet. Elevene trakk frem ord som nøyaktighet, tilstrekkelig empiri, testbarhet og objektivitet når de snakket om mål og verdier innenfor naturvitenskapens egenart (Çilekrenkli & Kaya, 2022, s. 17). Resultater fra artikkelen viser at elevene til i en viss grad var i stand til å lære om metode og metodiske regler, vitenskapelig praksis, vitenskapelig kunnskap og alle perspektivene innenfor det sosialinstitusjonelle synet (Çilekrenkli & Kaya, 2022). Et annet funn fra resultatene viser at elevene samlet sett hadde problemer med å akseptere noen NOS-perspektiver innenfor det sosialinstitusjonelle synet. Çilekrenkli og Kaya (2022) konkluderer med at naturvitenskapens egenart må bli implementert eksplisitt i undervisning for at elever skal kunne bygge seg en forståelse for det.

I undersøkelsen til Çilekrenkli & Kaya (2022) blir elevenes lærer beskrevet å ha god kjennskap til naturvitenskapens egenart. Læreren hadde blant annet vært med i et forskningsprosjekt hvor det ble gjennomført en intervensjon på naturvitenskapens egenart på lærerutdannelse. I tillegg har læreren erfaring med å presentere på konferanser og skrive forskningsartikler (Çilekrenkli & Kaya, 2022, s. 9-10). Selv om resultatene fra undersøkelsen til Çilekrenkli og Kaya (2022) ikke er tilknyttet læreren, vil lærerens bakgrunn likevel være viktig for elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart.

Det er ikke alle lærere som har like god erfaring som læreren i undersøkelsen til Çilekrenkli og Kaya (2022). Lederman (1999) gjorde en studie som har hatt stor betydning for utdanning av lærere. I studiet undersøkte han fem biologilærere og deres forståelse for naturvitenskapens egenart, sett i sammenheng med undervisningspraksisen deres.

Undersøkelsen ble gjennomført over ett år med både observasjoner av undervisninger, semistrukturerte og strukturerte intervjuer og spørreskjemaer. De fem lærerne hadde forskjellig erfaring i form av hvor mange år de har jobbet som lærere, med en variasjon på 2 til 15 års erfaring. Resultatene fra forskningen viser at lærerne har en god forståelse for naturvitenskapens egenart men at det ikke påvirker undervisningen deres i noen grad.

Undersøkelsen har vært viktig for lærerutdanningen og har vært med på å rette fokuset på naturvitenskapens egenart i lærerutdanningen.

Cofré et al. (2019) har foretatt seg en litteraturgjennomgang hvor de ser på tidligere studier som undersøker elever og læreres forståelse for naturvitenskapens egenart. I de studiene hvor elevene viser en utviklende forståelse for perspektiver for naturvitenskapens egenart, har elevene vært gjennom en eksplisitt og reflekterende undervisningsintervensjon. Andre likhetstrekk ved studiene er at de foretar seg kun noen få perspektiver av naturvitenskapens egenart. Erduran et al. (2019) argumenterer for at FRA-modellen lar potensielt lærere fremheve spesielle perspektiver av naturvitenskapens egenart som er relevant for undervisningen, men at de ikke krever dekning av alle perspektivene i sammenheng i undervisning. Resultatene fra Cofré et al. (2019) sin litteraturgjennomgang viser at det mest forståtte perspektivet blant elever og lærere i begynnelsen av studiet var at vitenskap er basert på empiri, deretter følger perspektivet kreativitet og fantasi. Det var varierende hvilke NOS-perspektiver som elever og lærere viser en naiv forståelse for da studiene inkluderer forskjellige NOS-perspektiver. Mange av studiene skriver at elever og lærere hadde et uinformert syn på perspektivene av naturvitenskapens egenart i begynnelsen av studiet. De perspektivene som viste forbedring var ofte de perspektivene elevene og lærerne hadde en forståelse for i begynnelsen av studiet, som perspektivene vitenskap er basert på empiri, forskjellen mellom observasjon og slutning, og kreativitet og fantasi. Perspektivet som var lettest å undervise om, men som ofte viste minst forståelsesutvikling blant elever og lærere var det subjektive NOS og vitenskapelig kunnskap med bruk av en metode. Videre i resultatene viser Cofré et al. (2019) at elever og lærere viser ingen utvikling av forståelse for perspektivene vitenskapelig kunnskap er tentativ, det sosiale og kulturelle, og teorier, lover og modeller.

## 2.8 Naturvitenskapens egenart i den norske læreplanen

Det har nylig blitt skrevet en artikkel om hvordan naturvitenskapens egenart kommer frem i den norske læreplanen (Mork et al., 2022). Artikkelen foretar seg en analyse av den norske læreplanen helt fra 1.-10. års trinn. Til å analysere læreplanen bruker det FRA-modellen og deler opp analysen etter kapitlene i læreplanen – fagets relevans og sentrale verdier, kjerneelementer, tverrfaglige temaer, grunnleggende ferdigheter og kompetansemål. Resultatet i artikkelen viser at NOS-perspektivene vitenskapelig etos og sosiale organisasjoner og interaksjoner ikke finnes i den norske læreplanen. Det er to NOS-perspektiver som skiller seg ut betraktelig på hvor hyppig de kommer frem i den norske læreplanen. Det er vitenskapelig praksis og sosiale verdier. De resterende NOS-perspektivene

forekommer i mer eller mindre grad i alle eller enkelte kapitler av læreplanen. Resultatene viser også at flest NOS-perspektiver forekommer i kompetansemålene i læreplanen.

## 2.9 Andre læringsarenaer

Bruk av andre læringsarenaer i undervisningssammenheng kan være nyttig for elevenes læringsutbytte både for utforskende arbeid og naturvitenskapens egenart mener Cigdemoglu og Köseoğlu (2019). Gutwill og Allen (2012) gjennomførte en studie som innebar to utforskende aktiviteter som elever gjennomførte når de utforsket utstillinger på museet. Gutwill og Allen (2012) ville se om utforskende arbeid på museum ville være med på å utvikle elevenes læringsutbytte. Med bakgrunn i at tidligere studier konkluderer de med at museumsbesøk krever balanse mellom åpen og lukket undervisningstilnærming på museum for godt læringsutbytte (Bamberger & Tal, 2007). I den ene aktiviteten får elevene først lov til å gjøre seg litt kjent med utstillingene, hvor elevene så samles og formulerer spørsmål rundt utstillingene. Elevene velger ut et spørsmål som de undersøker videre ved hjelp av utstillingene. Den andre aktiviteten går ut på at mens elevene utforsker utstillinger på museet kan en elev rope ut «hender av», hvor elevene lytter til hverandres spørsmål eller oppdagelser om utstillingen, før de så utforsker utstillingen videre. Resultatene fra undersøkelsen til Gutwill og Allen (2012) viser at elevene som utforsket museumsutstillingene gjennom de utforskende aktivitetene som ble presentert var flinkere til å bruke utforskende praksiser videre i utforskning av utstillingene. Gutwill og Allen (2012) peker på museum og vitensenter som det perfekte stedet til å tilby utforskende aktiviteter. Elevene får leke og utforske ulike utstillinger, og eksperimentere eller gjøre observasjoner og lage forklaringer. Med rett veiledning fra lærere eller museumsansatt, vil elevenes undersøkelsesferdigheter bli forbedret. Museum og vitensenter tilbyr mange vitenskapelige undersøkelsesressurser som vanligvis ikke er tilgjengelig i skolen. I slike læringsmiljøer får elevene mulighet til å bygge seg en forståelse for utforskende arbeidsmåter og naturvitenskapens egenart mener Cigdemoglu og Köseoğlu (2019, s. 440).

## 3. Metode

I denne delen av masteroppgaven vil forskningsdesignet bli presentert. Først vil det blir gitt en grundig beskrivelse av undervisningsopplegget som blir undersøkt i masteroppgaven. valg av metoder vil bli beskrevet og begrunnet for å belyse problemstilling og forskningsspørsmål. Det vil videre bli beskrevet hvordan datainnsamlingen foregikk og hvordan de ble analysert ved å presentere de teoretiske rammeverkene. Det vil også bli vist til forskjellige eksempler.

Utvalg av deltakere til forskningen, vil også bli beskrevet før oppgavens validitet og reliabilitet blir diskutert, inkludert andre styrker og svakheter rundt forskningen. Til slutt vil det bli gjort rede for oppgavens etiske aspekter.

### 3.1 Casestudie

Forskningsstrategien for masteroppgave defineres som en kvalitativ casestudie. Innenfor kvalitative casestudier er feltobservasjoner og dybdeintervjuer meget vanlig (Ringdal, 2018, s. 112). Jeg valgte derfor å gjennomføre intervju og observasjon i min oppgave. I en casestudie blir mindre enheter undersøkt, og man får derfor ikke generaliserende svar gjennom slik forskningsstrategi. Det man heller får er utfyllende og beskrivende svar om den enheten man undersøker. I denne masteroppgavens tilfelle er det naturvitenskapens egenart som blir undersøkt, både gjennom elevenes forståelse for det og hvordan det kommer frem i et undervisningsopplegg på Vitensenteret. For å best kunne besvare på problemstillingen for masteroppgaven var det tydelig at det ikke var tilstrekkelig å kun observere undervisningsopplegget. Gjennom observasjon får man et innblikk i handlingen av det man observerer, men ikke en forståelse på hvorfor. Gjennom intervju får man et innblikk i hva individer mener eller tror (Postholm & Jacobsen, 2011, s 44). Det ble derfor tydelig at en kombinasjon mellom observasjon og intervju ville være tilstrekkelige metoder for å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene for masteroppgaven.

Datainnsamlingen strakk seg over en tre ukers periode. Den første uken gikk til intervju av åtte elever før de skulle på Vitensenteret. Den andre uken ble undervisningsopplegget på Vitensenteret observert mens elevene var deltakere. Den tredje og siste uken ble de samme åtte elevene intervjuet en gang til. Intervjuene ble analysert ved hjelp av noen av perspektivene til Erduran et al. (2019) sin tilnærming på naturvitenskapens egenart, og et analyseverktøy inspirert av Cullinane og Erduran (2022), og Øyehaug & Kristensen (2023). Elevenes svar ble kodet etter hvilken NOS-perspektiv de kom inn på i svarene sine og nivået av forståelse de svarer. Observasjonsmanualen ble utformet med stor inspirasjon fra LISSI-studiets observasjonsmanual. Observasjonene ble kodet på lik linje med LISSI-studiet (Kersting et al., 2021).

### 3.2 Vitensenterets undervisningsopplegg

Vitensenterets undervisningsopplegg heter ANT, og beskrives som et rusforebyggende opplegg om alkohol, narkotika og trygghet på nett. Elever på ungdomstrinnet blir i dette undervisningsopplegget satt inn i en fiktiv kriminalsak, og får innblikk i politiets

arbeidsmetoder. Gjennom å jobbe som kriminalteknikere undersøker elevene ulike beslag fra en narkorazzia. Undervisningsopplegget avsluttes med en rettsak, hvor elevene spiller de ulike rollene som er involvert i saken. Oppleggets varighet var på om lag tre og en halv time, inkludert en pause hvor elevene får tid til å øve på rollen de skal ha i rettssaken (Vitensenteret, u.å.-b). Den første delen av opplegget går til å få litt informasjon om den fiktive saken. Den andre delen av opplegget går til å jobbe som kriminalteknikere. Deretter er det pause på 45 minutter. I tredje og siste del av opplegget er det rettssak og avslutning av opplegget som tar rundt 45 minutter.

ANT står for alkohol, narkotika og trygghet på nett, og er et rusforebyggende undervisningsopplegg for elever på ungdomstrinnet, 8.-10. trinn (Vitensenteret, u.å.-b). Før elevene kommer til vitensenteret får læreren tilsendt et forarbeid og en avisartikkel, som jobbes med på skolen. Avisartikkelen handler om en fiktiv razzia av en leilighet. Elevene skal sammen med læreren sin lese og diskutere avisartikkelen, søke opp «ungdom narkotika» i google og se på hvilke treff de får. I tillegg skal de se på en video på politiets hjemmeside som omhandler trygghet på nett.

Når elevene ankommer vitensenteret blir de tatt imot av en «politibetjent» som tar de med opp til krimlabben. Der lytter elevene til en kort nyhetssending på radioen om razziaen. Deretter får de innsyn i et avhør med en av politibetjentene angående razziaen, hvor ulike navn blir nevnt i saken og hvilke beslag som har blitt gjort på stedet. Etter dette kommer politibetjenten ut og lager en oversikt sammen med elevene om de ulike personene som er innblandet i saken og alderen deres. Deretter begynner etterforskningen på krimlabben.

Elevene blir delt inn i 6 grupper (3-4 elever per gruppe), hvor hver gruppe får utdelt en koffert med utstyr for å kunne ta prøver og analyser. Hver gruppe undersøker en person som er involvert i saken eller beslag gjort i leiligheten.



Figur 2: Kofferten elevgruppe 2 fikk utdelt på krimlabben, med ulikt utstyr til å gjennomføre tester med.



Figur 3: I kofferten lå det ett av stoffene som ble beslaglagt i razziaen og hurtigtest for å kunne påvise hvilket stoff det var.

**Hurtigtest av narkotika, gruppe 2: Tonys leilighet**

1. Bruk skjemaet «Kort info om utseendet på narkotikaen» for å finne ut hva de forskjellige stoffene kan være.
2. Drypp 5 dråper av hvert løsningsmiddel i hver brønn, og tilsett stoffet i brønnen(e) som passer.
3. Til slutt, tilsett reagensene, og sjekk resultatene med skjemaet nedenfor.








| 1                                    | 2                            | 3   | 4                                | 5   | 6   | 7                                      | 8   |
|--------------------------------------|------------------------------|---|----------------------------------|---|-----|--|---|
| Kjemiske midler (Amfetamin, ecstasy) | Sentralstim. middel (kokain) | Cannabinoider (hasj, marihuana, cannabisolje) | Opiater (Heroin, morfin, kodein) | Hallusinogener (LSD, meskalin, PCP, psilocybin) | GHB | Legemiddel (Benzodiazepiner, rohypnol) | Dopingmiddel (anabole steroider, veksthormoner) |

| 1                      | 2                             | 3                              | 4                            | 5                              | 6                      | 7                                 | 8                      |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 2 dråper reagens       | 1 dråpe reagens               | 2 dråper reagens               | 1 dråpe reagens              | 1 dråpe reagens                | 1 dråpe reagens        | 1 dråpe reagens                   | 1 dråpe reagens        |
| Hvit felling = positiv | Blå = positiv                 | Gul felling = positiv          | Rød felling = positiv        | Rød = positiv                  | Gul felling = positiv  | Svart = positiv                   | Blå/svart = positiv    |
| Hvis positiv, kjør TLC | Hvis positiv, kjør Kokaintest | Hvis positiv, kjør Elektrolyse | Hvis positiv, kjør Opiattest | Hvis positiv, kjør Elektrolyse | Hvis positiv, kjør TLC | Hvis positiv, kjør Legemiddeltest | Hvis positiv, kjør TLC |
| Resultat:              | Resultat:                     | Resultat:                      | Resultat:                    | Resultat:                      | Resultat:              | Resultat:                         | Resultat:              |







Figur 4: Bruksanvisning for hvordan elevene skulle gjennomføre hurtigtester for å påvise ulike narkotiske stoffer.

I kofferten fikk elevene utdelt enten urinprøve eller uidentifiserte stoffer som ble beslaglagt i razziaen. I kofferten lå det også utstyr til å gjennomføre hurtigtester av det uidentifiserte stoffet. I tillegg var delt lagt med en «bruksanvisning» på hvordan elevene skulle gå frem for å gjøre de ulike testene. I elevgruppe 2 sin koffert lå den en pose med uidentifisert stoff som kan ses øverst på figur 3. Elevene skulle teste hvilket stoff det uidentifiserte stoffet kunne være. Ved hjelp av et ark med bilde og navn på ulike narkotiske stoffer kunne elevgruppe 2 utelukke stoffer som amfetamin og kokain, fordi deres uidentifiserte stoff ikke lignet på kokain eller amfetamin ut ifra beskrivelsen av disse stoffene på arket. I elevgruppe 2 sitt tilfelle lignet det uidentifiserte stoffet deres på marihuana, og det var da logisk å ta en hurtigtest for det, for å finne ut om dette kunne stemme.



| Hallusinogener   |   |
|--|---|
| <b>LSD (syre)</b><br>Papirbiter med smiltejes og andre motiv.<br>Finnes også som tabletter eller pulver.               |  |
| <b>Meskalin</b><br>Stoff som finnes i enkelte typer kaktuser i Sør-Amerika.<br>Kaktusen tørkes og males til et pulver. |   |
| <b>Psilocybin</b><br>Stoff som finnes naturlig i fleinsopp og flekkskivesopper.  |    |
| GHB  |   |
| GHB er luktfritt, og finnes både som gjennomskiktig væske og pulver.   |    |
| Legemidler   |   |
| Som regel tabletter, kan i prinsippet se ut hvordan som helst.   |    |
| Dopingmidler   |   |
| <b>Anabole steroider</b><br>Gjennomskiktig væske som sprøytes inn, men finnes også som piller, krem og plaster.        |    |
| <b>Veksthormoner</b><br>Gjennomskiktig væske som sprøytes inn.   |    |

### Kort informasjon om utseendet på narkotikaen

| Kjemisk middel  |   |
|---|---|
| <b>Amfetamin</b><br>Et hvitt, kornele pulver.<br>Fargen kan av og til ha preg av gult, rosa, brunt eller grønt.<br><b>Ecstasy</b><br>Tabletter som kan være både hvite og fargerike.<br>Finnes også i krystall- eller pulverform. |  |
| <b>Kokain</b><br>Hvitt pulver.<br>Ser ut som amfetamin, men fargen er alltid hvit.  |    |
| Cannabinoider   |   |
| <b>Hasj</b><br>Cannabispilantens kvæ, som er presset til klumper, sammen med deler av cellulosematerialet.<br>Fargen kan variere fra lysbrun eller grønn, til svart.  |    |
| <b>Marjuana</b><br>Tørkede plantedeler (blader, stilk og frø) fra cannabisplanten.  |    |
| Opioider  |   |
| <b>Heroin</b><br>Gråhvitt eller svakt brunt pulver.   |    |
| <b>Morfin</b><br>Medisin. Ble tidligere ble gitt med sprøyter, men er nå vanligst i tablettform.  |    |

Figur 5: I kofferten lå det bilde og beskrivelse av ulike narkotiske stoffer.

Svarene elevene fikk i undersøkelsene sine ble skrevet ned på et ark. Etter at alle gruppene var ferdig med undersøkelsene sine, ble det gjort en felles gjennomgang av hva hver gruppe hadde testet og hvilket resultat de fikk.

I siste del av undervisningsopplegget gjennomføres det en rettsak, hvor elevene får tildelt ulike roller. Disse rollene er blant annet personene som blir nevnt i razziaen, deres forsvarere, krimteknikere, aktor osv. Her får elevene et innblikk i hvordan resultater fra krimlabben blir brukt i en rettssak.

Etter at elevene har vært på vitensenteret får læreren utdelt et etterarbeid som kan gjøres. I etterarbeidet er det forslag på ulike øvelser for å få frem elevenes tanker og refleksjoner om alkohol, narkotika og trygghet på nett.

### 3.3 Observasjon

Formålet med oppgaven min var blant annet å undersøke hvordan utforskning og naturvitenskapene egenart uttrykkes i undervisningsopplegget på Vitensenteret. For å kunne uttale meg om det fant jeg fort ut at observasjon var rett metode å bruke. Observasjon betyr iakttagelse og er en god metode å bruke når man ønsker å få informasjon om naturlige settinger som skole og klasserom (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 127). Man kan for eksempel observere undervisningsmetoder, noe jeg gjør i min oppgave.

I observasjonen valgte jeg å innta en ikke-deltakende observatørrolle. Det var på grunn av at min deltakelse ikke skulle være med på å påvirke observasjonene mine (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 138). Jeg var ikke en ukjent person for verken elevene eller de ansatte på Vitensenteret da jeg hadde snakket med dem flere uker i forkant av observasjonene, i forbindelse med å samle inn samtykke for observasjonene og intervjuene.

Observasjonen ble gjennomført på Vitensenterets lokaler. De to første timene av undervisningsopplegget ble gjennomført på Vitensenterets krimlab. Dette rommet var utstyrt med flere benker i et hjørne og seks arbeidsbord spredt utover i rommet. Den siste timen av undervisningsopplegget ble gjennomført i en loftstue, et stort åpent rom. Der var det plassert stoler og bord som skulle være med å gjenspeile hvordan en rettssal ser ut.

Undervisningsopplegget ble observert to ganger da klassene skulle på Vitensenteret to forskjellige dager. Totalt ble fire ansatte ved Vitensenteret observert i å gjennomføre opplegget. Ved at det gjøres observasjon av det samme undervisningsopplegget flere ganger gjøre forskningen mer overførbar til andre (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 52). Under

observasjonen brukte jeg et observasjonsskjema som ble utformet med inspirasjon fra LISSI-studiet, som også ligger vedlagt. Observasjonsskjemaet inneholdt kategorier som skulle observeres, som gjorde at observasjonene ble strukturert fremfor åpent. Gjennom strukturert observasjon er observatøren mindre åpen for utvendig og uforutsette hendelser, som gjør at man får et mer klarere fokus på det som skal observeres. Dette er en fordel når man skal hente ut den informasjonen man er ute etter å finne i observasjonen (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 53).

Under observasjonen ble det tatt lydopptak av en elevgruppe, de samme elevene som ble intervjuet. Dette påvirket ikke observasjonene som jeg gjorde, da observasjonen var av selve undervisningsopplegget. De ansatte på Vitensenteret var også klar over at det ble tatt lydopptak ved et av bordene. Det ble kun tatt opp lyd i den andre delen av undervisningsopplegget, hvor elevene jobbet som krimteknikere. Lydopptaket ble kun brukt til å formulere spørsmål til postintervjuet.

### 3.4 Rammeverk for analyse av data

Til å observere undervisningsopplegget konstruerte jeg et observasjonsskjema med stor inspirasjon fra LISSI-studiets observasjonsmanual (Kersting et al., 2021, s. 268). LISSI-studiet har som formål å undersøke om naturfagundervisning er av god kvalitet.

