

MASTEROPPGAVE

MGLU

Mai 2022

Museum som alternativ læringsarena i naturfag – en kvalitativ studie
av hvordan museum kan inkorporeres i naturfagundervisningen på
mellomtrinnet

Museum as an alternative learning arena in science education – a
qualitative study of how museums can be incorporated into science
teaching at the intermediate level

Type: vitenskapelig

30 stp oppgave

Antall ord: 29243

Alexander Sæland

Oscar Wingerei Stulen



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Sammendrag

I denne studien har vi undersøkt hvordan lærere kan bruke museum som alternativ læringsarena i naturfag. Bakgrunnen er naturfagets økte fokus på undring, nysgjerrighet, og praktisk og utforskende arbeid, etter at den nye læreplanen ble tatt i bruk. Studien er basert på teorigrunnlag i form av tidligere forskning rundt museumsundervisning for skole generelt, samt et mer spesifikt teorigrunnlag med fokus på museum og andre læringsarenaer i naturfag. For å undersøke temaet benyttet vi case-studie som forskningsdesign, med observasjon og intervju som metoder. Resultatene ble analysert ved å bruke tematisk analyse hvor kategoriene ble utarbeidet på bakgrunn av teorigrunnlaget, og følgende kategorier ble brukt i analysen: struktur, elevaktivitet, forkunnskaper og interesse, samt fagdidaktisk tilnærming. Gjennom å diskutere datamaterialet mot teorigrunnlaget har det kommet frem to fremtredende utfordringer rundt bruk av museum. Den første utfordringen handler om at samarbeidet mellom skole og museum ikke er tilstrekkelig for å sikre at museum som læringsarena blir utnyttet optimalt. Den andre utfordringen handler om at måten undervisningen på museum blir gjennomført på i liten grad bidrar til elevenes faglige læring. På bakgrunn av utfordringene vi har oppdaget gjennom studien, har vi utarbeidet et didaktisk verktøy for planlegging og gjennomføring av et museumsbesøk. Etersom at dette verktøyet er utviklet på bakgrunn av en case-studie av én gjennomføring av et undervisningsopplegg, bør det forskes videre på hvilken påvirkning dette verktøyet kan ha på museumsundervisning.

Abstract

In this study we have examined how teachers can use museums as an alternative learning environment in science education. The background for this study is science education's increased focus on wonderment, curiosity, practical and exploratory work since the introduction of the new curriculum. The study is based on a theoretical framework in the form of previous research on museum teaching in general, as well as a more specific theoretical framework focusing on museums and other learning environments in science education. To investigate the topic, we used case study as a research design, with observation and interview as methods. The results were analysed using thematic analysis where the categories were prepared based on the theoretical framework, and the following categories were used: structure, student activity, prior knowledge and interest, and subject didactic approach. Through discussing and comparing the acquired data material to the theoretical framework, two prominent challenges have emerged regarding the use of museums in science education. The first challenge is about that collaboration between school and museum is not sufficient to ensure that museum as a learning arena becomes optimally utilized. The second challenge is about how the teaching at the museum is carried out, and how this to a small extent contributes to students' academic learning. Based on the challenges we have discovered through this study, we have prepared a didactic tool for planning and conducting a visit to the museum. Since this tool is developed based on a case study following one specific teaching session, further research on what impact this tool can have on museum teaching is required.

Forord

Vi vil gjerne innlede med å rette en stor takk til vår veileder, Pia Marian Granum von der Lippe, som har vært svært hjelpelig ved alle henvendelser gjennom hele arbeidet med denne masteroppgaven. Vi har satt stor pris på dine konkrete, konstruktive, og tidvis strenge tilbakemeldinger. Videre ønsker vi å rette en takk til Charlotte Aksland for god veiledning i oppstartsfasen av arbeidet. Til slutt vil vi takke informantene som stilte opp, og var svært imøtekommende og samarbeidsvillige under gjennomføringen av forskningen.

Ettersom denne masteroppgaven har vært et samarbeid ønsker vi også takke hverandre for god arbeidsfordeling, motiverende samtaler, og vedvarende godt humør, gjennom hele perioden. På bakgrunn av Corona-pandemien har den siste tiden i utdanningsløpet vært en litt annerledes periode, og vi vil derfor takke lærerne på naturfagavdelingen ved MGLU på OsloMet for god tilrettelegging, og kreativ bruk av digitale løsninger.