Undervisningsdimensjoner, som ble beskrevet i teoridelen, er nøye utvalgt på bakgrunn av tidligere forskning og med viktige aspekter ved god naturfagundervisning. Jeg valgte ut én av de fem dimensjonene på bakgrunn av at det gjenspeilet innholdet i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Dimensjonen som ble valgt var utforsking. Innenfor hver dimensjon finner man et sett med kategorier for observasjon (Kersting et al., 2021, s. 17-18). Under dimensjonen utforsking finnes det fem kategorier som ble observert. Disse kategoriene er forberedelse, datainnsamling, konsolidering, frihetsgrad og naturvitenskapens egenart. Med tanke på formålet med denne masteroppgaven var det nettopp dimensjonen utforsking som egnet seg best til å observere den informasjonen jeg trengte til å kunne svare på det ene forskningsspørsmålet.

For hver kategori er det laget fire koder som beskriver undervisningskvaliteten, hvor kode 1 er lavest kvalitet og kode 4 er høyest kvalitet (Kersting et al., 2021, s. 27). I LISSI-studie kodes kategoriene i 15 minutters segmenter, derfor valgte jeg også å kode observasjonene mine på denne måten. En utforskende undervisning beveger seg i forskjellige faser – forberedelse, datainnsamling og konsolidering, slik som Kersting et al også påpeker (2021, s.

51). Det vil dermed være naturlig at datainnsamling får kode 1 i starten av undervisningen når man fortsatt er i forberedelsesfasen. Det samme gjelder for konsolidering. Frihetsgrad og naturvitenskapens egenart kan forekommer gjennom hele undervisningen. Tabell 1 viser beskrivelse av de fire kodene i hver kategori som ble observert.

Tabell 1: Beskrivelse av hver kode i kategoriene under dimensjonen utforsking (Kersting et al., 2021, s. 268-270).

| Dimensjon | Utforsking   |  |  |  |   |
|-----------|--|--|--|--|---|
| Kategori  | Forberedelse   | Datainnsamling   | Konsolidering  | Frihetsgrad  | Naturvitenskapens egenart   |
| Kode 1    | Undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivisering av forkunnskaper.  | Elevene samler ikke inn data.  | Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.  | Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg.   | Læreren inkluderer ikke aspekter av naturvitenskapens egenart.  |
| Kode 2    | Læreren initierer undringsaktiviteter eller aktiviteter elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.   | Elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke være til stede                                    | Elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data.   | Det er én frihetsgrad. Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar (de vet ikke svarene på forhånd).</li> </ul>  | Læreren inkluderer minst ett aspekter av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Aspektene er likevel ikke referert til eksplisitt. Likevel, med slik undervisning over tid vil elevene utvikle forståelse av naturvitenskapens egenart.  |
| Kode 3    | Lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon Eller Elevene planlegger en utforsking basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre. | Elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.                  | Elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empirisk data   | Det er to frihetsgrader. Elevene bestemmer selv to av følgende momenter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar (de vet ikke svarene på forhånd).</li> </ul> | Læreren refererer eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblingen mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi forståelse av naturvitenskapens egenart.  |
| Kode 4    | Elevene planlegger en utforsking basert på sine egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner.   | Elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. | Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene. | Elevene bestemmer selv alle tre følgende momenter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar (de vet ikke svarene på forhånd).</li> </ul>                       | Læreren refererer eksplisitt til minst ett aspekter av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi dyp forståelse av naturvitenskapens egenart. Elevene viser forståelse av naturvitenskapens egenart. |

Samme beskrivelser for kodene som i tabell 1 ble brukt i observasjonsskjemaet, som ligger vedlagt. Før observasjonene fikk jeg litt mer informasjon fra de ansatte på vitensenteret, om hvordan undervisningsopplegget blir gjennomført, og hvor lang tid ulike deler av undervisningsopplegget ville ta. På grunn av at undervisningsopplegget hadde en lengde på tre og en halv time, inkludert pause, valgte jeg å dele opp observasjonsskjemaet mitt i tre deler. Del én hvor elevene får informasjon om den fiktive saken, del to hvor elevene jobber på krimlaben, og del tre hvor elevene spiller i rettsaken. Ved å dele opp observasjonsskjemaet mitt på den måten ble det lettere å kode de forskjellige kategoriene i 15 minutters segmenter, samtidig som jeg noterte ned hva jeg observerte. Fordi man fort kan glemme det som ble observert, ble observasjonene renskrevet samme dag. Dette er også noe Dalland og Andersson-Bakken påpeker er viktig for observasjon som metode (2021, s. 131).

### 3.5 Utvalg

Utvalget av informanter til observasjonen ble tatt etter som hvilke ansatte ved Vitensenteret som skulle gjennomføre undervisningsopplegget dagene elevene skulle delta. I alt var det fire ansatte som ble observert ved gjennomføring av undervisningsopplegget. De ansatte var klar over at det ikke var måten de gjennomførte undervisningsopplegget som ble observert, men undervisningsopplegget i seg selv. De var også klar over at hvis de uttrykte noe som var viktig for observasjonene mine, ville det bli notert i observasjonsskjemaet.

Utvalget for intervjuene ble gjennomført ved at jeg og kontaktlærer hadde kontakt på e-post, og gjennom et fysisk møte. Etter dialog med kontaktlæreren ble vi enige om at han skulle plukke ut seks til åtte elever som kunne tenke seg å delta i forskningen, med krav fra min side at det skulle være forskjellige typer av elever, som for eksempel kjønn, interesser og liknende. Grunnen til at jeg valgte å sette disse kravene var for at utvalget skulle være et representativt utvalg fra klassen (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 66). Elevene som ble plukket ut til intervju, var de samme elevene som ble tatt lydopptak av i grupper på Vitensenteret. Lydopptaket på Vitensenteret ble kun brukt til å formulere spørsmål til postintervjuet.

Totalt ble åtte elever intervjuet før og etter at de deltok på undervisningsopplegget på Vitensenteret. Informantene til intervjuet var elever som gikk i 10. klasse. Det var 4 jenter og 4 gutter som ble intervjuet til forskningsprosjektet. For å bevare elevenes anonymitet fikk elevene de fiktive navnene Oda, Tore, Mia, Harald, Aksel, Beate, Calle og Nina i masteroppgaven.

### 3.6 Intervju

Formålet med oppgaven var også å undersøke hva elevene uttrykte om naturvitenskapens egenart før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. For å kunne få et svar på dette fant jeg det nødvendig å intervjuer elever før og etter deltakelse på undervisningsopplegget, et såkalt pre- og postintervju. Gjennom intervju får man et innblikk i informantens tanker og meninger om det intervjuer spør om (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 61). Både pre- og postintervjuet var halvstrukturerte for at det skal være mer åpent og induktivt (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 75). I et halvstrukturert intervju er det formulert noen spørsmål på forhånd, med åpenhet om å gå utenfor temaet hvis det skulle være interessant. Ved gjennomføring av intervjuet ble det tatt lydopptak for å unngå å måtte notere ned hva elevene svarte, slik at jeg kunne være mer til stede i intervjuet. Det ble totalt tatt opp om lag 192 minutter med lyd fra intervjuene, i gjennomsnitt 12 minutter per intervju. Intervjuene ble transkribert fortløpende i dagene etter intervjuene.

Med bakgrunn i formålet med intervjuet måtte spørsmålene få frem elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart. Svarene til elevene skulle analyseres etter Erduran et al (2016, s. 316) sin tilnærming av naturvitenskapens egenart gjennom FRA-hjulet. Til å formulere spørsmål til intervjuguiden hentet jeg inspirasjon fra Lederman et al. (2002) sin intervjuguide om naturvitenskapens egenart. Selv om Lederman et al. (2002) har en litt andreledes tilnærming enn Erduran et al. (2019), inneholder perspektivene flere av de samme prinsippene. Mens jeg formulerte spørsmål med inspirasjon fra Lederman et al. (2002), hadde jeg FRA-hjulet i bakhodet, slik at spørsmålene skulle passe inn etter Erduran et al. (2019) sin tilnærming. I tillegg tenkte jeg på innholdet i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Noen av spørsmålene som ble stilt i preintervjuet var:

- Hvordan vil du si med egne ord hva naturvitenskap er?
- Hva må en forsker passe på når de forsker?
- Hvorfor gjør forskere eksperimenter?
- Hvordan arbeider en forsker med arbeidet sitt? Fortell fra start til slutt.
- Hvem samhandler en forsker med?
- Hvem samarbeider en forsker med?

Underveis i preintervjuet ga jeg elevene en intervensjon om noen av NOS-perspektivene som ble berørt i løpet av intervjuet. Dette var for å sette i gang noen tanker hos elevene rundt naturvitenskapens egenart før de skulle på Vitensenteret. Perspektivene som ble snakket om i

preintervjuet var mål og verdier, vitenskapelig praksis, metode og metodiske regler, og sosiale organisasjoner og interaksjoner.

Noe av det jeg nevnte for elevene rundt perspektivet mål og verdier var at det regnes som viktig når forskere gjennomfører ulike metoder for at det skal kunne lede til ny kunnskap. Som å være nøyaktig, testbarhet, ha tilstrekkelig med empiri og liknende.

I perspektivet vitenskapelig praksis informerte jeg elevene om at forskere tar del i ulike vitenskapelige praksiser som observasjon og eksperimentering for å samle inn data og tolket data. Den innsamlede dataen kan lede til ny kunnskap. Jeg tok også opp at flere politisaker har blitt tatt opp igjen på grunn av at man har kommet frem til bedre måter å undersøke bevismateriale på.

Intervensjonen i perspektivet metoder og metodiske regler ble elevene informert om at det finnes et mangfold av ulike metoder som forskere bruker. Forskere må klare å vurdere hvilken metode som egner seg til deres arbeid. Når forskere gjennomfører metoden sin er det generelle prinsipper som følges, men det er ikke noe som følges steg for steg. Prinsipper som å stille spørsmål, planlegge, samle inn datamateriale og presentere resultat gjennom rapportskrivning eller liknende.

Noe av det jeg nevnte for elevene i perspektivet sosiale organisasjoner og interaksjoner var at forskere samarbeider i institusjoner som universiteter, laboratorier og forskningssentre. I tillegg samhandler forskere med andre forskere, og andre som jobber i ulike instanser. Et eksempel jeg dro frem var at politiet samarbeidet med kriminalforskere og rettssystemet.

I postintervjuet ble de samme spørsmålene fra preintervjuet stilt, i tillegg til noen spørsmål rettet mot opplegget på Vitensenteret. Spørsmålene som ble formulert i tillegg, ble formulert etter at jeg hadde hørt gjennom lydopptakene fra Vitensenteret. Samtidig som jeg hørte gjennom lydopptakene, noterte jeg ned det som ble oppfattet som interessant å spørre elevene om i postintervjuet. Grunnen til at jeg valgte å stille de samme spørsmålene i postintervjuet var for å tydeligere kunne se om elevene uttrykte seg andreledes om naturvitenskapens egenart i etterkant av Vitensenteret. Noen av spørsmålene som ble stilt i tillegg til de forrige var:

- Hva var viktig når du skulle gjøre de ulike testene på krimlabben?
- Hvorfor gjorde dere akkurat de testene som dere gjorde?
- Hvordan tolket dere det som skjedde når dere eksperimenterte?



- Hvordan arbeidet dere på krimlabben? Fortell fra start til slutt.
- Hvem samarbeidet dere med på krimlabben?

### 3.7 Rammeverk for analyse av intervju

Elevenes svar ble analysert med bakgrunn i Erduran et al. (2019, s. 316) sin tilnærming av de ulike NOS-perspektivene. Det var ikke alle NOS-perspektiver som ble berørt i elevenes svar. Det var syv perspektiver som ble berørt i løpet a pre- og postintervjuene, her vist i en tabell med beskrivelse av hver kategori også sett i kontekst med opplegget på Vitensenteret.

Tabell 2: De syv NOS-kategoriene som ble berørt i intervjuene med beskrivelse av hver kategori (Erduran et al., 2019, s. 316)

| NOS-kategori                                      | Beskrivelse  |
|---|--|
| Vitenskapelig kunnskap                            | Teorier, lover og modeller som underbygger resultatene av den vitenskapelige undersøkelsen. Gjennomgå, evaluere og validere vitenskapelig kunnskap. Kan ses på som «sluttproduktet».   |
| Vitenskapelig praksis                             | Praksiser som fører til vitenskapelig kunnskap gjennom eksperimentering, observasjon, klassifisering og liknende. Tolke informasjon.   |
| Mål og verdier                                    | Mål og verdier som en viktig prosess når forskere gjennomfører ulike praksiser. Nøyaktighet, objektivitet, skepsis, empirisk tilstrekkelighet testbarhet. Er med på å validere kunnskap.   |
| Metode og metodiske regler                        | Det finnes ingen universell metode, men et mangfold av metoder som brukes i forskning som alle har generelle prinsipper som følges. Prinsippene følges ikke steg for steg.   |
| Sosiale organisasjoner og interaksjoner           | Forskere samarbeider med andre forskere i forskerteam hvor alle har ulike oppgaver i forskningen. Forskere samarbeider også på ulike institusjoner, universiteter og forskningssentre. Krimteknikere samarbeider med politiet og andre for å komme frem til svar i kriminelle saker.   |
| Profesjonelle aktiviteter                         | Aktiviteter som forskere deltar i som gjør dem i stand til å kunne formidle forskningen sin. Det innebærer å skrive rapporter og manuskripts for å få fagfelleevaluering. Andre profesjonelle aktiviteter er å utvikle tilskuddsforslag og sikre finansiering til forskning. Skriver ned en detaljert beskrivelse av resultatene fra krimlabben som brukes videre som bevis. |
| Sosiale verifikasjoner og formidling av forskning | Innebærer å formidle forskningen sin på konferanser og at arbeidet blir fagfellevurdert. Forskningen blir kritisk vurdert og evaluert, og forskningen blir dermed mer valid. Formidling av bevismateriale i en rettsak. Politiets krimteknikere presenterer resultatene fra krimlabben i en rettsak.   |

For å analysere elevenes svar utviklet jeg et analyseverktøy inspirert av Cullinane og Erduran (2022) og Øyehaug & Kristensen (2023). I Cullinane og Erduran (2022) sin studie konstruerte de en klassifiseringskår for å undersøke læreres forståelse for naturvitenskapens egenart i sammenheng med en workshop. I utgangspunktet var tanken å kun bruke klassifiseringsscoren som Cullinane og Erduran (2022) bruker i sin forskning, og modifisere den slik at den skulle passe til min masteroppgave. Deres klassifiseringskår inneholdt nivåene ingen respons eller feil forståelse for naturvitenskapens egenart (0), naiv forståelse for

naturvitenskapens egenart (1), utviklende forståelse for naturvitenskapens egenart (2) og informert forståelse for naturvitenskapens egenart (3). I analysen av elevenes svar ble det vanskelig å analysere svarene ved hjelp av denne klassifiseringsscoren, da beskrivelsene av nivåene ble for komplekse. Det var heller ingen tydelig beskrivelse av hva som for eksempel kjennetegner en naiv forståelse for vitenskapelig kunnskap. Derfor valgte jeg å kombinere Cullinane og Ercuran (2022), og Øyehaug og Kristensen (2023) sine analyseverktøy. Øyehaug & Kristensen (2023) sitt analyseverktøy inneholdt nivåene naiv forståelse (1), delvis forståelse (2) og informert forståelse (3), med beskrivelser av hva som kjennetegner disse nivåene for ulike perspektiver av naturvitenskapens egenart. Selv om Øyehaug og Kristensen (2023) bruker Lederman et al. (2002) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart, inneholder denne tilnærmingen mange av de samme prinsippene som tilnærmingen til Erduran et al. (2019).

Dermed ble analyseverktøyet som vist i tabell 3. I begynnelsen av analysen var det tiltenkt at analyseverktøyer skulle inneholde alle NOS-perspektivene i FRA-hjulet. Gjennom analysen av intervjuene ble det erfart at det var enkelte NOS-perspektiver elevenes svar ikke ble kategorisert innenfor. For eksempel var det ingen av elevenes svar som kunne kategoriseres med NOS-perspektivet vitenskapelig etos, økonomiske systemer eller politiske maktstrukturer. NOS-perspektivene som ikke ble kategorisert i elevenes svart ble derfor ekskludert fra analyseverktøyet.

Tabell 3: Analyseverktøy for å analysere elevenes uttrykkelser i pre- og postintervjuene av elevene.

| NOS-perspektiver                                  | Niva 1: ingen eller veldig naiv forståelse av NOS  | Niva 2: delvis forståelse av NOS   | Niva 3: velutviklet forståelse av NOS   |
|---|--|--|---|
| Vitenskapelig kunnskap                            | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at vitenskapelig kunnskap underbygges av resultater fra vitenskapelige undersøkelser. Viser lite forståelse for at kunnskap er tentativt – at kunnskap er i stadig utvikling. | Viser delvis forståelse for at vitenskapelig kunnskap underbygges fra resultater av vitenskapelige undersøkelser, og forstår delvis at teorier, lover og modeller er en viktig faktor. Tror at vitenskapelig kunnskap er tentativ. | Viser velutviklet forståelse for at vitenskapelig kunnskap som teorier, lover og modeller underbygges av resultater fra vitenskapelige undersøkelser. Viser i tillegg en forståelse for at vitenskapelig kunnskap er tentativ.  |
| Vitenskapelig praksis                             | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at forskere gjennomfører ulike praksiser når de forsker og kommer frem til ny kunnskap gjennom eksperimentering, observasjon og likende.                                      | Viser delvis forståelse for at forskere deltar i ulike vitenskapelige praksiser for å komme frem til nye kunnskap gjennom eksperimentering, observasjon og likende. Nevner noen vitenskapelige praksiser.                          | Viser velutviklet forståelse ved å argumentere for at forskere gjennomfører eksperimenter, observasjoner og likende for å komme frem til ny kunnskap. Nevner noen vitenskapelige praksiser  |
| Mål og verdier                                    | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at naturvitenskap er basert på mål og verdier som styrer kunnskapsutvikling og validerer kunnskap.  | Viser delvis forståelse for at utvikling av naturvitenskap styres av mål og verdier og validerer kunnskap, men viser ikke at det er iboende for kunnskapsutvikling.  | Viser velutviklet forståelse for at kunnskapsutvikling styres av mål og verdier. Har en velutviklet forståelse for at det er iboende for kunnskapsutvikling.  |
| Metode og metodiske regler                        | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at det finnes et mangfold av metoder som forskere bruker. Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at det finnes generelle prinsipper som er med i forskningen.           | Viser delvis forståelse for at det finnes et mangfold av metoder som forskere bruker. Viser delvis forståelse for at det finnes generelle prinsipper som er med i forskningen.   | Viser velutviklet forståelse for at forskere bruker ulike metoder til ulik forskning, og at det finnes generelle prinsipper som er med i forskningen.   |
| Sosiale organisasjoner og interaksjoner           | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at en forsker samarbeider med andre forskere eller andre institusjoner.   | Viser delvis forståelse for at en forsker samarbeider med andre forskere og andre institusjoner.   | Viser velutviklet forståelse for at en forsker samarbeider med andre forskere og andre institusjoner og argumenter for at det gjør forskningen mer valid med flere synspunkter.   |
| Profesjonelle aktiviteter                         | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for at forskere skriver rapporter og manuskripter som gjør dem i stand til å kunne formidle forskningen sin, slik at de kan bli fagfellevurdert.                                  | Viser delvis forståelse for at forskere skriver rapporter og manuskripter som gjør dem i stand til å kunne formidle forskningen sin, slik at de kan bli fagfellevurdert.   | Viser velutviklet forståelse for at forskere skriver rapporter og manuskripter som gjør dem i stand til å kunne formidle forskningen sin, slik at den kan bli fagfellevurdert.  |
| Sosiale verifikasjoner og formidling av forskning | Viser ingen eller veldig naiv forståelse for forskere formidler forskningen sin og at den blir kritisk vurdert og evaluert.  | Viser delvis forståelse for at forskere formidler forskningen sin og at den blir kritisk vurdert og evaluert. Klarer å se at presentasjon av forskning brukes i ulike sammenhenger (formidles i en rettssak).                      | Viser velutviklet forståelse for at forskere formidler forskningen sin og at den blir kritisk vurdert og evaluert. flere forskere samarbeider og tester det samme slik at forskningen skal bli mer valid. Klarer å se at presentasjon av forskning brukes i ulike sammenhenger (formidles i en rettssak). |

Tabell 3 viser en oversikt over NOS-perspektivene som elevenes svar ble kategorisert som, og hva som kjennetegner de ulike nivåene innenfor de forskjellige perspektivene.

Kjennetegnene for hvert nivå i de ulike perspektivene ble diskutert både med veileder og andre medstudenter, slik at beskrivelsene var tydelige nok. I analysen ble ufullstendige uttalelser fra elevene om NOS-perspektivene kategorisert som ingen eller naiv forståelse (1), mens delvisse uttalelser for NOS-perspektiver ble kategorisert som delvis forståelse (2). Elever som uttrykte en god forståelse for NOS-perspektiver ble kategorisert med velutviklet forståelse (3). Eksempelvis ble svaret til en elev kategorisert som nivå 1 under NOS-perspektivet mål og verdier, dersom eleven viser ingen eller en veldig naiv forståelse for at naturvitenskap er basert på mål og verdier som styrker kunnskapsutviklingen og validerer kunnskap. For eksempel svarte en av elevene «ikke få gale svar, det er i hovedsak å ikke få gale svar, for hvis du får det så blir jo informasjonen feil også» på spørsmål om hva en forsker må passe på når de jobber. Her blir uttalelsen til eleven kategorisert med NOS-perspektivet mål og verdier, og viser en naiv forståelse (1) for perspektivet. I et annet eksempel ble svarer til en elev kategorisert som nivå 2 under NOS-perspektivet metode og metodiske regler, dersom svaret viser til en delvis forståelse for at det finnes et mangfold av metoder som forskere bruker, og at det er generelle prinsipper som følges under forskningen. Når jeg stilte spørsmål om hvordan en forsker jobber var det en elev som svarte «å skrive en hypotese om hva de tror kommer til å skje og så kan det hende at de gjør den tingen og så skriver de ned hva som skjedde og snakker om hva som skjedde». Svaret til elevene ble kategorisert med NOS-perspektivet metode og metodiske regler og viser den delvis forståelse (2) for perspektivet. Nivåkategoriene ble brukt for å få innsikt i elevenes forståelse i de ulike NOS-perspektivene. Imidlertid var det de kvalitative elevsvarene som viste hvordan elevene uttrykte seg om naturvitenskapens egenart som var det mest interessante.

I analyseringen av intervjuene viste deg seg at noen av elevene uttalte seg ulikt om NOS-perspektiver på spørsmålene som ble stilt i intervjuene. Noen elever kommer inn på flere perspektiver for naturvitenskapens egenart, mens andre berører bare et perspektiv. For eksempel berører en elev perspektivene *mål og verdier*, *og sosiale organisasjoner og interaksjoner* når eleven svarte «ikke alltid, fordi det kan jo skje feil når man gjør eksperimenter, kanskje at flere gjør det samme type eksperimentet. Man må være nøye og gjøre akkurat det samme som du gjorde først».

## 3.8 Validitet og reliabilitet

### Gyldighet

Gyldighet er et annet ord for validitet i kvalitative data. Det sier noe om hvor gyldig resultatene fra studiet er. Gjennom at jeg har brukt Lederman (2002) sin intervjuguide for naturvitenskapenes egenart, som har blitt brukt i mange andre liknende studier, sikrer jeg gyldigheten av resultatene i intervjuene. I tillegg vil gyldigheten av min masteroppgave bli styrket når jeg drøfter mine resultater opp mot tidligere forskning som gjør liknende undersøkelser. Naturvitenskapens egenart er hovedtemaet for denne masteroppgaven. Som beskrevet om i teoridelen er naturvitenskapens egenart et mye omtalt og omdiskutert begrep. Forskere har forskjellige tilnærminger for hva som ligger i begrepet naturvitenskapens egenart. I min masteroppgave har jeg valgt å bruke tilnærmingen til Erduran et al. (2019) for naturvitenskapens egenart. Jeg har sammen med veileder og andre medstudenter diskuterte NOS-perspektivene i FRA-hjulet og sammen med dem kommet frem til hva som ligger i de ulike perspektivene. Ved å diskutere med veileder og medstudenter vil mine forklaringer på de ulike NOS-perspektivene være med gyldig.

Gjennom at observasjonsmanualen min bruker de samme beskrivelsene som de gjør i observasjonsmanualen i LISSI-studiet var dette også med på å styrke gyldigheten av resultatene mine fra observasjonene (Kersting et al., 2021). I observasjon blir all informasjon filtreres gjennom den forskerens egen subjektivitet, mens når man intervjuer kommer elevenes egne meninger mer frem (kilde). I observasjonene prøvde jeg å holde meg så objektiv som mulig slik at mine tolkninger ikke skulle påvirke hva som ble observert. Dette ville også være med på å styrke gyldigheten av observasjonene mine.

### Pålitelighet

Pålitelighet sier noe om kvaliteten på dataen som er samlet inn. Det handler om vi kan stole på at forskeren har gjort en god jobb i forbindelse med datainnsamlingen. Pålitelighet er ikke noe som kan 100% garanteres, det er derfor viktig at forskere reflekterer over problemer som kan knyttes til forskningen (Postholm & Jacobsen, 2011). Postholm og Jacobsen (2011) trekker frem flere punkter som er viktig å reflektere rundt i forskningsstudier for å styrke påliteligheten. Som for eksempel å beskrive måten datamaterialet er samlet inn på, bearbeiding av data og beskrive hvordan dataene er analysert på. Påliteligheten i min oppgave blir styrket av at jeg nøye beskriver hvordan jeg har samlet inn, bearbeidet og analysert data, samt kommer med eksempler fra resultatene. Jeg viser også til at lydopptak ble transkribert

fortløpende og observasjonen ble renskrevet samme dag. I tillegg peker Postholm og Jacobsen (2011) på at forskningen burde være plassert i et teoretisk rammeverk for å styrke påliteligheten. Dette har jeg vært spesielt tydelig på i kapittel 3 hvor jeg nøye har beskrevet det teoretiske rammeverket for både observasjonene og intervjuene. Til slutt peker Postholm og Jacobsen (2011) på at etiske prinsipper burde være diskutert og gjort rede for, for å styrke forskningens pålitelighet. I delkapittelet under gjør jeg rede for hvilke etiske hensyn jeg har vært bevisst på å følge gjennom hele forskningsprosessen i min masteroppgave.

### Overførbarhet

I en casestudie blir mindre enheter eller grupper undersøkt. Resultatene i slike studier er for små til å kunne generaliseres, eller overføres til andre enheter. Resultatene fra denne studien vil ikke nødvendigvis bli det samme hvis samme undersøkelse ble gjort på andre elever på en annen skole. Resultater fra casestudier gir en utdypende beskrivelse av det som blir undersøkt hos en spesifikk enhet. Det som er viktig for å styrke overførbarheten for studiet er å skrive så transparent som mulig slik at den som leser forstår forskningsdesignet og kan teste ut selv. Dette har jeg vært nøye på gjennom hele kapittel 3.

### Andre styrker, svakheter og mulige feilkilder

Over er det nevnt flere punkter som er med på å styrke forskningen i min masteroppgave. Det er også like viktig å reflektere over svakheter og mulige feilkilder for å vise at man er bevisst på det. Jeg har lite erfaring med å bruke metodene som er benyttet i denne masteroppgaven. Intervju har jeg benyttet i en forsknings- og fordypnings undersøkelse (FoU) tidligere i studier, men er ingen ekspert på forskningsmetoden. Det var derfor viktig å benytte og hente inspirasjon fra en anerkjent intervjuguide for å styrke at intervjuene skulle gå riktig for seg og hente ut den informasjonen som jeg trengte til å svare på masteroppgavens forskningsspørsmål (Lederman et al., 2002b). I analysen av elevenes svar ble analyseverktøyet (tabell 3) benytte. Mine tolkninger av elevenes svar kan tolkes annerledes av andre. Dette vil være en mulig feilkilde, men som nevnt tidligere ble perspektivene for naturvitenskapens egenart diskutert både med veileder og medstudenter. Dette gjorde beskrivelsene i analyseverktøyet mer gyldig. Tolkningene mine av elevenes svar er gjort med analyseverktøyet. Observasjon er en metode jeg har enda mindre erfaring med å bruke enn intervju. Jeg fant derfor ut at for å styrke resultatene mine fra observasjonen, ville det styrke observasjonene mine ved å utforme et observasjonsskjema med inspirasjon fra et anerkjent studie, som LISSI-studiet (Kersting et al., 2021).

I postintervjuet ble elevene informert om at de samme spørsmålene fra preintervjuet ville bli stilt, i tillegg til noen spørsmål direkte om opplegget på Vitensenteret. Når eleven fikk denne informasjonen var jeg også tydelig på å informere dem om at de ikke skulle tenke på hva de svarte i preintervjuet, for å svare det samme som sist. Selv etter denne beskjeden var det noen av elevene som svarte omtrent akkurat det samme som sist. Dette behøver ikke være en svakhet rundt forskningen. Ved at elevene svarer det samme kan vær gode resultater for å undersøke elevers forståelse for naturvitenskapens egenart før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret.

En styrke ved forskningen i min masteroppgave er at jeg gjennomfører observasjon av undervisningsopplegget to ganger. Jo flere ganger man observerer det samme undervisningsopplegget jo mer overførbart blir det (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 52). Selv om det var forskjellige ansatte ved Vitensenteret som gjennomførte undervisningsopplegget under observasjonene var ikke det negativt for observasjonen. Begge observasjonene fikk like kode i alle kategoriene som ble observert. De ansatte på Vitensenteret har gjennomført undervisningsopplegget flere ganger tidligere og er derfor godt kjent med hvordan opplegget skal gjennomføres.

### 3.9 Etiske hensyn

I kvalitativ forskning er det en rekke etiske hensyn man må følge. Man skal blant annet følge retningslinjene til NESH, retningslinjene til NSD og retningslinjene til masteroppgaven fra Høgskolen. I min masteroppgave har jeg vært bevisst på å følge disse gjennom hele arbeidsprosessen.

NESH er en nasjonal komité for forskningsetikk i samfunnsvitenskap og humaniora. De har utviklet retningslinjer for forskningsetikk innenfor samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Der skriver de i punkt 15 om samtykke til å delta i forskningen at en forsker er pliktig til å innhente samtykke for forskningsdeltakelse (Den nasjonale forskningsetiske komiteen, 2021. s. 18). Forskningsdeltakelsen skal være frivillig, informert og entydig, og det skal være fortrinnsvis dokumenterbart. Jeg har fulgt dette ved å sende ut et samtykkeskjema til de som ønsket å delta i forskningen. Samtykke skjemaet inneholdt informasjon om formålet med forskningsprosjektet, samt tydelig informasjon om at det er lov å trekke seg fra prosjektet uten å oppgi grunn. Samtykkeskjemaet jeg lagde ble laget ut ifra en mal fra NSD. På grunn av at jeg både skulle intervju elever og observere ansatte som gjennomførte undervisningsopplegg på Vitensenteret, ble det laget to separate samtykkeskjemaer. I tillegg til informasjon om formålet med forskningsprosjektet, lå mine og veileders



kontaktopplysninger i samtykkeskjemaet slik at det skulle være lett å stillespørsmål eller trekke seg når det måtte ønske. Videre i retningslinjene til NESH i punkt 17, som omhandler beskyttelse av barn, heter det at barn som deltar i forskning har en særlig rett til beskyttelse (Den nasjonale forskningsetiske komiteen, 2021, s. 20). På Sikt sine nettidere, som NSD nå har blitt en del av, står det at barn under 15 år ikke kan samtykke selv. Det er da foreldre som må samtykke for barnet sitt. Dette var noe jeg måtte ta hensyn til da ungdommene jeg skulle intervjuer var rundt denne alderen.

Før man kan begynne med å samle inn data til et forskningsprosjekt, er det nødvendig å melde inn prosjektet NSD som kan godkjenne gjennomførelsen av prosjektet. Jeg meldte inn forskningsprosjektet mitt høsten 2022 og fikk godkjennelse av NSD 28.10.2022.

Godkjennelsen fra NSD ligger vedlagt. På grunn av at jeg bruker intervju som metode var det hensiktsmessig å ta lydopptak av intervjuene for å forsikre at jeg fikk med alt elevene uttrykte. Gjennom å ta lydopptak behandler man personopplysninger og er derfor nødt til å sikre deltakerens personvern. Det ble derfor brukt en kryptert applikasjon i samhold med retningslinjene til Høgskolen i Innlandet (Høgskolen i Innlandet, u.å.-a). Denne applikasjonen heter «Nettskjema Diktafon», og hindrer at lydfilene lagres lokalt og/ eller synkes til den private skytjenesten (Høgskolen i Innlandet, u.å.-b). Etter at intervjuene var gjennomført, ble lydfilene transkribert og anonymisert. Det innebar at elevene som deltok i intervjuene fikk fiktive navn, slik at deres personvern ble ivaretatt. Etter at intervjuene ble transkribert og anonymisert, ble lydfilene slettet etter avtale med NSD i henhold til det godkjente meldeskjemaet.

Å følge forskningsetiske retningslinjer og beskytte personvern er svært viktig i forskningsprosjekter. Ved å ha fulgt retningslinjene til både forskningsetiske komitéer og Høgskolen i Innlandet sine retningslinjer for masteroppgave, kan man forsikre seg om at forskningen i denne masteroppgaven er gjort på en etisk og lovlig måte.

## 4. Resultat

I denne delen av masteroppgaven vil resultatene fra datainnsamlingen bli presentert. Resultatene fra observasjonen vil først bli presentert. Der vil det bli presentert hva som ble observert, og hva de forskjellige kategoriene i observasjonsskjemaet har blitt kodet med i løpet av undervisningsopplegget og hvorfor de har fått den koden. Deretter vil resultatene fra intervjuene av elevene bli presentert. Resultatene vil bli visualisert gjennom to figurer, en med elevenes gjennomsnittlige forståelse og en med elevenes individuelle forståelse for

naturvitenskapens egenart. Videre i resultatene av intervjuene vil det bli trukket frem hva elevene uttrykte om perspektivene av naturvitenskapens egenart elevene uttrykker seg om, samt hvilket forståelsesnivå elevenes svar blir tolket som.

#### 4.1 Resultatet fra observasjonen

Observasjonen av undervisningsopplegget ble gjennomført to ganger. Begge observasjonen fikk de samme kodene. De vil derfor bli presentert som ett resultat. På grunn av at undervisningsopplegget har en varighet på om lag tre og en halv time, hvor pause er inkludert, ble de forskjellige delene av opplegget kodet med 15 minutters segmenter. Den høyeste koden kategoriene fikk i løpet av undervisningsopplegget, er den koden de ender opp med i det helhetlige bildet av undervisningsopplegget. Tabellen under viser kodene kategoriene for utforsking fikk i de ulike delene av undervisningsopplegget. Videre vil det komme en begrunnelse for koden hver kategori har fått i hver del av undervisningsopplegget, med bakgrunn i hva som ble observert.

Tabell 4: Tabellen viser koden hver kategori for utforsking har blitt kodet med i delene av undervisningsopplegget.

| Segmenter   | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 |
|---|------|-------|-------|-------|
| <b>Første del – informasjon om narkorazziaen. (60 minutter)</b> |      |       |       |       |
| Forberedelse  | 1    | 1     | 1     | 1     |
| Datainnsamling  | 1    | 1     | 1     | 1     |
| Konsolidering   | 1    | 1     | 1     | 1     |
| Frihetsgrad   | 1    | 1     | 1     | 1     |
| Naturvitenskapens egenart                                       | 1    | 1     | 1     | 1     |
| <b>Andre del – krimlabben. (60 minutter)</b>                    |      |       |       |       |
| Forberedelse  | 1    | 1     | 1     | 1     |
| Datainnsamling  | 2    | 2     | 2     | 2     |
| Konsolidering   | 1    | 1     | 1     | 3     |
| Frihetsgrad   | 1    | 1     | 2     | 2     |
| Naturvitenskapens egenart                                       | 2    | 2     | 2     | 1     |
| <b>Tredje del – rettssaken. (45 minutter)</b>                   |      |       |       |       |
| Forberedelse  | 1    | 1     | 1     | -     |
| Datainnsamling  | 1    | 1     | 1     | -     |
| Konsolidering   | 1    | 1     | 1     | -     |
| Frihetsgrad   | 1    | 1     | 1     | -     |
| Naturvitenskapens egenart                                       | 2    | 2     | 2     | -     |

### Første del – informasjon om narkorazziaen

I begynnelsen av undervisningsopplegget fikk elevene et innblikk i den fiktive narkorazziaen. Elevene fikk høre på en nyhetssending på radioen hvor de omtale narkorazziaen. De fikk også et innblikk i et av avhørene hvor en av politibetjentene som hadde vært til stede på narkorazziaen ble havhørt. Etter dette fortalte politiet elevene hvilke personer som var involvert i saken med navn og alder, de ulike beslagene som hadde blitt gjort på åstedet og politiet sine teorier rundt saken. Politiet hadde en antagelse på at flere av personene som ble pågrepet var påvirket av narkotika og/eller alkohol. Det ble elevenes jobb, sammen med politiets krimteknikere, å finne ut hvilke narkotiske stoffer de forskjellige personene var påvirket av og hvilke narkotiske stoffer som hadde blitt beslaglagt. Noen elever fikk også i oppgave måle promillen til de pågrepne. Elevene fikk noe aktivisering av forkunnskaper, gjennom at underviser nevner ulike begreper som faste stoffer, løsningsmiddel, reagens og

elektrolyse, men det blir ikke snakket om i dybden. Det ble ikke laget forskningsspørsmål, hypotese eller prediksjoner i denne delen av undervisningsopplegget. Derfor ble *forberedelse* kodet med kode 1.

I denne delen av undervisningsopplegget hadde ikke elevene begynt å samle inn bevis på krimlabben enda. Kategorien datainnsamling ble derfor kodet med kode 1.

Konsolidering ble kodet med kode 1 i denne delen av undervisningsopplegget da elevene ikke trakk noen konklusjoner fra data, da de ikke har begynt å samle inn data på krimlabben enda.

Frihetsgrad ble også kodet med kode 1 i denne delen av undervisningsopplegget da elevene ikke bestemte hverken problemstilling, metode eller resultater. Elevene formulerte ingen spørsmål eller problemstillinger når de fikk informasjon om den fiktive saken.

I denne delen av undervisningsopplegget ble kategorien naturvitenskapens egenart kodet med kode 1, da det ikke ble inkludert aspekter av naturvitenskapens egenart. Fokuset i denne delen var å gi elevene informasjon om den fiktive saken.

### Andre del – krimlabben

Etter at elevene hadde fått informasjon om narkorazziaen og de involverte i saken, ble de delt inn i grupper på fire elever per gruppe. Hver gruppe fikk utdelt en koffert med utstyr til å gjennomføre ulike tester og et uidentifisert stoff eller urinprøve. Elevene samlet inn data ved gjør ulike tester for å finne ut av hva de uidentifiserte stoffene var og hvilke narkotiske stoffer de forskjellige personene var påvirket av og målte personenes promille. Når elevene gjorde de ulike testene ble elevene mint på å være nøyaktige. Selv om elevene ble bedt om å være nøyaktige på krimlabben, ble ikke dette begrunnet i at forskere er nøyaktige. Resultatene elevene fikk fra testene sine ble skrevet ned på et ark. Etter at alle elevene var ferdig med å samle inn data, delte de resultatene med hverandre. Da forklarte de hva de hadde testet, hvilke tester de gjorde og hvordan de tolket resultatene sine.

Forberedelse ble kodet med kode 1 i denne delen av undervisningsopplegget da forberedelsesfasen var over. Elevene lagde ikke hypoteser, prediksjoner eller forskbare spørsmål før de begynner å samle inn data.

Datainnsamling ble kodet med kode 2 i denne delen av undervisningsopplegget. Elevene samlet inn data uten å ha laget hypotese, et forskbart spørsmål eller en prediksjon.

Konsolidering ble kodet med kode 1 i tre første 15 minutters segmentene andre del av undervisningsopplegget, da elevene var opptatt med å ta tester på krimlabben. De siste 15 minuttsegmentet ble kodet med kode 3. Det var da elevene trakk konklusjoner fra data og de begrunnet det ut fra empiriske data.

I denne delen av undervisningsopplegget ble kategorien frihetsgrad kodet med kode 1 i de to første 15 minuttene. Elevene var i de to første 15 minuttsegmentene i gang med å ta tester på krimlabben. Elevene fikk ikke bestemme metode selv for hvordan de vil teste. Det lå allerede et ark med en bruksanvisning i kofferten med hvordan de skulle gjennomføre testene. Det ble også observert at de ansatte ved Vitensenteret veiledet noen av elevgruppene for å komme i gang. I de to siste 15 minuttsegmentene ble frihetsgrad kodet med kode 2. Elevene visste ikke resultatene av testene sine på forhånd. Dette var noe elevene måtte bestemme selv ut ifra hvordan de tolket dataene sine.

Naturvitenskapens egenart ble kodet med kode 2 i de tre første 15 minuttsegmentene. I denne delen av undervisningen inkluderes det minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart. Aspektet var ikke referert til eksplisitt, men med slik undervisning over tid vil elevene utvikle en forståelse av naturvitenskapens egenart. Det siste 15 minuttsegmentet ble kodet med kode 1, da det ikke blir trukket frem eksplisitt noen aspekt av naturvitenskapens egenart når elevene samlet sammen resultatene sine og delte det med de andre elevene. Gjennom et slikt utforskende og autentisk undervisningsopplegg, vil elevene kunne få en forståelse for naturvitenskapens egenart om de hadde deltatt på flere slike opplegg. Perspektivene som ble observert implisitt i denne delen av undervisningsopplegget var metode og metodiske regler, mål og verdier, og profesjonelle aktiviteter.

### Tredje del – rettsaken

I denne delen av undervisningsopplegget hadde elevene fått tildelt ulike roller som skulle spilles i rettsaken. Rettsaken ble ledet av en av pedagogene på Vitensenteret som spilte dommeren. Elevene spilte rollene som personene som var involverte i saken og deres advokater, aktorer, rettssekretær, politiets krimteknikere, politiet og pårørende/ vitner. I forkant av rollespillet fikk elevene et manus med replikker de kunne si under rettsaken. Hver og en av de involverte i saken ble stilt til retten og resultatene elevene fikk på krimlabben ble presentert av elevene som spiller politiet krimteknikere. De som spilte politiets krimteknikere brukte arkene elevene hadde skrevet ned resultatene sine på fra krimlabben.

Forberedelse ble kodet med kode 1 i denne delen av undervisningsopplegget da det ikke ble formulert noe hypotese, forskbare spørsmål eller prediksjoner under rettssaken.

Datainnsamling ble også kodet med kode 1 i denne delen da elevene ikke samlet inn data under deltakelse i rettssaken.

Her har også konsolidering blitt kodet med kode 1. Elevene brukte ikke data til å trekke konklusjoner da dette allerede var gjort. Dataene som ble samlet inn på krimlabben ble bare lagt frem som bevis av elevene som spilte politiets krimteknikere under rettssaken.

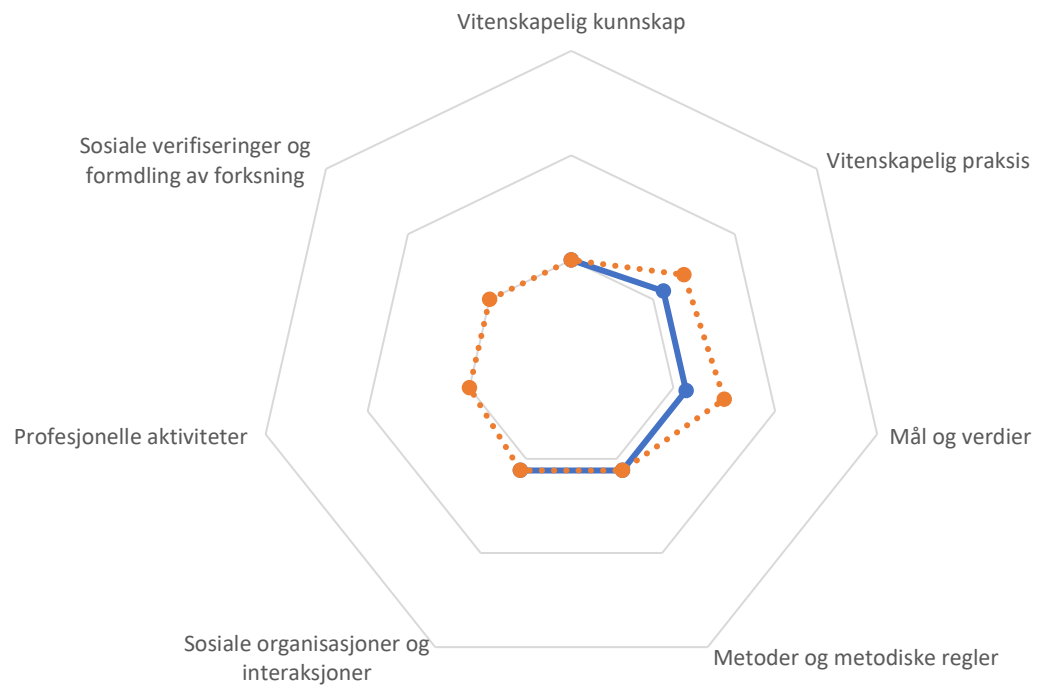
Kategorien frihetsgrad har også blitt kodet med kode 1 i denne delen av undervisningsopplegget. Elevene fikk ikke være med på å bestemme hvilke roller de skulle spille i rettssaken. Elevene fikk tildelt rollene sine av læreren sin.

Naturvitenskapens egenart ble kodet med kode 2 i denne delen av undervisning opplegget. Det blir ikke eksplisitt referert til aspekter av naturvitenskapens egenart, men elevene vil kunne utvikle en forståelse for naturvitenskapens egenart ved å delta på flere slike undervisningsopplegg. Perspektivene fra naturvitenskapens egenart som ble observert i løpet av denne delen av undervisningsopplegget var sosiale organisasjoner og interaksjoner, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning.

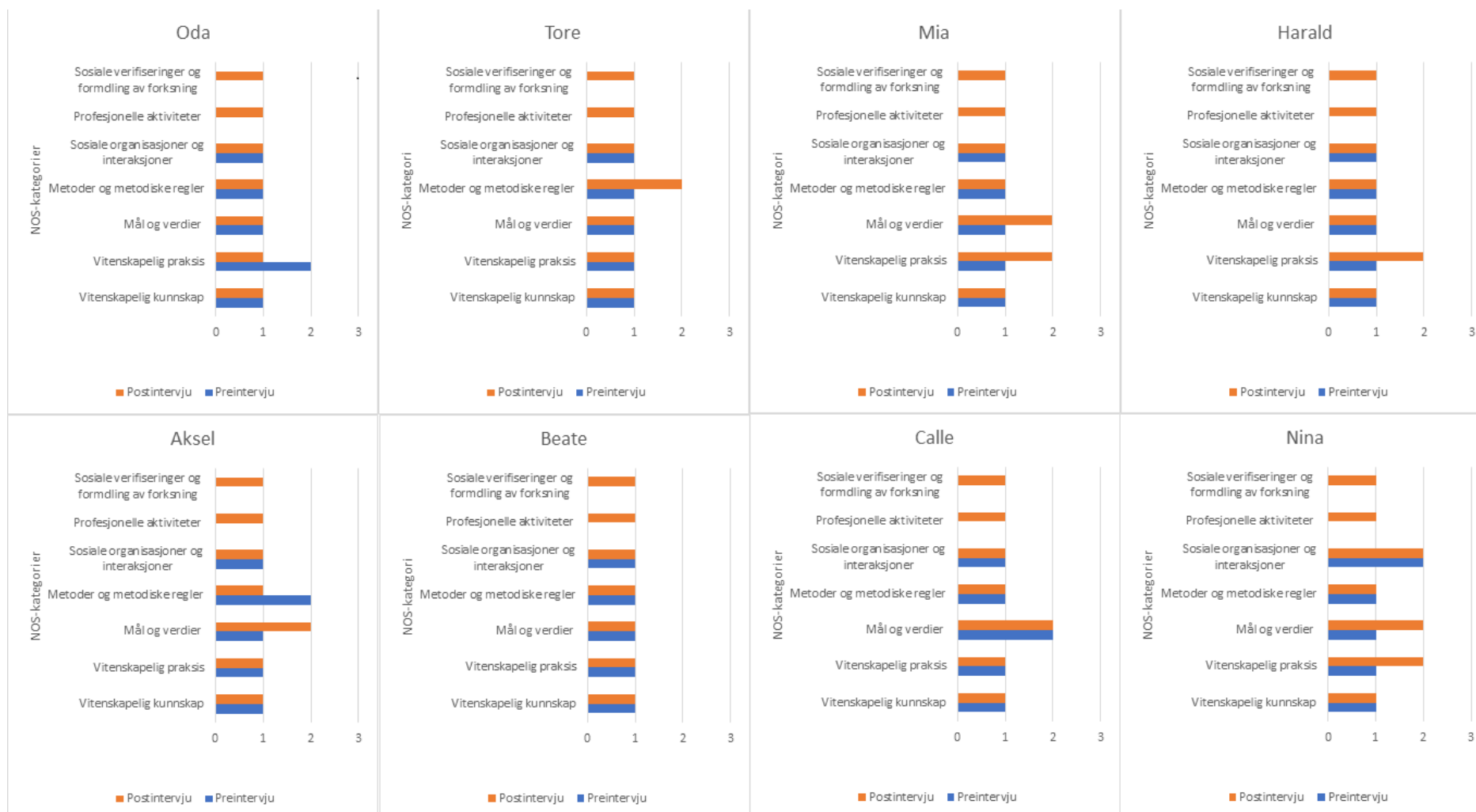
## 4.2 Resultat fra intervju

Hensikten med intervjuene var å få innsikt i hvordan elevene uttrykte seg om naturvitenskapens egenart før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Intervjuene ble analysert med det teoretiske rammeverket (tabell 3). Figur 7 visualiserer elevenes gjennomsnittlige forståelse for naturvitenskapens egenart etter at elevenes svar hadde blitt analysert. På figuren er den innerste sirkelen naiv forståelse (nivå 1), den midterste sirkelen delvis forståelse (nivå 2), og den ytterste sirkelen velutviklet forståelse (nivå 3). I tillegg viser figuren hvilken perspektiver av naturvitenskapens egenart som kom til uttrykk i elevenes svar i preintervjuet (blå) og postintervjuet (oransje). Figuren viser at det har skjedd endringer innenfor kategoriene vitenskapelig praksis (differanse: 0,25), og mål og verdier (differanse: 0,38). Vi kan også se at det er to NOS-perspektiver som kommer frem i postintervjuet, som ikke dukket opp i preintervjuet. Disse perspektivene var profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifisering og formidling av forskning.

## Forståelse for NOS-perspektiver



Figur 6: Oversikt over elevenes gjennomsnittlige forståelse av naturvitenskapens egenart i preintervjuet (blå) og postintervjuet (oransje).



Figur 7: Elevenes individuelle forståelse av naturvitenskapens egenart i preintervjuet (blå) og postintervjuet (oransje).



Figur 8 viser elevenes individuelle forståelse for de ulike perspektiver i naturvitenskapens egenart som elevene uttrykte seg om i pre- og postintervjuet. Det er noen elever som skiller seg ut med å vise en bedre forståelse for enkelte perspektiver av naturvitenskapens egenart. Figuren viser at elevene stort sett holdt på en naiv forståelse for perspektivene vitenskapelig kunnskap, profesjonelle aktiviteter, sosiale verifikasjoner og formidling av forskning, og sosiale organisasjoner og interaksjoner, med unntak av Nina som uttrykker seg med delvis forståelse i det sistnevnte perspektivet. Halvparten av elevene uttrykte seg med en delvis forståelse for perspektivet mål og verdier i postintervjuet etter å ha uttrykt seg naivt i preintervjuet. Tre av elevene uttrykte seg med en delvis forståelse for perspektivet vitenskapelig praksis etter å ha uttrykt seg naivt om dette perspektivet i preintervjuet. Videre vil det bli presentert hva elevene uttrykte innenfor de ulike perspektivene av naturvitenskapens egenart i pre- og postintervjuet.

### Vitenskapelig kunnskap

Figur 7 og 8 viser at alle elevene uttrykker seg naivt om naturvitenskap og hvordan den skiller seg fra annen vitenskap. For eksempel svarer Tore følgende i preintervjuet:

Det som skjer i naturen, det som liksom naturen har klart å lage på en måte, som vi kan forske på og sånt. Naturvitenskap, vi har vel ikke så mye, liksom historie har jo vi noe med å gjøre på en måte, det er det jo vi som har laga, mens naturen er jo laga av seg selv.

I postintervjuet uttrykker han seg fremdeles naivt «nei det som vi forsker på naturen da, det som vi ikke har skapt kanskje. Det er at vi ikke har skapt det da, at det liksom er fra naturen». I pre- og postintervjuet uttrykker han at man forsker i naturvitenskap, noe som er riktig, men han uttrykker også at vi ikke har så mye med naturvitenskap å gjøre gjennom at vi ikke har skapt det. Det er for så vidt riktig at vi ikke har skapt naturen, men gjennom å forske på naturvitenskapen har man kommet frem til kunnskap om det. Det er dette som ligger i perspektivet vitenskapelig kunnskap.

Når elevene fikk spørsmål om hva forskere vil oppnå med arbeidet sitt, ble svarene kategorisert innenfor vitenskapelig kunnskap. For eksempel svarte Beate i preintervjuet «at det skal funke da eller at de hadde rett eller at de har jobba så hardt og endelig så klarer de det og sånne ting» og viser en naiv forståelse. I postintervjuet svarte hun slik; «se om det funker da eller om det han eller hun tenker gikk greit eller som han tenkte», og viser dermed fortsatt kun naiv forståelse. Gjennom det Beate uttrykker viser hun ikke til at forskere ønsker å

komme frem til ny eller mer kunnskap om det de forsker på. Hun uttrykker kun at forskere ønsker at det de forsker på skal fungere eller gå slikt de har tenkt.

Harald uttrykker seg også naivt når han svarte følgende i preintervjuet

Fakta om kroppen og hvordan ting er bygget opp og sånn. Ja det er vel mer KRLE den andre greia [annen vitenskap] det handler mer om religioner og hva folk tror på og sånn. Kjemi er noe du kanskje vet er sant, fordi det er folk som har skrevet det ned da, så det er ikke fysisk, du kan ikke se det fysisk, men kjemi så skjer det fysisk.

Harald uttrykker her at man vet at kjemi er sant fordi folk har skrevet det ned, noe som for så vidt er sant, men han uttrykker ikke at det må ha blitt undersøkt og forsket på og blitt bevist for at det skal bli skrevet ned.

I postintervjuet fortsetter Harald også å uttrykke seg naivt når han svarer

Jeg tenker bare på naturfag egentlig, vi har om kroppen og hvordan ting fungerer og sånt. Historie er mer på hva som har skjedd fra før og naturvitenskap er mer hvordan vi kan utvikle oss og hvordan verden kan bli smartere på en måte.

Harald uttrykker her at naturvitenskap er om hvordan vi kan utvikle oss og hvordan verden kan bli smartere, noe som kan skje. Han uttrykker derimot ikke at dette må forskes på og undersøkes.

Svarene til elevene har blitt tolket som naiv forståelse etter som at ingen av elevene uttrykker at naturvitenskapelig kunnskap underbygges av resultater fra vitenskapelige undersøkelser. Det var heller ingen av elevene som uttrykte at vitenskapelig kunnskap er tentativ. Det kan tyde på at dette perspektivet var vanskelig for elevene å få en kunnskap om.

### Vitenskapelig praksis

De fleste av elevene uttrykker seg med naiv forståelse i både pre- og postintervjuet om vitenskapelig praksis. Oda skiller seg ut ved å vise en bedre forståelse i preintervjuet enn i postintervjuet. Mia, Harald og Nina uttrykker en delvis forståelse i postintervjuet.

Når elevene fikk spørsmål om hva et eksperiment er, og hvorfor forskere gjør eksperimenter ble svarene kategorisert innenfor vitenskapelig praksis. Oda som viste en delvis forståelse i preintervjuet svarte «prøve å sjekke om noe, liksom hva som skjer hvis man liksom utfører, eller man gjør noe for å se hva som skjer. For å utvide kunnskap om ting kanskje eller liksom vite mer hva som kan skje». Svaret har blitt tolket som delvis forståelse på grunn av at hun

uttrykker at eksperimentering gjør at forskere kan komme frem til ny kunnskap eller for å få mer kunnskap om noe. I postintervjuet derimot svarer hun kort og naivt «for å vite mer».

Nina uttrykker seg naivt på denne måten i preintervjuet:

Å! Det er jo når dem skal teste ut det dem har, dem skal teste at noe fungerer som dem har tenkt. Det er jo for å teste ut som noe fungerer eller ikke, dem kan jo ikke bare sende ut et produkt eller annet da ut i verden uten å vite om det fungerer.

Her har svaret til Nina blitt tolket som naiv forståelse på grunn av at hun uttrykker at eksperimentering er for å sjekke om noe funker eller ikke. Hun uttrykker ikke at forskere gjør eksperimenter for å komme frem til ny kunnskap, eller for å bygge på kunnskap som allerede finnes.

I postintervjuet uttrykker Nina seg med delvis forståelse på spørsmål om hva som kjennetegner et eksperiment:

Det er jo noe du tester ut ifra en idé du har hatt da, for å teste ut om noe fungerer. Det er igjen for å finne ut av ting som vi ikke visste før, de gjør eksperimenter for å se om det de har funnet ut er helt riktig da.

Her har svarte til Nina blitt tolket som delvis forståelse på grunn av at hun uttrykker at eksperimentering er for å finne ny kunnskap om noe ukjent.

Når elevene ble spurt om hvordan de tolket resultatene sine på krimlabben ble svarene kategorisert innenfor vitenskapelig praksis. Oda svarte først at hun ikke visste helt, men med videre oppfølgingsspørsmål svarte hun «det endret farge, vi hadde sånn ark som det sto forskjellige farger som det kunne bli» (naiv forståelse) Svaret har blitt tolket som naiv forståelse på grunn av vag forklaring. På samme spørsmål svarte Nina følgende:

Det skulle bytte farge til det som tilsvarte hva slags stoff, vi hadde et ark med masse forskjellige stoffer [narkotiske stoffer], kategorier innenfor forskjellige stoffer, og på de brønnene [beholdere de skulle teste i] sto det ulike tall og hvordan man skulle blande de forskjellige midlene med stoffene for å løse riktig. Så ser vi på stoffet og ser på hva som linket mest på bildene, og testet de ut i de brønnene som virket mest logisk til å være det stoffet da. Og da skulle vi få riktig farge til riktig stoff da.

Hun beskriver godt hvordan de gjennomførte eksperimentet på krimlabben og hvordan de tolket resultatene sine og uttrykker seg dermed med delvis forståelse.

Mia uttrykker seg også med delvis forståelse når hun svarer følgende i postintervjuet «Det skjedde vek en kjemisk reaksjon da, mellom væska vi putta oppi og stoffet sånn at det kom frem en farge, for det var liksom ulike farger». Selv om Mia ikke uttrykker like detaljert som Nina, uttrykker hun godt hvordan de tolket resultatene sine på krimlabben.

### Mål og verdier

Figur 8 viser at halvparten av elevene uttrykker seg delvis for perspektivet mål og verdier i postintervjuet. De resterende elevene viser en naiv forståelse i både pre- og postintervjuet. Elevenes svar ble kategorisert i mål og verdier når de svarte på spørsmål om hva en forsker må passe på når de forsker og om man kan være sikre på resultater man får.

Flere av elevene uttrykker den samme naive forståelse med å svare at det ikke må skje noe galt eller feil. For eksempel svarer Beate «at det ikke skjer noe galt. Nei, fordi det kan hende at det har skjedd noe feil eller at du har gjort noe feil». Hun uttrykker også at et forsøk eller eksperiment må testes flere ganger. Beate fortsetter å uttrykke seg naivt i postintervjuet når hun svarer «eh at det ikke skjer noe farlig, ikke gjør noe feil, dobbelt sjekke og sånt, kanskje trippel også. Nei, man må gjøre det flere ganger da, og så kanskje skrive det opp og gjøre det flere ganger, gjøre akkurat det samme hele tiden». Tore uttrykker seg også naivt i preintervjuet når han svarer:

Ikke få gale svar, det er i hovedsak å ikke få gale svar, for hvis du får det så blir jo informasjonen feil også. Ja hvis du gjør det flere ganger så blir det enda sikrere, hvis du får samme utfall.

Tore fortsetter også å uttrykke seg naivt i postintervjuet når han svarer:

Se at det blir riktig, kanskje prøve det samme flere ganger. Ja, egentlig hvis man gjør det mange ganger, da er du mer sikker på at det blir sånn eller sånn.

I preintervjuet uttrykker Nina seg med naiv forståelse når hun omtaler hva forskere må passe på, på denne måten:

Jeg vet ikke helt de må jo passe på det grunnleggende dem vet da, at det ikke kan gå feil og utvikle noe som er farlig da. Ja, så klart, hvertfall hvis du har, spør litt hva det skal brukes til da, jeg tenker jo sånn med en gang litt sånn dyretesting og sånt da fordi dem er jo biologiske skapninger slik som oss så hvordan dem reagerer på ting vil jo vi mest sannsynlig reagere på samme måte.

Svaret til Nina har blitt tolket som naiv forståelse på grunn av at hun vektlegger at forskere må passe på at det ikke skjer noe feil eller farlig.

I postintervjuet svarer Nina med delvis forståelse:

Nøyaktighet hovedsakelig, gjøre ting riktig og så må de kanskje gjøre det et par ganger til for å være sikre. Spørs hvor sikkert eksperimentet er, for hvis du gjennomfører et eksperiment som dem har funnet ut er riktig så kan man bruke samme formel og få bra resultater, men hvis vi gjøre et eksperiment for første gang så kan vi umulig være helt sikker på at det blir riktig.

Svaret til Nina har her blitt tolket som delvis forståelse på grunn av at hun trekker frem nøyaktighet som viktig mål og verdi for forskere. I tillegg viser hun en forståelse for at det kan ligge en iboende usikkerhet i eksperimenter som testes som forskere må ta hensyn til.

Mia uttrykker seg naivt i preintervjuet når hun svarer:

At du kanskje kommer ut med riktig type fakta da om det du har forska på sånn at det ikke blir feil fakta. Ikke alltid, fordi det kan skje feil når man eksperimenterer, kanskje at flere gjør samme type eksperiment.

Her har svaret til Mia blitt tolket som naivt på grunn av at hun vektlegge at forskere må komme ut med riktig type fakta og passe på at det ikke kommer ut feil fakta. Derimot uttrykker hun seg med delvis forståelse i postintervjuet når hun svarer

Være nøyaktig, og følge hvis det er for eksempel er instruks, at man følger de nøyaktig. Noen ganger og noen ganger kan man ikke få det, fordi det kan liksom skje feil under eksperimentene som vi ikke legger merke til. Da må man prøve det flere ganger.

Her har svaret til Mia blitt tolket som delvis forståelse fordi hun trekker frem nøyaktighet som viktig mål og verdier. På lik linje med Nina uttrykker også Mia at det finnes en usikkerhet i eksperimenter.

### Metode og metodiske regler

Figur 8 viser at de fleste elevene har en naiv forståelse for metode og metodiske regler både i pre- og postintervjuet. Aksel og Tore er de eneste elevene som skiller seg ut når det gjelder dette. Aksel uttrykker seg med delvis forståelse i preintervjuet, men med en naiv forståelse i postintervjuet. Tore uttrykker seg med naiv forståelse i preintervjuet, men med en delvis forståelse i postintervjuet.

Når elevene ble spurt om hvordan en forsker arbeider og om de kunne gi eksempler på ulike metoder, ble svarene kategorisert i metode og metodiske regler. I preintervjuet svarer Tore med naiv forståelse:

Det er vel å finne ut litt informasjon, så må man se på det litt grundigere, og så bare prøve litt og føle seg frem. Eksperiment er vel en måte, eller så kan man se med sånt mikroskop for å undersøke, eh og lese opp er vel og forskning, se på noe eller bare se.

Her har svaret hans blitt tolket som naiv forståelse på grunn av at han ikke uttrykker spesielle prinsipper som forskere gjør under arbeid av metode.

Aksel svarte derimot med delvis forståelse:

Å skrive en hypotese om hva de kan eller hva de tror kommer til å skje og så kan det hende at de gjør den tingen og så skriver de ned hva som skjedde og snakker om hva som skjedde. Det kan jo være fysisk, igjen dissekere ting og se hva som er inni, eller så kan man drive med stoffer og se hva som skjer hvis man blander to forskjellige ting.

Her har svaret til Aksel blitt tolket som delvis forståelse på grunn av at han uttrykker noen prinsipper som forskere gjør under arbeid av metode. Her viser han i tillegg også en naiv forståelse for NOS-perspektivet sosiale organisasjoner og interaksjoner gjennom å uttrykke at forsker snakker med andre om hva som skjer.

I postintervjuet ble elevene igjen stilt spørsmål om hvordan forskere jobbet, og Tore svarte på følgende måte:

Dem må lese seg opp sånn at dem vet litt om det og kanskje gjøre noen eksperimenter og så må man skrive det ned det som skjer. Ja spør jo hva du skal forske på da, hvis du driver med dop eller jord.

I dette svaret viser han delvis forståelse fordi han nevner noen prinsipper som forskere gjør under arbeid av metode. Han viser også en forståelse for at valg av metode er avhengig av hva det forskes på.

I postintervjuet svarte Aksel følgende:

De vi måtte gjøre var å lese instruksene først og så bare fulgte vi instruksene, vi begynte med det som tok lang tid. Ja du kan forske på sånne i lab eller så kan du forske ute da i naturen eller så kan du forske for deg selv egentlig, bare for moro egentlig.

I dette svaret viser han en naiv forståelse fordi han ikke nevner noen prinsipper forskere gjør i arbeid av metode og gir upresise eksempler på metoder. I tillegg henger han seg opp i hva de gjorde på Vitensenteret, når spørsmålet var generelt om hvordan forskere arbeider.

De andre elevene viser en naiv forståelse i både pre- og postintervjuet for metode og metodiske regler. For eksempel svarte Calle i preintervjuet:

Dem prøver å finne svar på det folk ikke har funnet ut før, prøver og eksperimenterer. Skal du finne en kur på en sykdom eller noe så eksperimenter litt på dyr kanskje og sånn. (...) hvis du skal forske på havet kan du kanskje dra ned å utforske litt nedi der.

I postintervjuet svarte han:

Eksperimenter da på det de forsker på og så vil de ha en konklusjon sikker, dem stopper sikkert ikke med en gang, mange tabber, men så finner de sikkert svaret til slutt, forhåpentligvis deler de hvis det er noe viktig. ja de so forsker på kjemiting og sånn bruker vel forskjellige stoffer og de som forsker på gamle ting bruker vel nettet mest til å finne ut det de forsker på.

Svarene hans blir tolket som naive forståelse fordi han upresist uttrykker prinsipper forskere gjør i arbeid av metode, og i tillegg gir upresise eksempler på metoder.

### Sosiale organisasjoner og interaksjoner

Ut ifra figur 8 vises det at flertallet av elevene uttrykker seg naivt innenfor perspektiver sosiale organisasjoner og interaksjoner. Nina er den eneste elevene som skiller seg ut med en delvis forståelse i både pre- og postintervjuet.

Når elevene ble spurt om forskere samarbeider med andre og hvor en forsker jobber ble svarene kategorisert innenfor perspektivet sosiale organisasjoner og interaksjoner. Nina, den eneste eleven som hadde en delvis forståelse svarte i preintervjuet:

Ja absolutt, det vil jeg tro, men dem begynner kanskje for seg selv men man kan jo ikke finne ut av alt på egenhånd så det er jo veldig smart å forhøre seg med andre som kanskje er innenfor samme område og ikke minst det trenger jo ikke være noen som du kjenner heller, du kan jo se fra andre som har egne teorier som du kan ta inspirasjon fra. Jeg tenker med en gang laboratorium, men det må ikke nødvendigvis være det, det spørs litt hvor dem hører innenfor.

Hun viser fremdeles en delvis forståelse i postintervjuet når hun svarte:

Ja, naturligvis, det tror jeg, for hvis flere er enige om den tingen så kan du bekrefte at det mest sannsynlig er sikkert, [de samarbeider med] andre folk som har kunnskap innenfor temaet.

Over alt egentlig, man tenker gjerne først på laboratorium, men det finnes over alt som sykehus, krimetterforskning og privat til og med.

Svarene hennes har blitt tolket som delvis forståelse på grunn av at hun viser med sikkerhet at en forsker samarbeider med andre og at det kan være med på å styre forskningen. I tillegg nevner hun at forskere kan jobbe flere steder.

Flere av elevene viste en naiv forståelse for samarbeid mellom forskere og hvor en forsker jobber. For eksempel svarte Mia «noen ganger, kanskje biologier og sånt. På et laboratorium, kanskje hvis dem skal ha sånn spørreundersøkelser så kan man møte på dem». I postintervjuet fortsetter hun å ha en naiv forståelse når hun svarte:

Ja, kollegaene sine kanskje, hvis de liksom skal forske på en ting da så kan det hende at de snakker med en som eier den tingen. På en lab og hvis det har skjedd et drap og litt ute sånn vi var i byen i går.

Svarene har blitt tolket som naive forståelse fordi det vises en usikkerhet på samarbeid mellom forskere. Hun viser til noen steder hvor forskere kan jobbe.

Beate uttrykker seg også naivt om perspektivet sosiale organisasjoner og interaksjoner når hun svarer

Eh kanskje, det spørs, det går jo nesten liksom ikke an for de har jo tanker selv og sånn, altså de kan velge å dele det og sånn men det er alltid liksom du som kommer på det først (...) men du kan også si det til en annen en og så jobbe sammen med det. Hvor som helst, det kan være laboratorium, hjemme, ute i verden.

Her har svaret hennes blitt tolket som naivt fordi hun uttrykker en usikkerhet rundt at forskere samarbeider om en forskning. Beate fortsetter å uttrykke seg naivt i postintervjuet når hun svarer «Ikke alltid, det er noen som jobber sammen. [en forsker kan jobbe] over alt, hjemme, i utlandet eller i en lab». Det kan virke som at Beate tror at forskere jobber for det meste alene, og det er ikke direkte feil. Det er nok forskere som begynner å jobbe alene, men ved at flere forsker på det samme bli forskningen mer valid. Noe som også er et viktig mål for forskere når de jobber.

### Profesjonelle aktiviteter

Figur 7 viser at ingen elever uttrykte seg stort om profesjonelle aktiviteter i preintervjuet. Ingen av elevene uttrykte at forskere tar del i profesjonelle aktiviteter som rapportskrivning eller konferanser.



Når elevene blir spurt om hvordan en forsker jobber blir noe av svarene til elevene kategorisert innenfor profesjonelle aktiviteter. For eksempel svarer Oda blant annet «De kan lære det vekk eller dele det til andre eller at man kan bruke det videre til å gå enda dypere» og uttrykker seg naivt. Her blir svaret til Oda tolket som naiv forståelse fordi hun ikke uttrykker at forskere skriver rapporter eller liknende for å gjøre dem i stand til å formidle forskning. Harald uttrykte seg også naivt når han svarte «de bruker det [resultatene] sikkert til andre eksperimenter og sånn, til ny forskning». Svaret hans har blitt tolket som naiv forståelse fordi han ikke uttrykker at forskere skriver rapporter eller liknende før de kan formidle det videre. Her uttrykker han en delvis forståelse for vitenskapelig kunnskap gjennom at resultater fra en forskning kan lede til ny forskning, men sammen med hva han uttrykte om vitenskapelig kunnskap andre steder i intervjuene blir forståelsen hans likevel naiv.

Elevene blir også spurt om hvordan de jobbet på krimlabben. Her ble også noen av svarene til elevene kategorisert innenfor profesjonelle aktiviteter. For eksempel svarte Mia «vi skrev de ned» og uttrykker seg naivt. Svaret hennes har blitt tolket som naiv forståelse fordi hun ikke uttrykker noe videre om hvorfor de skrev ned resultatene sine.

### Sosiale verifikasjoner og formidling av forskning

I preintervjuet var det ingen av svarene til elevene som kunne kategoriseres innenfor perspektivet sosiale verifikasjoner og formidling av forskning.

Når elevene ble spurt om hvordan resultatene deres fra krimlabben ble brukt videre i saken, ble svarene til elevene kategorisert innenfor sosiale verifikasjoner og formidling av forskning. For eksempel svarte Beate «eh vi leste de opp i rettssaken for å bevise at de var på dop» og viser en naiv forståelse. Calle viser også en naiv forståelse når han svarer:

De ble lagt frem [i rettssaken], det er jo forskjellige hvor straffbart det er å ha de, så hvis du hadde heroin så var det verre enn kokain tror jeg, så da fant vi ut hva slags stoffer det var og hvor lenge han skulle sitte i fengsel.

Tore viser også en naiv forståelse når han svarte «ja i rettssaken, dem sa for eksempel at: Amir du hadde på deg hasj og kokain, og sånn».

Svarene til Beate, Celle og Tore har blitt tolket som naive forståelser på grunn av at de uttrykker seg upresist og kort om hvordan forskning blir formidlet. Her under uttrykker de seg naivt om hvordan resultatene de hentet inn fra krimlabben ble formidlet i rettssaken de

deltok i. Ingen av elevene uttrykte seg om at forskning blir kritisk vurdert og evaluert, noe som er viktig innenfor perspektivet sosiale verifikasjoner og formidling av forskning.

### 4.3 Oppsummering av resultater

Gjennom resultatene av observasjonen kan man se at det er variasjon i kodene som kategoriene blir kodet med under observasjonen av undervisningsopplegget. Ut ifra tabell 4 ser man at de aller fleste kategoriene blir kodet med kode 1 eller 2 i 15 minutters segmentene av undervisningsopplegget på Vitensenteret. Dette er de to laveste kodene en kategori kan få for undervisningskvalitet. Konsolidering er kategorien som blir kodet med høyest kode i det siste 15 minutter segmentet i løpet av andre del av undervisningsopplegget. Det er ingen av kategoriene som blir kodet med kode 4, altså den høyeste koden av god undervisningskvalitet.

De fleste elevene viser en naiv forståelse for de ulike perspektivene av naturvitenskapens egenart som elevenes svar blir kategorisert i. De perspektivene elevene holder en naiv forståelse for etter Vitensenteret er vitenskapelig kunnskap, metode og metodiske regler, sosiale organisasjoner og interaksjoner, profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning. Vitenskapelig praksis, og mål og verdier er de perspektivene elevene viser en liten grad av bedre forståelse for, i etterkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret. Ingen av elevene viser en velutviklet forståelse for noen av perspektivene som elevenes svar bli kategoriser innenfor.

## 5. Drøfting

I denne delen vil jeg drøfte resultatene fra observasjonene og intervjuene opp mot teori og forskning. Jeg vil først begynne med å drøfte resultatene fra observasjonene mine opp mot relevant teori og tidligere forskning. Deretter vil jeg drøfte resultatene fra intervjuet ved å bruke den gjennomsnittlige forståelsen elevene har for NOS-perspektivene som elevenes svar ble kategorisert med, samt trekke frem hva elevene uttrykte i pre- og postintervjuet og drøfte det opp mot teori og forskning. Til slutt vil jeg se på resultatene fra observasjonene og intervjuene i sammenheng med hverandre, i lys av teori og tidligere forskning, for å diskutere oppgavens problemstilling.

### 5.1 Observasjon

I denne masteroppgaven har jeg undersøkt forskningsspørsmålet «Hvordan kommer naturvitenskapens egenart og utforskning frem i undervisningsopplegget på Vitensenteret?»

Under resultatene fra observasjonene kan man se at de forskjellige kategoriene under utforskning har fått et spredt spekter av koder for undervisningskvalitet. Det er ingen av kategoriene som har fått den høyeste koden, altså kode 4. Dette tilsier ikke at undervisningskvaliteten i undervisningsopplegget på Vitensenteret var dårlig. Hver kategori tar for seg ulike elementer av undervisningskvalitet. Man kan derfor ikke forvente at hver undervisning får en høy kode i hver kategori. God undervisning kommer i ulike former og er avhengig av kontekst. Dette er noe Kersting et al. (2021, s. 268) påpeker i LISSI-studiet.

### 5.1.1 Naturvitenskapens egenart i undervisningsopplegget

En av kategoriene som ble undersøkt i observasjonen var naturvitenskapens egenart. Ut ifra resultatene fra observasjonen kan vi se at den høyeste koden naturvitenskapens egenart fikk i løpet av undervisningsopplegget var kode 2. Kode 2 tilsier at ingen perspektiver av naturvitenskapens egenart blir omtalt eksplisitt, men ved å ha slik undervisning over en lengre periode vil elevene kunne utvikle en forståelse for naturvitenskapens egenart (Kersting et al., 2021).

På den ene siden påpeker tidligere forskning at naturvitenskapens egenart må bli implementert eksplisitt i undervisningen for at elevene skal kunne bygge en forståelse for det (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Øyehaug & Kristensen, 2023). Çilekrenkli og Kaya (2022) fant for eksempel at elevene utviklet en bedre forståelse for perspektivene av naturvitenskapens egenart som ble undersøkt i deres studie gjennom eksplisitt NOS-undervisning. Fra resultatene fra observasjonene ser man at ingen NOS-perspektiver blir eksplisitt forklart i undervisningsopplegget.

På den annen side var elevene aktive deltakere i en autentisk kontekst hvor flere NOS-perspektiver blir implementert implisitt. Elevene deltok aktivt når de fikk i oppgave å påvise hvilke stoffer som var involvert i den fiktive saken, og når de spilte ulike roller i rettssaken. Dette kan minne mye om Deweys (1914) syn på læring, *learning by doing* – erfaringsbasert læring. Gjennom at elevene deltar aktivt i arbeidet bygger de seg opp erfaringer og har mulighet til å lære om noen perspektiver innenfor naturvitenskapens egenart. Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) påpeker også i sin studie at det er bedre muligheter for å lære om naturvitenskapens egenart gjennom utforskende arbeid på et vitensenter, på grunn av ressursene andre læringsarenaer har å tilby.

Ut ifra observasjonene var det fem perspektiver av naturvitenskapens egenart som ble observert implisitt i undervisningsopplegget. Det ble observert i den andre delen hvor elevene

var aktive som etterforskere på krimlabben og i den tredje delen hvor elevene hadde aktive roller i rettssaken. I den andre delen av undervisningsopplegget ble det observert at NOS-perspektivene «mål og verdier», «metode og metodiske regler», og «profesjonelle aktiviteter» kom frem implisitt. Videre i den tredje delen av undervisningsopplegget ble det observert at NOS-perspektivene «sosiale organisasjoner og interaksjoner», og «sosiale verifikasjoner og formidling av forskning» kom frem implisitt. Dette er noe som samsvarer med resultater fra LISSI-studiet (Kersting et al., 2021, s. 63). De fant at lærere ikke er flinke nok til å dra inn perspektiver av naturvitenskapens egenart i naturfagundervisninger i klasserom. I LISSI-studiet trekker Kersting et al. (2021, s. 63) frem at naturvitenskapens egenart kommer mer eksplisitt frem på barnetrinnet enn ungdomstrinnet. De mener at grunnen til dette kan være at man antar at ungdomstrinnelever har en bedre kunnskap og forståelse enn barnetrinnet og at det derfor ikke er like mye fokus på å eksplisitt få det frem i undervisningen. Det kan tyde på at dette også kan være tilfellet på undervisningsopplegget på Vitensenteret.

#### 5.1.2 Utforskende arbeid i undervisningsopplegget

De tre første kategoriene for LISSI-studiet sin dimensjon av utforskning finner vi igjen under Haug og Mork (2021, s. 30) sine nøkkelbegreper for utforskende arbeid. I den første kategorien forberedelse ble det observert at elevene verken formulerte spørsmål eller lagde hypoteser. Kategorien forberedelse ble kodet med kode 1 gjennom hele undervisningsopplegget. Haug og Mork (2021, s. 20) peker på at å formulere spørsmål er drivkraften til hele utforskningen. Å la elevene formulere spørsmål vil også gjør utforskningen mer meningsfull for elevene. Crawford (2014) påpeker også at gjennom å la elevene formulere spørsmål vil de lære å *gjøre* utforskende arbeid, men også lære *om* utforskende arbeid og naturvitenskapens egenart. På den annen side var det ikke naturlig å la elevene formulere forskbare spørsmål eller hypoteser i konteksten elevene ble tatt inn i. Elevenes oppgave var å hjelpe politiet med å teste ukjente stoffer og urinprøver på krimlabben fra den fiktive saken.

I den første delen av undervisningsopplegget får elevene en del informasjon fra politiet rundt narkorazziaen. Selv om elevene kanskje ikke kjenner på en drivkraft for å utforske når de ikke lager forskningsspørsmål, så kan den informasjonen de får i begynnelsen være spennende nok til å motivere elevene gjennom det utforskende arbeidet på krimlabben. Haug og Mork (2021, s. 19) peker også på at utforskende arbeid burde ha en trigger som er med å drive elevenes motivasjon for å finne svar på det som skal undersøkes. Den informasjonen elevene får i begynnelsen av undervisningsopplegget kan være denne triggeren. Elevene

formulerte heller ingen hypoteser, da dette heller ikke forekom naturlig i den settingen undervisningsopplegget foregikk i. Dette samsvarer med Haug og Mork (2021, s. 77) som påpeker at å lage hypotese ikke er noe som forekommer i enhver utforskning og heller ikke er en praksis som de ser på som kjernen i utforskende arbeid. Resultatene fra observasjonene rundt kategorien forberedelse samsvarer også med hva Kersting et al. (2021, s. 56) fant i LISSI-studiet. De fant at elever i liten grad formulere forskningsspørsmål og hypoteser i utforskende arbeid i klasserommet.

I kategorien datainnsamling ble det observert at elevene begynte å teste på krimlabben uten å lage forskbare spørsmål, hypotese eller prediksjon. Kategorien datainnsamling ble for det meste kodet med kode 1 under observasjonene av undervisningsopplegget, bortsett fra i andre delen av undervisningsopplegget som ble kodet med kode 2. Her skrev elevene ned resultatene de fikk på de ulike testene de gjorde for å påvise hvilke narkotiske stoffer som ble funnet under narkorazziaen. Ifølge Haug og Mork (2021, s. 92) vil elever gjennom å samle inn og bearbeide data lære at det finnes et mangfold av metoder. Det ble observert at metoden allerede var bestemt på forhånd og at elevene bare ble vist en metode i undervisningsopplegget. Elevene lærte dermed ikke at det finnes flere metoder, som Haug og Mork (2021) vektlegger. Haug og Mork (2021, s. 92) argumenterer i imidlertid med at metoden som brukes styres av hva som skal undersøkes. Dette samsvarer med observasjonene mine. Elevene hadde ikke kunne brukte en annen metode for å påvise hva de ukjente stoffene var. Det varierte innad i elevgruppene hvilke typer tester de gjorde da noen elever tester ukjente stoffer, mens andre tester promille gjennom urinprøve. Men elevene fikk ikke kjennskap til andre metoder på Vitensenteret, som for eksempel observasjon, noe som er viktig for å kunne forstå naturvitenskapens egenart (Erduran et al., 2019). På den annen side er det vanskelig å få til flere ulike metoder i et og samme undervisningsopplegg, mener Haug og Mork (2021, s. 26), men det er likevel viktig at elevene lærer om og lærer å bruke ulike metoder i utforskende arbeid.

Konsolidering var den kategorien som fikk høyest kode gjennom hele observasjonen av undervisningsopplegget. Det ble observert at elevene samlet seg på slutten av testingen på krimlabben og fortalte i plenum hvilke tester de hadde gjort og hva de hadde kommet frem til. Det elevene lærer her er noe som Haug og Mork (2021, s. 21-22) peker på som et viktig nøkkelbegrep i utforskende arbeid. Elevene lærer å bearbeide dataene sine gjennom å tolke resultatene de får. På den annen side trengte ikke elevene å lage nøyte forklaringer rundt resultatene sine på krimlabben. Elevene fikk tildelt et ark med mulig fargeendringer etter som

hvilket narkotisk stoff som ble påvist. Det gjorde at elevene ikke behøvde å bruke verken kunnskap eller lage nøye forklaringer på hva som skjer når de blander stoffene. Det å lage forklaringer er noe Haug og Mork (2021, s. 22) også ser på som viktig i en utforsking. Selv om «konsolidering» er den kategorien som får høyest kode under observasjonen vil ikke elevene, ifølge Haug og Mork (2021), få et godt læringsutbytte av det utforskende arbeidet i dette undervisningsopplegget på grunn av at forklaringene elevene lager ikke er basert på egen empiri og forkunnskaper. I tabell 4 ser vi også at «konsolidering» kun har blitt kodet med kode 3 i kun ett segment av undervisningen. Dette er det siste 15 minutters segmentet i andre del av undervisningsopplegget på Vitensenteret, og da var elevene samlet og delte resultatene sine med resten av klassen.

I kategorien frihetsgrad ble det observert at elevene hadde liten frihet gjennom hele undervisningsopplegget på Vitensenteret. Som nevnt tidligere formulerte ikke elevene hypotese, forskningsspørsmål eller prediksjoner. Det falt heller ikke inn naturlig i undervisningsopplegget at elevene skulle gjøre dette. Elevene var heller ikke med på å bestemme metoden som skulle brukes for å teste de ulike stoffene. Det eleven imidlertid fikk være med på å bestemme var resultatene av testingene de gjorde på krimlabben, gjennom hvordan de tolket resultatene på testen sine.

Ifølge Korsager (2018, s. 96) er opplegget på Vitensenteret er lærerstyrt opplegg, på grunn av at elevene ikke får bestemme problemstilling eller metode. Selv om elevene får et ark med instruksjoner som forteller dem hvordan de skal gjøre testene for å påvise ulike stoffer, visste ikke elevene hvilke svar de kom til å få på forhånd. Dette er noe elevene måtte tolke selv fra resultatene sine. Korsager (2018) mener at slike undervisningsopplegg gjør elevene kjent med spesifikk metode, og de lærer hvordan man bruker den.

Kersting et al. (2021, s. 61-62) fant gjennom LISSI-studiet at de fleste utforskende undervisningene i klasserommet har lav grad av frihet. Lærerne som ble intervjuet i studiet fortalte at de var redde for å miste kontrollen hvis elevene fikk mer frihet. Ut ifra konteksten til undervisningsopplegget er det naturlig at den blir mer lærerstyrt med mindre valgfrihet for elevene. Det kan være at de ansatte på Vitensenteret også føler på det lærerne i LISSI-studiet føler på. I tillegg har de ansatte ved Vitensenteret et opplegg som skal følges både når det gjelder tid men også gjennom å veilede elevene på krimlabben. Ut fra det som ble observert fra undervisningsopplegget på Vitensenteret, var det litt variasjon i frihetsgrad, gjennom at elevene måtte tolke og bestemme resultatene sine selv. Det ble også observert at de ansatte

ved Vitensenteret veiledet noen av elevgruppene for å komme i gang på krimlabben. Dette samsvarer med hva Hauan og Kolstø (2014) konkluderer med i sin studie, at museumsundervisning burde ha en balanse mellom åpen og lukket undervisning for at elevene skal få et godt læringsutbytte av det. Denne balansen må kunne gi elevene frihet til å utforske, men også med veiledning. Gutwill og Allen (2012) påpeker også at elevers kunnskap om utforskende arbeid på vitensenter kan forbedres med rett veiledning fra lærer eller fra de ansatte på vitensentre eller museer.

### 5.1.3 Utforskende undervisning på Vitensenteret

Kersting et al. (2021, s. 55) har gjort mye forskning gjennom LISSI-studiet for å konkludere med hva som regnes som utforskende undervisning. For at en undervisnings skal regnes som utforskende må minst en av kategoriene bli kodet med kode 3 eller 4. Konsolidering har i dette tilfellet blitt kodet med kode 3 og opplegget på Vitensenteret kan dermed regnes som et utforskende undervisningsopplegg. På den annen side påpeker Haug og Mork (2021, s. 22) at elevene lærer når de knytter egne evidens fra utforskinger opp mot tidligere kunnskap når de lager forklaringer. Under undervisningsopplegget bruker elevene egne evidens fra krimlabben, men her trenger de ikke knytte det opp mot tidligere kunnskap for å lage forklaringer på resultatet deres. Men Cigdemoglu og Köseoğlu (2019, s. 440) påpeker at vitensenter er bedre egnet for å lære elevene utforskende arbeid og naturvitenskapens egenart enn det skolen vil, da vitensenter har bedre ressurser til dette. Dette er noe Gutwil og Allen (2012) og Luehmann og Markowitz (2007) også påpeker i sin studie. Kjærnsli & Jensen (2016) peker på tre formål utforskende undervisning bør ha for elevene. Elevene skal få kunnskap om naturen, kompetanse i å utforske spørsmål, hypoteser og egne metoder, og øke elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart. Utfra resultatene fra observasjonene krysser undervisningsopplegget på Vitensenteret av på et fåtall av disse formålene. Elevene lærer kanskje over tid noen perspektiver av naturvitenskapens egenart gjennom slike undervisningsopplegg, men elevene får ingen kunnskap om naturen eller kompetanse i å utforske spørsmål, hypoteser eller egne metoder.

## 5.2 Intervjuene

I denne masteroppgaven har jeg blant annet også undersøkt forskningsspørsmålet «Hvordan uttrykker elevene seg om naturvitenskapens egenart før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret?»

Under preintervjuet ble elevene informert litt om de perspektivene av naturvitenskapens egenart som ble berørt i løpet av intervjuet. Her fikk elevene eksplisitt informasjon om noen perspektiver av naturvitenskapens egenart. Elevene uttrykte en bedre forståelse for perspektivene vitenskapelig praksis, og mål og verdier etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Den korte intervensjonen elevene fikk i preintervjuet kan ha vært med på å bedre elevenes forståelse. Dette samsvarer med tidligere forskning, hvor det konkluderes med at eksplisitt undervisning kan bedre elevenes forståelse for perspektiver av naturvitenskapens egenart (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Cofré et al., 2019; Øyehaug & Kristensen, 2023).

### 5.2.1 Vitenskapelige praksiser, og mål og verdier

Det er to perspektiver for naturvitenskapens egenart elevene uttrykker en bedre forståelse for etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Disse perspektivene er vitenskapelig praksis, og mål og verdier.

Vitenskapelige praksiser handler om den praksisen som forskere utfører for å komme frem til ny kunnskap gjennom å tolke data fra observasjoner, eksperimenter og liknende (Erdruan et al., 2019, s. 316). Elevene som uttrykker seg bedre om dette perspektivet viser dette gjennom hvordan de tolket resultatene sine på Vitensenteret. Oda uttrykte for eksempel hvordan de gjennomførte eksperimentet og forklarte godt hvordan de tolket resultatene de fikk. I preintervjuet fikk elevene i tillegg litt informasjon fra meg om perspektivet vitenskapelig praksis. Elevene ble fortalt at forskere tar del i vitenskapelige praksiser som observasjon og eksperimentering for å samle inn data, samt å tolket data for å skrive rapporter. Dette kan tyde på at gjennom deltakelse på undervisningsopplegget på Vitensenteret, at elevene har fått en bedre forståelse for perspektivet vitenskapelige praksiser. Dette samsvarer med det Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) skriver i artikkelen sin, om at vitensenter er en god arena for å lære om naturvitenskapens egenart og utforskende arbeid. At elevene uttrykker en bedre forståelse for vitenskapelige praksiser samsvarer også med andre studier (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Cofré et al., 2019). Vitenskapelig praksis er et av perspektivene som forekommer hyppigst i den norske læreplanen ifølge studie til Mork et al. (2022). Dette kan være en påvirkningsfaktor i at elevene uttrykte en bedreforståelse for dette perspektivet, da de har kjennskap til det fra før av.

Mål og verdier, som er det andre perspektivet elevene uttrykker seg med bedre forståelse for etter Vitensenteret, handler om hvilke mål og verdier forskere følger når de gjør



eksperimenter eller observasjoner. Det kan inkludere å være nøyaktig, objektiv, skeptisk, ha empirisk tilstrekkelighet og testbarhet (Erduran et al., 2019, s. 316). Nina uttrykte for eksempel i intervjuet etter Vitensenteret at nøyaktighet var viktig når man forsker og at man burde teste eksperimenter flere ganger. I tillegg påpekte hun at eksperimentet ikke kan være sikkert hvis man prøver det ut for første gang. Her uttrykker hun både det å være nøyaktig og være skeptisk til nye eksperimenter, noe som Erduran et al. (2019, s. 316) påpeker i perspektivet mål og verdier. I preintervjuet fikk elevene også informasjon fra meg om viktige mål og verdier som er viktige for forskere å følge. Flere av elevene uttrykte flere av disse målene og verdiene i postintervjuet. Dette samsvarer blant annet med ord elever trekker frem som forskeres mål og verdier i undersøkelsen til Çilekrenkli og Kaya (2022, s. 17). Dette kan da tyde på at opplegget på Vitensenteret og informasjonen elevene fikk av meg i preintervjuet, har vært med på å øke elevens forståelse for perspektivet mål og verdier. Flere av elevene som ble intervjuet gikk fra å uttrykke mål og verder for naturvitenskapens egenart som at forskere må passe på at det ikke skjer noe feil eller noe farlig når man forsker, til å uttrykke at det ligger en iboende usikkerhet som forskere må være observante på når de forsker og at nøyaktighet er en viktig faktor. Dette er også noe som samsvarer med studiet til Perry (1970).

### 5.2.2 Vitenskapelig kunnskap, og metode og metodiske regler

Vitenskapelig kunnskap var et perspektiv elevene holdt en naiv forståelse for både før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Elevene uttrykte en naiv forståelse for hva naturvitenskap er. For eksempel var det noen elever som uttrykte at vi ikke har noe med naturen og gjøre fordi den har laget seg selv. Det de ikke uttrykte er at det da krever forskning på naturen for at vi skal ha fått den kunnskapen vi har. Flere av elevene uttrykte også blant annet at det en forsker ønsker å oppnå med arbeidet sitt er så finnet ut om noe funker eller ikke. Dette var for eksempel noe Beate uttrykte i både pre- og postintervjuet. Dette samsvarer ikke med hva Çilekrenkli og Kaya (2022) fant i sin studiet. Likevel er det verdt å legge merke til at i studiet til Çilekrenkli og Kaya (2022) får elevene eksplisitt NOS-undervisning, noe elevene ikke får på Vitensenteret. Men resultatene samsvarer med resultater fra studien til Øyehaug og Kristensen, 2023, hvor elevene ikke utvikler forståelsen sin for teorier og lover i slutten av studiet. Perspektivet vitenskapelig kunnskap ble heller ikke observert i undervisningsopplegget, og det kan derfor være naturlig at elevene holdt på den naive forståelsen sin i etterkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret.

Metode og metodiske regler var også et perspektiv elevene hadde en naiv forståelse for både før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Erduran et al. (2019) peker på viktige prinsipper innenfor perspektivet metode og metodiske regler, som å formulere spørsmål og/eller hypotese, innsamling av data, skriving og formidling. Flere av elevene inkluderte et fåtall, eller ingen, av disse prinsippene i pre- eller postintervjuet. Dette samsvarer ikke med studien til Øyehaug & Kristensen (2023) hvor metode var et av perspektivene eleven utviklet forståelsen sin mest i. På den ene siden fikk elevene en kort intervensjon under preintervjuet hvor disse prinsippene ble informert om eksplisitt, noe som ifølge forskning skal være viktig for å utvikle elevenes forståelse (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Cofré et al., 2019). På den annen side må dette også ses på i sammenheng med at eleven ikke fikk eksplisitt undervisning om dette gjennom undervisningsopplegget på Vitensenteret.

### 5.2.3 Profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning

Det var to perspektiver for naturvitenskapenes egenart som elevene uttrykte seg om kun i intervjuet etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Det var perspektivene profesjonelle aktiviteter, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning.

Perspektivet profesjonelle aktiviteter regnes som aktiviteter som forskere tar del i for å gjøre dem i stand til å formidle forskningen sin, som kan være rapport skriving eller liknende (Erduran et al., 2019, s. 316). Ingen av elevene uttrykte seg om dette når de ble spurt om å forklare hvordan en forsker jobber fra start til slutt i preintervjuet. I postintervjuet uttrykte derimot noen av elevene at forskere skriver ned resultatene de får, og Oda kan trekkes frem som et eksempel her. Det var likevel slik at alle elevene uttrykte seg naivt ovenfor profesjonelle aktiviteter. I forhold til at ingen av elevene uttrykte seg om profesjonelle aktiviteter i preintervjuet, kan dette tyde på at elevene ble mer bevisste på dette etter opplegget på Vitensenteret. I preintervjuene fikk elevene litt informasjon om profesjonelle aktiviteter gjennom informasjon om perspektivet metode og metodiske regler. Et prinsipp som elevene ble fortalt at forskere gjør når de jobber var å presentere resultatene sine gjennom rapportskriving eller liknende. Dette kan også ha vært med på at elevene uttrykte seg om dette i postintervjuet. Resultatene fra intervjuene viser at elevene kan utvikle en forståelse for perspektiver av naturvitenskapenes egenart selv etter korte intervensjoner. Dette er også noe som Cofré et al. (2019) påpeker i sin studiet.

Sosiale verifikasjoner og formidling av forskning forekom ikke i preintervjuet da det ikke var noen av svarene til elevene som kunne kategoriseres innenfor dette perspektivet. Elevene fikk

heller ikke noe informasjon rundt dette perspektivet i preintervjuet da det ikke var noen av spørsmålene som gikk inn på dette perspektivet. I etterkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret var det flere av elevene som uttrykte seg innenfor dette perspektivet i spørsmål rettet mot opplegget på Vitensenteret. Samtlige elever uttrykker seg vel og merke naivt ovenfor sosiale verifikasjoner og formidling av forskning. Flere av elevene uttrykte at svarene de fikk på krimlabben ble formidlet som bevis i rettssaken, men utdyper ikke noe videre.

Selv om ingen av elevenes svar i preintervjuet kunne kategoriseres innenfor dette perspektivet av naturvitenskapens egenart, kan det tyde på at undervisningsopplegget på Vitensenteret har vært med på å vekke elevenes syn på perspektivet da det ble implementert implisitt i undervisningsopplegget. Dette styrkes med hva Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) peker på i sin studie, at bruk av andre læringsarenaer kan være nyttig for elevens læringsutbytte for naturvitenskapens egenart. Resultatene mine for perspektivet sosiale verifikasjoner og formidling av forskning samsvarer ikke med andre studier (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Øyehaug & Kristensen, 2023). Det er her verdt å merke seg at disse studiene, blir det gjennomført eksplisitt undervisning av naturvitenskapens egenart, noe som ikke er tilfellet i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Ut ifra dette ser man derfor hvor viktig det er å eksplisitt undervise om naturvitenskapens egenart for at elevene skal få kunnskap om det.

I forskningen til Çilekrenkli og Kaya (2022) finner de at elever samlet sett hadde problemer med å akseptere perspektiver som ligger under det sosialinstitusjonelle synet på naturvitenskapens egenart. Dette samsvarer med resultatene fra denne masteroppgaven, da flere av elevene fortsatte å uttrykke seg naivt om perspektivene som ligger under det sosialinstitusjonelle synet på naturvitenskapens egenart selv etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Det var ikke alle perspektivene under det sosialinstitusjonelle synet elevenes svar kunne kategoriseres i, men de perspektivene som ble uttrykt av elevene er profesjonelle aktiviteter, sosiale verifikasjoner og formidling av forskning, og sosiale organisasjoner og interaksjoner.

#### 5.2.4 Påvirkende faktorer for elevenes forståelse av naturvitenskapens egenart

Etter som at elevene går i 10. klasse ville det vært å forvente at elevene hadde hatt en delvis forståelse for noen av de mest sentrale perspektivene av naturvitenskapens egenart, som vitenskapelig kunnskap, vitenskapelig praksis, mål og verdier, og metode og metodiske

regler, da dette også er sentrale praksiser i utforskende arbeid som vektlegges mye i dagens skole. Lederman (1999) som undersøkte læreres forståelse for naturvitenskapens egenart, og fant at lærere har god forståelse for det men i liten grad implementerer det eksplisitt i egen undervisning. Dette støtter hvor viktig det er å gi elevene eksplisitt undervisning med perspektiver av naturvitenskapens egenart, som flere forskere har konkludert med (Cigdemoglu & Köseoğlu, 2019; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Øyehaug & Kristensen, 2023). I tillegg forekommer flere av perspektivene av naturvitenskapens egenart i den norske læreplanen (Mork et al., 2022). Elevene burde derfor ha kjennskap til naturvitenskapens egenart, da flere av perspektivene forekommer i kompetansemålene for naturfag i læreplanen. Igjen har eksplisitt NOS-undervisning mye å si for at elevene skal kunne opparbeide seg kunnskap om naturvitenskapens egenart fra kompetansemålene, som igjen står på lærerens ansvar gi elevene denne eksplisitte undervisningen.

### 5.3 Observasjonene og intervjuene

I denne masteroppgaven har jeg ønsket å undersøke problemstillingen: hvordan man kan lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer? For å belyse denne problemstillingen har resultatene fra observasjonen blitt drøftet opp mot resultatene fra intervjuene. Ved å gjøre dette vil man kunne trekke konklusjoner på hva elevene viste at de lærte og ikke etter besøket Vitensenteret, opp mot hva som ble observert på Vitensenteret. I tillegg har dette blitt drøftet gjennom teori og tidligere forskning, for å støtte eller utdype

I den gjennomsnittlige oversikten over elevenes forståelse for NOS-perspektivene viser en differanse på kun to perspektiver – vitenskapelig praksis, og mål og verdier. Det er mulig denne differansen kan skyldes at elevene har fått en bedre forståelse for disse perspektivene gjennom undervisningsopplegget på Vitensenteret.

Vitenskapelig praksis ble ikke observert eksplisitt i undervisningsopplegget, men dette var et perspektiv elevene utviklet en bedre forståelse for i postintervjuet. Selv om perspektivet ikke ble eksplisitt trukket frem, viser resultatene fra intervjuet at gjennom å gjøre og erfare ulike praksiser på Vitensenteret vil elevene opparbeide seg kunnskap om det likevel. Dette samsvarer med det pedagogiske synet til Dewey (1914), learning by doing, eller erfaringsbasert læring.

Datainnsamling er en viktig del innenfor perspektivet vitenskapelig praksis. Denne kategorien ble kodet med kode 2 under observasjonene gjennom hele andre del av undervisningsopplegget på Vitensenteret. Selv om koden viser til en lav grad av

undervisningskvalitet innenfor denne kategorien, viser resultatene fra intervjuene at noen av elevene har forbedret forståelsen sin for vitenskapelige praksiser. Vitenskapelig praksis og datainnsamling innebærer også tolkning av data. Flere av elevene uttrykker en delvis forståelse for dette i postintervjuet, gjennom å forklare hvordan de tolket resultatene sine på Vitensenteret. Dette samsvarer med hva Crawford (2014, s. 517) påpeker at det elevene lærer i utforskende arbeid. Gjennom utforskende arbeid lærer elevene *gjøre* utforskende arbeid, men også *om* utforskende arbeid og naturvitenskapens egenart.

Perspektivet mål og verdier finner vi igjen i kategorien datainnsamling i observasjonene. Det var tydelig at elevene hadde fått erfart at de måtte være nøyaktige når de eksperimenterte på krimlabben, da det var flere av elevene som uttrykte dette i svarene sine i postintervjuet. Dette kan også være på grunn av at elevene ble bedt om å være nøyaktige av de ansatte på Vitensenteret, da dette ble observert. Selv om det ikke eksplisitt ble fortalt hvorfor nøyaktighet er viktig for en forsker når de jobber, var det tydelig at elevene hadde fått en forståelse for dette likevel. Dette kan også skyldes den informasjonen elevene fikk av meg i preintervjuet, hvor det ble presentert for elevene viktige mål og perspektiver forskere følger i arbeidet sitt. Dette samsvarer med studiet til Øyehaug & Kristensen (2023), hvor det konkluderes med at eksplisitt NOS-undervisning vil bedre elevens forståelse for naturvitenskapens egenart.

Metode og metodiske regler ble observert implisitt i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Figur 8 viser at elevene i gjennomsnitt viste en naiv forståelse i både pre- og postintervjuet for dette perspektivet av naturvitenskapens egenart. Det Erdruan et al. (2019, s. 316) peker på innenfor dette perspektivet er at det finnes et mangfold av metoder med generelle prinsipper og at det ikke er en stegvis måte å gjennomføre forskning på. Haug og Mork (2021, s. 92) peker også på dette i utforskende arbeid, og at elevene må lære seg til at det finnes flere metoder som kan bli benyttet alt etter som hva det forskes på. Dette er noe man ser Tore også uttrykker i postintervjuet. På den andre siden ser vi at Aksel som uttrykker en naiv forståelse i postintervjuet henger seg opp i metoden som brukes på Vitensenteret når spørsmålet som blir stilt er et generelt spørsmål og ikke spesifikt om metoden de brukte på Vitensenteret. Det er en mulighet at Aksel tror at dette er den metoden forskere benytter, da han heller ikke uttrykker et mangfold av metoder når han blir spurt om å gi eksempler på metoder som forskere kan benytte seg av. I preintervjuet fikk elevene informasjon fra meg om metode og metodiske regler, hvor de blant annet ble informert om at forskere velger metode etter hva som forskes på. Det kan se ut til at Tore har tatt til seg denne informasjonen,

mens Aksel ikke gjorde det. Som Haug og Mork (2019, s. 26) også skriver, er det den hypoddeduktive metoden som dominerer i utforskende arbeid i klasserommet. Det kan derfor være at elevene har lite kjennskap til andre metoder. Derimot er det krevende å benytte ulike metoder i ett og samme undervisningsopplegg (Haug & Mork, 2021). Gjennom observasjon av frihetsgrad viser resultatene at det er liten frihetsgrad i store deler av undervisningsopplegget. Blant dette ble det observert at elevene ikke fikk bestemme metode selv. Dette kan være grunn til at ikke flere av elevene uttrykker seg med delvis forståelse i postintervjuet.

Profesjonelle aktiviteter var et perspektiv som ble observert at ikke kom frem eksplisitt i undervisningsopplegget. Det var likevel et perspektiv som elevene utviklet en forståelse for i postintervjuet. I preintervjuet var det som sagt ingen av elevenes svar som kunne kategoriseres innenfor dette perspektivet, men det var det i postintervjuet. Det kan tyde på at elevene har fått en bedre forståelse for perspektivet fra opplegget på Vitensenteret selv om det ikke ble implementert eksplisitt i undervisningsopplegget. Dette samsvarer med studiet til Cigdemoglu og Köseoğlu (2019), hvor de argumenterer for at vitensenter er et læringsmiljø hvor elevene får mulighet til å bygge en forståelse for naturvitenskapens egenart på grunn av ressursene som finnes der.

Vitenskapelig kunnskap var et annet perspektiv av naturvitenskapens egenart som ikke ble observert i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Dette var et perspektiv elevene ikke fikk noe informasjon om fra meg i preintervjuet. I intervjuene var dette et av perspektivene elevene uttrykte en naiv forståelse for i både pre- og postintervjuet. Det tydet på at dette var et perspektiv som elevene hadde vanskeligheter med å forstå. På grunn av det ikke ble gitt noen informasjon rundt vitenskapelig kunnskap i preintervjuet, og det heller ikke ble observert på Vitensenteret, var det forventet at eleven kom til å uttrykke seg naivt i postintervjuet også. Dette viser hvor viktig det er å eksplisitt trekke frem perspektiver av naturvitenskapens egenart i undervisningsopplegg for at elevene skal bygge seg opp en forståelse for det. Dette samsvarer med litteraturgjennomgangen til Cofré et al. (2019) hvor litteratur som undersøkte eksplisitt undervisning med naturvitenskapens egenart viser en bedre forståelsesutvikling for naturvitenskapens egenart blant elever og lærere.

Erduran et al. (2019) påpekte at en grunn for at FRA-hjulet ble utviklet var for at lærere potensielt skulle kunne fremheve spesielle perspektiver av naturvitenskapens egenart i undervisning. Vel og merke argumentere Erduran et al. (2019) for at det ikke kreves dekning

av alle perspektivene av naturvitenskapens egenart i en og samme undervisningssituasjon, likt som at Haug og Mork (2021) påpeker at det blir vanskelig å implementere flere metoder i en og samme utforskende undervisning. Erdruan et al. (2019) påpeker at man må trekke frem de perspektivene av naturvitenskapens egenart som er relevant for undervisningen. Det er derfor mulig at NOS-perspektiver som økonomiske systemer og sosiale verdier ikke er implementert hverken implisitt eller eksplisitt i undervisningsopplegget på Vitensenteret, på grunn av at det ikke var like relevant.

Gjennom at resultatene fra intervjuene viser en liten grad av utvikling i elevens forståelse for enkelte perspektiver av naturvitenskapens egenart, samsvarer dette med studiet til Gutwill & Allen (2012), som undersøker elevenes læringsutbytte gjennom å utforske utstillinger på museum med to utforskende aktiviteter. De fant at elever som utforsket utstillinger med utforskende aktiviteter brukte utforskende praksiser videre i utforskning av utstillingene og fikk et bedre læringsutbytte. På den annen side fikk elevene gjennom besøket på Vitensenteret en bedre forståelse for perspektivet vitenskapelige praksiser som har mange likehetstrekk med praksiser innenfor utforskende arbeid.

Gabrielsen & Fjørtoft (2014) påpeker at andre læringsarenaer gir elevene andre opplevelser og erfaringer enn det vanlig klasserom får til. Gjennom resultatene fra intervjuet kom det frem at elevene har utviklet forståelsen sin på noen perspektiver gjennom erfaringer de har gjort på Vitensenteret. Dette samsvarer også med hva Cigdemoglu & Köseoğlu (2019) skriver i sitt studie. Vitensenter og museum gir elever mulighet til å leke og erfare hvordan prosesser og fenomener fungerer, og hvordan forskere har kommet fram til denne kunnskapen. Gjennom det elevene gir uttrykk for i postintervjuet, viser de at de, gjennom å *gjøre* undersøkelser på Vitensenteret, lærer om hvordan kunnskap blir til. Dette samsvarer også med studiet til Cigdemoglu & Köseoğlu (2019).

Resultatene fra observasjonene viste at frihet ble kodet med kode 2, som er en lav kode av undervisningskvalitet. Elevene fikk ikke frihet til å velge forskningsspørsmål eller hypotese, da dette heller ikke var noe som var relevant i undervisningsopplegget. Elevene fikk heller ikke bestemme metode selv, men fikk bestemte resultatene av testingene da de måtte tolke dette på egenhånd. Tolkning av data er en viktig del av perspektivet vitenskapelig praksis, noe som kan være en av grunnene til at elevene viser en bedre forståelse for vitenskapelig praksis etter Vitensenteret.

Gjennom at elevene fikk litt frihet til å tolket resultatene fra testene sine på krimlabben og at de utviklet forståelsen sin innenfor vitenskapelig praksis, samsvarer dette med hva flere studier har undersøkt (Bamberger & Tal, 2007; Gutwill & Allen, 2012; Hauan & Kolstø, 2014). Hauan & Kolstø (2014) konkluderte i sin studie med at en balanse mellom åpen og lukket undervisning på museer vil elevene få et godt læringsutbytte av undervisningen. På den andre siden blir opplegget på Vitensenteret sett på som et lærerstyrt opplegg, hvor elevene kun får være med på å bestemme resultatene ut ifra hvordan de tolker data (Korsager, 2018). Slike opplegg har ofte som formål å lære elevene en spesifikk metode. Elevene uttrykte seg ikke annerledes om perspektivet metode og metodiske regler nettopp på grunn av at de kun ble vist en type metode som krimteknikere muligens bruker. Erdruan et al. (2019) peker på, gjennom perspektivet metode og metodiske regler, at det finnes et mangfold av metoder som brukes til å undersøkes ulike ting.

## 6. Konklusjon

I denne masteroppgaven var ønsket å belyse hvordan man kan lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer. Dette ble undersøkt gjennom et undervisningsopplegg på Vitensenteret hvor elever for ta del i en krimsak. På bakgrunn av dette ble det gjennomført observasjoner av undervisningsopplegget på Vitensenteret, samt intervju av elever både i forkant og i etterkant av at elevene deltok på undervisningsopplegget på Vitensenteret. Forskningsspørsmålene for denne masteroppgaven var: Hvordan kommer naturvitenskapens egenart og utforskende arbeidsmåter til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret? Hva uttrykker eleven om naturvitenskapens egenart før og etter deltakelse på et undervisningsopplegg på Vitensenteret?

I denne masteroppgaven har Erdruan et al. (2019) sin tilnærming til naturvitenskapens egenart blitt brukt både i analysen av elevenes svar i intervjuene og under observasjonene av undervisningsopplegget på Vitensenteret.

### 6.1 Undervisningsopplegget på Vitensenteret

Hvordan kommer naturvitenskapens egenart og utforskende arbeid til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret? Gjennom et observasjonsskjema basert og inspirert av LISSI-studie, ble det undersøkt hvordan utforskning og naturvitenskapens egenart kommer til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Det var variasjon i kodene de ulike kategoriene ble kodet med i observasjonsskjemaet. De tre første kategoriene i



observasjonsskjemaet tar for seg viktige faser i en utforsking. Disse kategoriene er forberedelse, datainnsamling og konsolidering.

Ved undervisningsopplegget på Vitensenteret var den høyeste koden forberedelse ble kodet med, kode 1, noe som tilsier at det ikke ble formulert forskningsspørsmål, hypotese eller prediksjon i begynnelsen. Dette var heller ikke naturlig å gjøre i undervisningsoppleggets kontekst.

Den høyeste koden datainnsamling ble kodet med i undervisningsopplegget på Vitensenteret var kode 2. Det tilsier at datainnsamlingen ble gjennomført uten at det ble formulert forskningsspørsmål, hypotese eller prediksjon i forkant.

Den høyeste koden konsolidering ble kodet med i undervisningsopplegget på Vitensenteret var kode 3. Det tilsier at det trekkes konklusjoner fra data og begrunner det ut fra empirisk data. Det ble kun kodet med kode 3 i ett 15 minutters segment av undervisningsopplegget.

I følge Kersting et al. (2021) må en av kategoriene blir kodet med 3 eller 4 hvis undervisningsopplegget skal regnes som utforskende, noe som er tilfellet i observasjonene av undervisningsopplegget. Haug og Mork (2021) peker derimot på at hvis elevene skal få et godt læringsutbytte av dette i utforskende arbeid må elevene kunne knytte egen empiri opp mot forkunnskapene sine. Dette ble ikke observert i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Selv om formålet med undervisningsopplegget til Vitensenteret nok ikke er at det skal være utforskende for elevene, har undervisningsopplegget et potensiale her, men det burde strekke seg enda litt lengre for å være utforskende for elevene. Det konkluderes derfor med at utforskning i liten grad kommer til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret.

Når det gjelder hvordan naturvitenskapens egenart kommer til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret ble det observert fem perspektiver av naturvitenskapens egenart. Disse perspektivene var mål og verdier, metode og metodiske regler, profesjonelle aktiviteter, sosiale organisasjoner og interaksjoner, og sosiale verifikasjoner og formidling av forskning. Naturvitenskapens egenart var også en kategori i observasjonsskjemaet, og ble kodet med kode 2 i undervisningsopplegget på Vitensenteret. Det tilsier at minst ett perspektiv av naturvitenskapens egenart blir implementert i undervisningsopplegget, men det blir ikke implementert eksplisitt. Likevel vil man med slik undervisning opparbeide seg en forståelse for naturvitenskapens egenart. Likt som resultater fra LISSI-studiet blir ikke perspektivene av naturvitenskapens egenart eksplisitt referert til i undervisningen. En årsak til dette kan være som Kersting et al. (2021, s. 63) skriver, at man

antar at elevene får en forståelse for dette mens de deltar i undervisningsopplegget. Det konkluderes derfor med at flere perspektiver av naturvitenskapens egenart kommer noe til uttrykk i undervisningsopplegget på Vitensenteret, men de blir ikke implementert eksplisitt. Undervisningsopplegget på Vitensenteret har store potensialer til å kunne utviklet elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart, da det blir observert flere viktige perspektiver som er viktig å ha kunnskap om. Det krever dog mer eksplisitt tilnærming til naturvitenskapens egenart i undervisningsopplegget, for at elevene skal kunne bygge en forståelse for det.

## 6.2 Elevenes forståelse for naturvitenskapens egenart

Hva uttrykker eleven om naturvitenskapens egenart før og etter deltakelse på et undervisningsopplegg på Vitensenteret? Elevene uttrykker seg naivt i forkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret, om alle perspektiver av naturvitenskapens egenart som kommer til uttrykk i elevenes svar. Dette gjelder perspektivene vitenskapelig kunnskap, vitenskapelig praksis, mål og verdier, metode og metodiske regler, og sosiale organisasjoner og interaksjoner. Elevene uttrykte seg noe bedre i perspektivene vitenskapelig praksis, og mål og verdier i etterkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret. I tillegg uttrykte elevene seg innenfor perspektivene profesjonelle aktiviteter, og sosial verifikasjon og formidling av forskning, noe de ikke uttrykte seg om i forkant av undervisningsopplegget på Vitensenteret. Elevene uttrykte seg naivt om naturvitenskap og hvordan det skiller seg fra annen vitenskap. Elevene uttrykker seg med delvis forståelse for at forskere deltar i ulike praksiser for å komme frem til ny kunnskap. Dette viser de at de har erfarte etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Elevene uttrykte også en delvis forståelse for at forskning styres av mål og verdier, noen av elevene uttrykte at det er iboende for kunnskapsutvikling. Flere av elevene uttrykte dette i postintervjuet, som tyder på at de hadde gjort seg opp erfaringer rundt dette på Vitensenteret. Halvparten av elevene uttrykte seg med delvis forståelse for perspektivet mål og verdier, men den resterende halvparten holdt på en naiv forståelse.

Elevene uttrykte en naiv forståelse for prinsipper som ligger til grunn når forskere gjennomfører ulike metoder. Noen elever uttrykte dog at valg av metode har sammenheng med hva som skal forskes på. Det kommer også til uttrykk at elevene har lite kjennskap til andre metoder. Elevene uttrykker seg naivt i svarene sine om sosiale organisasjoner og interaksjoner. Flere av elevene uttrykker at forskere ikke nødvendigvis samarbeider med andre forskere på samme forskningsprosjekt.

Profesjonelle aktiviteter er noe elevene uttrykker seg om i postintervjuet. Ingen av elevene uttrykte seg om hvordan forskere skriver rapporter eller liknende for å være i stand til å formidle forskningen sin i preintervjuet, men dette var noe de gjorde i postintervjuet, vel og merke med naiv forståelse. Selv om elevene viste en naiv forståelse i postintervjuet kan det tyde på at elevene har opparbeidet seg kunnskap rundt dette perspektivet i etterkant av Vitensenteret.

Det konkluderes med at elevene stort sett uttrykte seg naivt om naturvitenskapens egenart både før og etter undervisningsopplegget på Vitensenteret. Det var noen elever som uttrykte seg med delvis forståelse for to perspektiver av naturvitenskapens egenart.

Undervisningsopplegget som elevene deltok i på Vitensenteret har store potensialer til å kunne lære elevene om naturvitenskapens egenart, da det er flere perspektiver som blir observert implisitt. Det krever fortsatt et fokus på eksplisitt NOS-undervisning.

Undervisningsopplegget som elevene deltok på og som ble undersøkt i dette studiet er bare én av flere undervisningsopplegg Vitensenteret har å tilby. Det er derfor muligheter for at andre undervisningsopplegg klarer å få frem mer eksplisitt perspektiver av naturvitenskapens egenart enn det krimlab undervisningen gjorde.

### 6.3 Lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer

Hvordan kan man lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer? Som flere forskere har påpekt kan undervisning på andre læringsarenaer være nyttig for elevens læringsutbytte for naturvitenskapens egenart og utforskende arbeid (Cigdemoglu & Köseoğlu, 2019; Gutwill & Allen, 2012). Cigdemoglu og Köseoğlu (2019) påpekte at andre læringsarenaer har bedre ressurser enn det skolen vanligvis har å tilby. Gjennom drøftingen av observasjonene opp mot intervjuene i lys av tidligere teori og forskning, er det flere faktorer som spiller inn for hvordan man kan lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer.

Selv om ingen perspektiver av naturvitenskapens egenart eksplisitt blir implementert i undervisningsopplegget på Vitensenteret, var det noen perspektiver elevene uttrykte en bedre forståelse for i etterkant av besøket på Vitensenteret. Dette var perspektivene vitenskapelig praksis, og mål og verdier. Det kan tyde på at selv uten eksplisitt implementering kan elever bygge opp en forståelse for naturvitenskapens egenart gjennom slike undervisningsopplegg. Elevene fikk være med på å gjøre vitenskapelige praksiser, noe som gjenspeiler Dewey (1914) sitt syn på læring, *learning by doing* – erfaringsbasert læring. Uansett var det få

perspektiver av naturvitenskapens egenart elevene uttrykte en bedre forståelse for i etterkant av besøket på Vitensenteret. Det kan derfor også tyde på at eksplisitt undervisning er høyst nødvendig for at elevene skal kunne få en forståelse for naturvitenskapens egenart, slik tidligere forskning også påpeker (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Cofré et al., 2019; Øyehaug & Kristensen, 2023).

Hauan og Kolstø (2014) argumenterer for en balanse mellom åpen og lukket tilnærming for at elevers læringsutbytte skal ivaretas på undervisningsopplegg på vitensenter eller museer. Gjennom resultatene fra observasjonen viser undervisningsopplegget en liten grad av frihet, hvor elevene får bestemme resultatene sine selv gjennom å tolke dataene sine. Gjennom resultatene fra intervjuene kan det se ut til at læringsutbytte for naturvitenskapens egenart ikke er stort da det var liten differanse mellom pre- og postintervjuet. Det kan se ut til at undervisningsopplegget på Vitensenteret har vært for lærerstyrt, til at elevene har fått et godt læringsutbytte av det.

Gutwill og Allen (2012) peker på at utforskende aktiviteter på museer og vitensenter er med på å forbedre elevenes utforskende praksiser. Undervisningsopplegget på Vitensentret som viste en liten grad av utforsking gjennom observasjonen har potensiale til å kunne utfylle det Gutwill og Allen (2012) konkluderer med i sin studie.

Det konkluderes med at for å lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer krever det at undervisningen eksplisitt trekker frem perspektiver av naturvitenskapens egenart som er relevant for opplegget. I tillegg burde det være en balanse mellom åpen og lukket tilnærming til undervisningen.

#### 6.4 Implikasjoner for videre forskning

Forskningen i denne masteroppgaven er med på å styrke det tidligere forskning allerede har funnet (Akerson et al., 2014; Çilekrenkli & Kaya, 2022; Cofré et al., 2019; Lederman et al., 2002b; Øyehaug & Kristensen, 2023). Flere av disse studiene legger vekt på at for å øke elevens forståelse for naturvitenskapens egenart må det implementeres eksplisitt i undervisningen til elevene. Forskningen som allerede har blitt gjort på elevers forståelse for naturvitenskapens egenart forsker på dette i klasseromssammenheng. Det finnes lite forskning på elevers forståelse for naturvitenskapens egenart gjennom bruken av andre læringsarenaer. Det krevers mer forskning på hvordan man eksplisitt kan implementere naturvitenskapens egenart på andre læringsarenaer som museum, vitensenter og ute skole.

Jeg vil nå komme med forslag til videre forskning rundt naturvitenskapens egenart på andre læringsarenaer. Jeg håper at min masteroppgave vil være til inspirasjon til å forske videre rundt dette temaet. Da undersøkelsen i denne masteroppgaven tar for seg et lite utvalg av elever kan ikke resultatene generaliseres til andre elever på samme klassetrinn på andre skolen. Forslag til videre forskning vil være å gjøre en større undersøkelse hvor flere elever deltar i undersøkelser for å kartlegge hva de kan lære om naturvitenskapens egenart gjennom andre læringsarenaer.

I denne masteroppgaven ble det heller ikke undersøkt forståelsen til de ansatte på Vitensenteret var for naturvitenskapens egenart. For at elever skal lære om naturvitenskapens egenart er det vesentlig at de som underviser også har en god forståelse for dette. Forslag til videre forskning vil derfor være å undersøke ansatte ved museer, vitensenter og likende, sin forståelse for naturvitenskapens egenart. Her kunne det også vært interessant å se på hvordan de vektlegger naturvitenskapens egenart i forskjellige utstillinger og undervisningsopplegg.

### 6.5 Samfunnsrelevans og implikasjoner for arbeidet i skolen

Som skrevet innledningsvis blir elever stadig eksponert for ulik informasjon og konspirasjonsteorier gjennom internett og sosiale medier. For at elevene skal blir mer kritiske til det de leser og hører om er det viktig at elevene har kunnskap om hva som gjør forskning valid. Dette er noe elevene lærer gjennom naturvitenskapens egenart. Gjennom eksplisitt NOS-undervisning vil elevene opparbeide seg kunnskap om hvordan forskere jobber og kommer frem til kunnskap, og hva som gjør forskningen sikkert.

Gjennom drøftingen og konklusjonen kom det frem at undervisningsopplegget på Vitensenteret implementerer naturvitenskapens egenart på en implisitt måte, og at dette kan være en grunn for at eleven fortsatte å uttrykke seg naivt om flere av perspektivene av naturvitenskapens egenart i etterkant av besøket på Vitensenteret. Det Vitensenteret bør gjøre videre er å rette et enda større fokus på perspektiver av naturvitenskapens egenart i undervisningsoppleggene sine. Undervisningsopplegget er et godt og lærerikt tilbud for elevene, men for at elevene skal få et enda større utbytte av det kan det være verdt å vektlegge naturvitenskapens egenart. I tillegg bør Vitensenteret vurdere å inkludere elevene i større grad av undervisningsopplegget. Elevene kan for eksempel ta større del i første delen av undervisningsopplegget. Dette var tross alt den delen av undervisningsopplegget som ble kodet med lavest kode i observasjonene. Dette er noe også skolen bør ta med seg videre. Gjennom at elevene viste en naiv forståelse for naturvitenskapens egenart i forkant av

undervisningsopplegget på Vitensenteret kan det virke som at naturvitenskapens egenart ikke har fått et stort nok fokus i naturfagundervisningene. Skolen og andre læringsarenaer bør også samarbeide mer om hvordan naturvitenskapens egenart kan trekkes frem i undervisningssituasjoner, hvor de kan lære mye av hverandre.

Forskningen i denne masteroppgaven er med på å styrke at det kreves et enda større fokus på naturvitenskapens egenart i naturfagundervisningen i skolen. Mork et al. (2022) tydeliggjør gjennom sin forskning at flere perspektiver av naturvitenskapens egenart kommer frem i flere kompetansemål i læreplanen i naturfag. Gjennom denne forskningen bør det bli lagt et større fokus på naturvitenskapens egenart i undervisning slik at elevene kan nå kompetansemålene for faget. Innledningsvis ble det også tydelig gjort gjennom overordna del at opplæringen til elevene bør søke etter en balanse mellom å ha respekt for etablert kunnskap og utforskende og kreativt tenkning som kan lede til ny kunnskap (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Gjennom dette styrkes implikasjonen for arbeid i skolen, med at elevenes undervisning i naturfag bør legge større vekt på naturvitenskapens egenart, både i og utenfor skolen.

## 7. Litteraturliste

- Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What Third-Grade Students of Differing Ability Levels Learn about Nature of Science after a Year of Instruction. *International Journal of Science Education*, 36(2), 244–276. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.761365>
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75–95. <https://doi.org/10.1002/sce.20174>
- Bergersen, I. (2021, januar 19). *Syv konspirasjonsteorier om coronavaksinen*. [lommelegen.no](https://www.lommelegen.no). <https://www.lommelegen.no/vaksine/artikkel/syv-konspirasjonsteorier-om-coronavaksinen/73297005>
- Cigdemoglu, C., & Köseoğlu, F. (2019). Improving Science Teachers' Views about Scientific Inquiry. *Science & Education*, 28(3), 439–469. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00054-0>
- Çilekrenkli, A., & Kaya, E. (2022). Learning Science in Context: Integrating a Holistic Approach to Nature of Science in the Lower Secondary Classroom. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00336-0>
- Clough, M. P. (2006). Learners' Responses to the Demands of Conceptual Change: Considerations for Effective Nature of Science Instruction. *Science & Education*, 15(5), 463–494. <https://doi.org/10.1007/s11191-005-4846-7>
- Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J. M., Valencia, M., & Vergara, C. (2019). A Critical Review of Students' and Teachers' Understandings of Nature of Science. *Science & Education*, 28(3), 205–248. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3>
- Crawford, B. A. (2014). From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. I *Handbook of Research on Science Education, Volume II*. Routledge. <https://www-taylorfrancis-com.ezproxy.inn.no/chapters/edit/10.4324/9780203097267-36/inquiry-scientific-practices-science-classroom-barbara-crawford>
- Cullinane, A., & Erduran, S. (2022). Nature of Science in Preservice Science Teacher Education—Case Studies of Irish Pre-service Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2042978>
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education. *Science & Education*, 25(1), 147–164. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>
- Dahlback, M. L., & Skiphamn, S. S. (2021, september 1). *Konspirasjonsteorier dominerer vaksinediskusjonen på Facebook*. Faktisk. <https://www.faktisk.no/artikler/0g4px/konspirasjonsteorier-dominerer-vaksinediskusjonen-pa-facebook>
- Dalland, C., & Andersson-Bakken, E. (Red.). (2021). *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget. [https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:999920160586602202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)

- Den nasjonale forskningsetiske komiteen. (2021, desember 16). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Forskningsetikk. <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Erduran, S., Dagher, Z. R., & McDonald, C. V. (2019). Contributions of the Family Resemblance Approach to Nature of Science in Science Education. *Science & Education*, 28(3), 311–328. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00052-2>
- Gabrielsen, A., & Fjørtoft, I. (2014, november 25). *Nærmiljøet som læringsarena*. naturfag.no. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2097229>
- Gutwill, J. P., & Allen, S. (2012). Deepening Students' Scientific Inquiry Skills During a Science Museum Field Trip. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 130–181. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.555938>
- Hauan, N. P., & Kolstø, S. D. (2014). Exhibitions as learning environments: A review of empirical research on students' science learning at Natural History Museums, Science Museums and Science Centres. *Nordic Studies in Science Education*, 10(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.5617/nordina.652>
- Haug, B. S., & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Høgskolen i Innlandet. (u.å.-a). *Retningslinjer masteroppgave for MGLU, MIG, MIR og MIT - Høgskolen i Innlandet*. Hentet 24. april 2023, fra <https://www.inn.no/om-hogskolen/fakultet-for-lererutdanning-og-pedagogikk/masteroppgaver-ved-lup/retningslinjer-masteroppgave-for-mglu-mig-og-mir.html>
- Høgskolen i Innlandet. (u.å.-b). *Valg av dataverktøy og datalagring i studentoppgaver—Høgskolen i Innlandet*. Hentet 24. april 2023, fra <https://www.inn.no/bibliotek/oppgaveskriving/datainnsamling-og-personvern/innsamling--og-lagringguide/index.html>
- Irzik, G., & Nola, R. (2014). New Directions for Nature of Science Research. I M. R. Matthews (Red.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (s. 999–1021). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_30)
- Kersting, M., Kjærnsli, M., Ødegaard, M., Linking Instruction in Science and Student Impact, Universitetet i Oslo Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, & Universitetet i Tromsø Institutt for lærerutdanning og pedagogikk. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (1. utgave.). Fagbokforlaget. [https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:999920174076802202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)
- Kjærnsli, M., & Jensen, F. (Red.). (2016). Naturfag i PISA: definisjon og oppgaver. I *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 32–48). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215027463-2016>
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utgave.). Universitetsforlaget.



- Korsager, M. (2018). Valgfrihet i utforskende arbeidsmåter. I A. R. Skår (Red.), *Kjernen i god naturfagundervisning* (Bd. 18, s. 96–97). Naturfagsenteret.  
<https://www.naturfag.no/binfil/download2.php?tid=2221923>
- Kunnskapsdepartementet. (u.å.). *Realfag for framtida: Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010-2014*. Kunnskapsdepartementet. Hentet 18. april 2023, fra  
<https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/realfagstrategi.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del—Verdier og prinsipper for grunnopplæring*.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/53d21ea2bc3a4202b86b83cfe82da93e/overordnet-del---verdier-og-prinsipper-for-grunnoppleringen.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/NAT01-04>
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916–929. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199910\)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199910)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A)
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002a). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002b). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Luehmann, A. L., & Markowitz, D. (2007). Science Teachers' Perceived Benefits of an Out-of-school Enrichment Programme: Identity needs and university affordances. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1133–1161. <https://doi.org/10.1080/09500690600944429>
- McLellan, J. A., & Dewey, J. (1914). *Applied psychology: An introduction to the principles and practice of education*. Educational publishing company.  
<http://archive.org/details/appliedpsycholog00mclerich>
- Mork, S. M., Haug, B. S., Sørborg, Ø., Parameswaran Ruben, S., & Erduran, S. (2022). Humanising the nature of science: An analysis of the science curriculum in Norway. *International Journal of Science Education*, 44(10), 1601–1618. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2088876>
- Nielsen, S. R., Smestad, T., & Rødal, A. (2018, august 20). *Norske 15-åringer er ikke kritiske nok til informasjonen de finner på nett: Forskere mener vi skulder elevene å lære dem å lese på nettet*. Forskning. <https://forskning.no/universitetet-i-oslo-skole-og-utdanning-barn-og-ungdom/norske-15-aringer-er-ikke-kritiske-nok-til-informasjonen-de-finner-pa-nett/1220774>
- Perry, W. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years*. Holt, Rinehart & Winston.

- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høgskoleforlaget.
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg.). Fagbokforl.  
[https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:999919953189802202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)
- Ryder, J., & Martins, A. F. P. (2015). Nature of science in science education: A proposal based on «themes». I Fazio & Mineo (Red.), *Proceedings of the GIRPE-MPTL 2014 international conference* (s. 999–1007). Università degli Studi di Palermo.  
[https://eprints.whiterose.ac.uk/87927/1/GIREP\\_2014.pdf](https://eprints.whiterose.ac.uk/87927/1/GIREP_2014.pdf)
- Vitensenteret. (u.å.-a). *Moro med mening*. Vitensenteret. Hentet 18. april 2023, fra <https://vitensenteret.no/hjem>
- Vitensenteret. (u.å.-b). *Tilbud til ungdomsskolen*. Vitensenteret. Hentet 18. april 2023, fra <https://vitensenteret.no/ungdomsskole>
- Øyehaug, A. B., & Kristensen, P. D. (2023). Elevers forståelse av naturvitenskapens egenart (NOS). *Acta Didactica Norden*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.5617/adno.9480>

## 8. Vedlegg

### 8.1 Tillatelse til å bruke FRA-hjulet

**UNIVERSITY OF OXFORD**

DEPARTMENT OF EDUCATION

15 Norham Gardens, Oxford OX2 6PY

Tel: +44-(0)1865-274019

Fax: +44(0)1865 274027

Email: [Sibel.Erduran@education.ox.ac.uk](mailto:Sibel.Erduran@education.ox.ac.uk) Web: <http://www.education.ox.ac.uk/about-us/directory/professor-sibel-erduran/>

<http://www.education.ox.ac.uk/about-us/directory/professor-sibel-erduran/>



May 10<sup>th</sup>, 2023

To whom it may concern:

I am writing to indicate that I give permission to Charlotte Flaglien to use the figure of FRA Wheel from our 2014 book on nature of science (p.28) as referenced below.

Erduran, S., & Dagher, Z. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Dordrecht: Springer.

Sincerely yours,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sibel Erduran'.

Sibel Erduran

Professor of Science Education & Fellow of St Cross College  
Director of Research, Department of Education  
President, European Science Education Research Association  
Editor-in-Chief, Science & Education  
Editor, International Journal of Science Education

## 8.2 Godkjenning fra NSD

# Vurdering av behandling av personopplysninger

**Referansenummer**

713970

**Vurderingstype**

Standard

**Dato**

28.10.2022

**Prosjekttittel**

Masteroppgave i naturfag - grunnskolelærer 5.-10. trinn

## Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

**Prosjektansvarlig**

Anne Bergliot Øyehaug

**Student**

Charlotte Flaglien

**Prosjektperiode**

07.11.2022 - 30.11.2022

**Kategorier personopplysninger**

- Alminnelige

## Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.11.2022.

## [Meldeskjema](#)

## Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringen i prosjektslutt dato. Vi har nå registrert 30.11.2022 som ny slutt dato for behandling av personopplysninger. Utvalget informeres om dato for prosjektslutt. Vi vil følge opp ved ny planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til videre med prosjektet!

### 8.3 Informasjonsskriv med samtykkeerklæring - intervju

## Vil du delta i forskningsprosjektet *Naturvitenskapens egenart som en del av naturfagundervisningen?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på elevers forståelse av naturvitenskapens egenart etter et besøk på Vitensenteret, og hvilke muligheter de kan gi for undervisningen. I dette skrevet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg/ditt barn.

#### **Formål**

Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan elevers forståelse av naturvitenskapens egenart endrer seg etter et besøk på Vitensenteret, og hvilke muligheter de kan gi for undervisningen. Det vil i tillegg bli sett på elevers kunnskapsutvikling om naturvitenskapelig metode/praksis. I tillegg vil jeg undersøke hvordan de vektlegger naturvitenskapelig egenart i undervisningsopplegget til Vitensenteret. Jeg vil snakke med seks til åtte elever i form av individuelt intervju. Den innsamlede dataen skal brukes til en masteroppgave.

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

Fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk, institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving, er ansvarlig for prosjektet. Anne Bergliot Øyehaug, som er ansatt ved fakultetet er veileder for dette forskningsprosjektet. Studenten som skriver masteroppgaven er Charlotte Flaglien.

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

Du/ditt barn får spørsmål om å delta etter samtale med vitensenteret og naturfagslærer, Kai Rune Hansen. Du/ditt barn skal, som den del av skoledagen i uke 46, på Vitensenterets undervisningsopplegg kalt Krimlab ANT. Dette er en obligatorisk undervisningsdag som er planlagt av skolens lærere i samarbeid med Vitensenteret, som alle elevene på trinnet skal delt på i løpet av uke 46.

Hvis du har lyst til å delta i forskningsprosjektet, må du skrive under på siste ark i dette brevet. Jeg vil da få beskjed fra naturfagslærer Kai Rune, om at du ønsker å delta.

#### **Hva innebærer det for deg/ditt barn å delta?**

Det vil bli gjennomført et individuelt intervju på maks 20 minutter i forkant av besøket på Vitensenteret. Etter det individuelle intervjuet vil det blir gjennomført en kort refleksjonssamtale sammen med seks til åtte andre medelever som deltar i forskningsprosjektet, om hva dere snakket om i intervjuet.

Dagen dere skal på vitensenteret, skal dere jobbe i grupper.

I etterkant av opplegget, bli det igjen et nytt individuelt intervju på maks 20 minutter da også.

I begge intervjuene vil det bli tatt lydopptak, samt også når dere jobber i grupper på Vitensenteret.

Det vil være mulig for foresatte å se intervjuguiden, hvis det er ønskelig.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i forskningsprosjektet, enten om det er å bli intervjuet og/eller tatt lydopptak av på Vitensenteret. Hvis du har lyst til å delta, krysser du av og skrive under på siste arket om du vil være med på intervju og/eller lydopptak på Vitensenteret.

Hvis du/ditt barn velger å delta, kan du/ditt barn når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg/ditt barn hvis du ikke vil delta i intervju og/eller lydopptak, eller senere velger å trekke deg. Hvis du/ditt barn ikke ønsker å delta i intervju og/eller lydopptak på Vitensenteret likevel, trenger du bare å gi meg beskjed. Alle personopplysninger om deg/ditt barn vil da bli slettet.

### **Ditt (barns) personvern – hvordan opplysningene blir oppbevart og brukt**

Opplysningene om deg/ditt barn vil bare bli brukt til formålet som har blitt fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er student Charlotte Flaglien og veileder Anne Bergliot Øyehaug som vil ha tilgang til opplysningene. I masteroppgaven vil det bli brukt fiktive navn for å beskytte personopplysninger. Lydopptakene blir lagret på en forskningsserver. Med en gang lydopptakene er transkribert, vil de bli slettet umiddelbart. Lydopptakene vil senest bli slettet innen 30. november 2022.

De transkriberte lydopptakene vil bli analysert etter formålet med masteroppgaven. Det kan bli trukket frem sitater fra elever som er interessante for oppgaven, og disse blir selvfølgelig anonymisert med fiktive navn.

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

Vi behandler opplysninger om deg/ditt barn basert på ditt samtykke. På oppdrag fra fakultet for lærerutdanning og pedagogikk institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving har personverntjenster vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Anne Bergliot Øyehaug, [anne.oyehaug@inn.no](mailto:anne.oyehaug@inn.no) , 62 51 78 73
- Charlotte Flaglien, [c2flaglien@hotmail.com](mailto:c2flaglien@hotmail.com) , 94 19 01 10
- Usman Asghar, [usman.asghar@inn.no](mailto:usman.asghar@inn.no) , 61 28 74 83 / 99 25 79 64

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

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

Med vennlig hilsen

Anne Bergliot Øyehaug

Charlotte Flaglien

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Naturvitenskapens egenart som en del av naturfagundervisningen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- å delta i lydopptak på Vitensenteret

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

----- (Signert av  
prosjektdeltaker, dato)

#### 8.4 Informasjonsskriv med samtykkeerklæring – observasjon

### Vil du delta i forskningsprosjektet *Naturvitenskapens egenart som en del av naturfagundervisningen?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på elevers forståelse av naturvitenskapens egenart etter et besøk på Vitensenteret, og hvilke muligheter de kan gi for undervisningen. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan elevers forståelse av naturvitenskapens egenart endrer seg etter et besøk på Vitensenteret, og hvilke muligheter de kan gi for undervisningen. Det vil i tillegg bli sett på elevers kunnskapsutvikling om naturvitenskapelig metode/praksis. I tillegg vil jeg undersøke hvordan de vektlegger naturvitenskapelig egenart i undervisningsopplegget til Vitensenteret. Jeg vil snakke med seks til åtte elever. Den innsamlede dataen skal brukes til en masteroppgave.

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

Fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk, institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving, er ansvarlig for prosjektet. Anne Bergliot Øyehaug, som er ansatt ved fakultetet er veileder for dette forskningsprosjektet. Studenten som skriver masteroppgaven er Charlotte Flaglien.

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

Du får spørsmål om å delta på bakgrunn av at du er med på å gjennomføre/undervise i undervisningsopplegget Krimlab ANT på vitensenteret i uke 46.

Hvis du har lyst til å delta i forskningsprosjektet, må du skrive under på siste ark i dette brevet.

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

Det vil bli gjort en observasjon av undervisningsopplegget Krimlab ANT i uke 46. Observatøren vil være ikke-deltakende og kun notere ned det som bli observert i løpet av økta, i samsvar med oppgavens formål.

Det gjøres oppmerksom på at en elevgruppe på to av dagene undervisningsopplegget gjennomføres, blir tatt lydopptak av. Det vil derfor være sannsynlig at du også blir tatt lydopptak av, hvis du er å hjelper elevene på bordet med oppgavene sine.

#### **Det er frivillig å delta**



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

### **Ditt personvern – hvordan opplysningene blir oppbevart og brukt**

Opplysningene om deg vil bare bli brukt til formålet som har blitt fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er student Charlotte Flaglien og veileder Anne Bergliot Øyehaug som vil ha tilgang til opplysningene. I masteroppgaven vil det bli brukt fiktive navn for å beskytte personopplysninger. Lydopptakene blir lagret på en forskningsserver. Med en gang lydopptakene er transkribert, vil de bli slettet umiddelbart. Lydopptakene vil senest bli slettet innen 30. november 2022.

De transkriberte lydopptakene vil bli analysert etter formålet med masteroppgaven. Det kan bli trukket frem sitater fra elever som er interessante for oppgaven, og disse blir selvfølgelig anonymisert med fiktive navn.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra fakultet for lærerutdanning og pedagogikk institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving har personverntjenster vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Anne Bergliot Øyehaug, [anne.oyehaug@inn.no](mailto:anne.oyehaug@inn.no) , 62 51 78 73
- Charlotte Flaglien, [c2flaglien@hotmail.com](mailto:c2flaglien@hotmail.com) , 94 19 01 10
- Usman Asghar, [usman.asghar@inn.no](mailto:usman.asghar@inn.no) , 61 28 74 83 / 99 25 79 64

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

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

Med vennlig hilsen

Anne Bergliot Øyehaug

Charlotte Flaglien

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Naturvitenskapens egenart som en del av naturfagundervisningen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon
- å delta i lydopptak som blir gjort av elevgrupper på vitensenteret

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

----- (Signert av  
prosjektdeltaker, dato)

## 8.5 Observasjonsskjema

|  | Beskrivelse:   |       |       |       | Observasjoner: |
|--|--|-------|-------|-------|----------------|
| <b>Del 1 av undervisningsopplegget</b><br><b>Introduksjon</b>  | Elevene får informasjon om saken de skal forske og gjøre undersøkelser på. |       |       |       |                |
| <b>Segmenter</b>   | 0-15   | 15-30 | 30-45 | 45-60 |                |
| <b>Forberedelse:</b><br>1: undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivering av forkunnskaper.<br>2: lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.<br>3: lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon, eller, elevene planlegger en utforsking basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre. 4: elevene planlegger en utforsking basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner |  |       |       |       |                |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p><b>Datainnsamling</b></p> <p><b>1:</b> elevene samler ikke inn data <b>2:</b> elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke være til stede.</p> <p><b>3:</b> elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.</p> <p><b>4:</b> elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eks: å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.</p> |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p><b>Konsolidering</b></p> <p><b>1:</b> elevene diskuterer ikke observasjoner eller data. <b>2:</b> elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eks: bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.</p> <p><b>3:</b> elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.</p> <p><b>4:</b> elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.</p> |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <p><b>Frihetsgrad:</b></p> <p>1: Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg 2: Det er én frihetsgrad. Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar.</li> </ul> <p>3: Det er to frihetsgrader. Elevene bestemmer selv to av følgende momenter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar.</li> </ul> <p>4: Elevene bestemmer selv alle tre følgende momenter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.</li> <li>- Metode som brukes for å finne svar.</li> <li>- Resultatet eller svar.</li> </ul> |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <p><b>Naturvitenskapens egenart</b></p> <p><b>1:</b> lærer inkluderer ikke aspekter av naturvitenskapens egenart <b>2:</b> lærer inkluderer minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.</p> <p>Aspektene er likevel ikke referert til eksplisitt. Likevel, med slik undervisning over tid vil elevene utvikle forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking uten at læreren uttrykkelig legger vekt på verdien av datainnsamling (empirisk begrunnet)</p> <p><b>3:</b> lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.</p> <p>Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking med uttrykkelig oppmerksomhet på nødvendigheten av empiriske bevis for å konkludere i et argument, og at naturvitenskapens egenart dermed har et subjektivt aspekt.</p> <p><b>4:</b> lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.</p> <p>Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi dyp forståelse av naturvitenskapens egenart. Elevene viser forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sier noe slev om at de jobber som forskere</li> <li>-viser prosessen at dette er en forskerprosess</li> <li>-elevene uttrykker forståelse av hvordan de har brukt sine data til å forklare et begrep eller fenomen, og sammenligner dette med hvordan naturvitenskapelig utforsking blir utført</li> <li>-læreren legger vekt på behovet for kreative løsninger i introduksjonen til utforsking, og snakker om forskere som kreative.</li> </ul> |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

|   |   |       |       |       |  |
|---|---|-------|-------|-------|--|
| <b>Del 2 av undervisningsopplegget - Krimlab</b>  | Elevene jobber som kriminalteknikere i grupper, og tar tester og analyserer prøver. |       |       |       |  |
| <b>Segmenter</b>  | 0-15  | 15-30 | 30-45 | 45-60 |  |
| <p><b>Forberedelse:</b></p> <p><b>1:</b> undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivering av forkunnskaper.</p> <p><b>2:</b> lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.</p> <p><b>3:</b> lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon, eller, elevene planlegger en utforsking basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre. <b>4:</b> elevene planlegger en utforsking basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner</p> |   |       |       |       |  |

### **Datainnsamling**

**1:** elevene samler ikke inn data **2:** elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke være til stede.

**3:** elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.

**4:** elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eks: å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.

### **Konsolidering**

**1:** elevene diskuterer ikke observasjoner eller data. **2:** elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eks: bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.

**3:** elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.

**4:** elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.



**Frihetsgrad:**

1: Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg

2: Det er én frihetsgrad.

Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

3: Det er to frihetsgrader.

Elevene bestemmer selv to av følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

4: Elevene bestemmer selv alle tre følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

## Naturvitenskapens egenart

**1:** lærer inkluderer ikke aspekter av naturvitenskapens egenart **2:** lærer inkluderer minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Aspektene er likevel ikke referert til eksplisitt. Likevel, med slik undervisning over tid vil elevene utvikle forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking uten at læreren uttrykkelig legger vekt på verdien av datainnsamling (empirisk begrunnet)

**3:** lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking med uttrykkelig oppmerksomhet på nødvendigheten av empiriske bevis for å konkludere i et argument, og at naturvitenskapens egenart dermed har et subjektivt aspekt.

**4:** lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi dyp forståelse av naturvitenskapens egenart. Elevene viser forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: -sier noe slev om at de jobber som forskere  
-viser prosessen at dette er en forskerprosess  
-elevene uttrykker forståelse av hvordan de har brukt sine data til å forklare et begrep eller fenomen, og sammenligner dette med hvordan naturvitenskapelig utforsking blir utført  
-læreren legger vekt på behovet for kreative løsninger i introduksjonen til utforsking, og snakker om forskere som kreative.

|   |                             |       |       |       |  |
|---|-----------------------------|-------|-------|-------|--|
| <b>Del 3 av undervisningsopplegget - Rettssak</b>   | Elevene deltar i rettssaken |       |       |       |  |
| <b>segmenter</b>  | 0-15                        | 15-30 | 30-45 | 45-60 |  |
| <p><b>Forberedelse:</b></p> <p><b>1:</b> undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivering av forkunnskaper.</p> <p><b>2:</b> lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.</p> <p><b>3:</b> lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon, eller, elevene planlegger en utforsking basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre. <b>4:</b> elevene planlegger en utforsking basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner</p> |                             |       |       |       |  |

### Datainnsamling

**1:** elevene samler ikke inn data **2:** elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke være til stede.

**3:** elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.

**4:** elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eks: å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.

### Konsolidering

**1:** elevene diskuterer ikke observasjoner eller data. **2:** elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eks: bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.

**3:** elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.

**4:** elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene. Eks: lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.

**Frihetsgrad:**

1: Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg 2: Det er én frihetsgrad. Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

3: Det er to frihetsgrader. Elevene bestemmer selv to av følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

4: Elevene bestemmer selv alle tre følgende momenter:

- Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes.
- Metode som brukes for å finne svar.
- Resultatet eller svar.

## Naturvitenskapens egenart

**1:** lærer inkluderer ikke aspekter av naturvitenskapens egenart **2:** lærer inkluderer minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.

Aspektene er likevel ikke referert til eksplisitt. Likevel, med slik undervisning over tid vil elevene utvikle forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking uten at læreren uttrykkelig legger vekt på verdien av datainnsamling (empirisk begrunnet)

**3:** lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.

Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi forståelse av naturvitenskapens egenart. Eks: utforsking med uttrykkelig oppmerksomhet på nødvendigheten av empiriske bevis for å konkludere i et argument, og at naturvitenskapens egenart dermed har et subjektivt aspekt.

**4:** lærer referere eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen.

Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi dyp forståelse av naturvitenskapens egenart. Elevene viser forståelse av naturvitenskapens egenart.

Eks: -sier noe slev om at de

jobber som forskere

-viser prosessen at dette er en forskerprosess

-elevene uttrykker forståelse av hvordan de har brukt sine data til å forklare et begrep eller

fenomen, og sammenligner dette med hvordan naturvitenskapelig utforsking blir utført

-læreren legger vekt på behovet for kreative løsninger i

introduksjonen til utforsking, og snakker om forskere som kreative.

## 8.6 intervjuguide – preintervju og postintervju

### Intervjuguide - preintervju

#### Oppvarmingsspørsmål

Hvilket fag liker du best på skolen?

Hvorfor det?

Hva liker du best med naturfag?

Hva liker du minst med naturfag?

Hvordan vil du si med egne ord hva naturvitenskap er?

Hva gjør naturvitenskap (biologi, kjemi og fysikk) forskjellig fra andre vitenskaper? (historie og filosofi, osv.)

Hva vil en som forsker oppnå med arbeidet sitt?

Hva må en forsker passe på når de forsker?

Hva påvirker forskeres metoder når de arbeider?

Hva er et eksperiment?

Hvorfor gjør forskere eksperimenter?

Får vi noen sikre resultater når vi gjennomfører eksperimenter?

Hvis ja: kan vi være sikre på at det samme vil skje HVER gang når vi bare har gjort eksperimentet 5 ganger?

Hvis nei: hvorfor kan vi ikke være sikre på resultatet?

Hvordan arbeider en forsker med arbeidet sitt? Fortell fra start til slutt.

Er det forskjellige måter man kan forske på?

Hvis ja: kan du nevne måtene du vet?

Samarbeider forskere med andre?

Hvis ja: Hvem samarbeider de med?

Hvem samhandler en forsker med?

Hvis nei: Så du tenker at den forsker jobber alene?

Hvor hører en forsker til? Hvor jobber han/hun?

## Intervjuguide - postintervju

### Oppvarmingsspørsmål

Hvordan hadde du det på Vitensenteret?

Hvordan vil du med egne ord si hva naturvitenskap er?

Hva gjør naturvitenskap (biologi kjemi og fysikk) forskjellig fra andre vitenskaper? (historie, filosofi, osv)

Hva vil en forsker oppnå med arbeidet sitt?

Hva gjorde dere på krimlabben?

Hva må en forsker passe på når de forsker?

Hva var viktig når du skulle gjøre de ulike testene på krimlabben?

Hva gjorde du hvis det oppsto en feil?

Hva er et eksperiment?

Hvorfor var dere på krimlabben?

Hvorfor gjør forskere eksperimenter?

Hvorfor gjorde dere akkurat de testene som dere gjorde?

Får vi noen sikre resultater når vi gjennomfører eksperimenter?

Hvis ja: kan vi være sikre på at det samme vil skje HVER gang når vi bare har gjort eksperimentet 5 ganger?

Hvis nei: hvorfor kan vi ikke være sikre på resultatet?

Hvordan tolket dere det som skjedde når dere eksperimenterte med stoffene på krimlabben?



Hvordan arbeider en forsker med arbeidet sitt? Fortell fra start til slutt

Hvordan arbeidet dere på krimlabben? Fortell fra start til slutt Er det

forskjellige måter man kan forske på? Kan du nevne noen?

Hvorfor tror du at dere brukte akkurat disse metodene på krimlabben?

Samarbeider en forsker med andre?

Hvis ja: hvem samarbeider de med?

Hvem samarbeidet du med på krimlabben?

Hvordan ble resultatene deres fra krimlabben brukt videre i saken?

Hvor jobber en som forsker?