Arbeidet med denne masteroppgaven har vist seg å være en svært lærerik periode, og det oppleves givende å ha fått muligheten til å utforske et selvvalgt fagområde. Bruken av museum i naturfag er noe vi begge mener kan være en god ressurs for lærere, både for å hjelpe elever som synes naturfag tidvis kan være vanskelig, men også for å vekke elevenes interesse og motivasjon for det vi mener er verdens beste skolefag.

Oslo, Mai 2022

Alexander Sæland

Oscar Wingerei Stulen

Innholdsfortegnelse

1 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 MÅL OG FORSKNINGSSPØRSMÅL.....	3
2 TEORETISK RAMMEVERK	4
2.1 BEGREPSAVKLARING.....	4
2.1.1 Museumsundervisning.....	4
2.1.2 Praktisk arbeid.....	4
2.1.3 Vitensenter	5
2.1.4 Læring.....	5
2.1.5 Aktivisering	5
2.2 «UTVIDET KLASSEROM»/ALTERNATIVE LÆRINGSARENAER	5
2.3 DESIGN, STRUKTURERING OG VALGFRIHET	6
2.4 KONTEKSTUELL MODELL FOR LÆRING	9
2.5 TRE FASER AV PRAKTISK ARBEID	10
2.5.1 Forarbeid	10
2.5.2 Praktisk arbeid.....	11
2.5.3 Etterarbeid.....	12
2.6 KONKRETISERING OG KONTEKSTUALISERING	12
3 EMPIRISK GRUNNLAG	16
3.1 MUSEUM.....	16
3.1.1 Museumsbesøket fra museumspedagogens perspektiv.....	18
3.1.2 Samarbeid mellom skole og museum	19
3.2 KONTEKSTUALISERING OG KONKRETISERING	21
4 METODE	25
4.1 FORSKNINGSDSIGN	25
4.1.1 Casestudie.....	25
4.1.2 Pilot.....	26
4.1.3 Generalisering.....	26
4.2 UTVALG.....	27
4.3 ETIKK	27
4.4 KVALITATIV METODE	28
4.4.1 Observasjon	28
4.4.2 Intervju.....	29
4.5 VALIDITET OG RELIABILITET	29

4.5.1 Observasjon	30
4.5.2 Intervju.....	30
4.6 ANALYSE AV DATA.....	31
5 RESULTATER OG ANALYSE	33
5.1 GJENNOMFØRINGEN AV MUSEUMSUNDERVISNINGEN	33
5.2 OBSERVASJONSRESULTATER	34
5.3 INTERVJURESULTATER.....	37
5.3.1 Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?.....	37
5.3.2 Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?	38
5.3.3 Hvilke grep blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring?	39
5.3.4 Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig utbytte/læring?....	40
5.4 ANALYSE AV RESULTATER	41
6 DISKUSJON	42
6.1 HVORDAN BEGRUNNES BRUK AV MUSEUM I NATURFAGUNDERVISNINGEN?	42
6.1.1 Konkretisering.....	42
6.1.2 Motivasjon og engasjement for naturfaget.....	44
6.1.3 Planlegging av museumsbesøket.....	45
6.2 HVILKE GREP BLIR TATT FOR Å AKTIVISERE ELEVENE I EN NATURFAGUNDERVISNING PÅ MUSEUM?	47
6.2.1 Struktur	47
6.2.2 Didaktiske verktøy	50
6.3 HVILKE GREP BLIR TATT FØR, OG ETTER MUSEUMSUNDERVISNINGEN FOR Å FREMME LÆRING?	52
6.4 HVORDAN OPPLEVER LÆREREN OG ELEVENE AT MUSEUMSUNDERVISNING BIDRAR TIL FAGLIG LÆRING?	57
6.5 METODEDISKUSJON	64
6.6 DIDAKTISK VERKTØY FOR MUSEUMSUNDERVISNING	66
6.6.1 Forklaring av didaktisk verktøy.....	67
6.6.2 Argumentasjon for didaktisk verktøy	67
6.7 DISKUSJON RUNDT DIDAKTISK VERKTØY	69
6.7.1 Bli enige om mål og hensikt med museumsbesøket.....	69
6.7.2 Velg tema.....	69
6.7.3 Hva kan elevene gjøre på museet som de ikke kan gjøre i klasserommet.....	70
6.7.4 Formuler mål for elevene, som gjør det tydelig hva som forventes	71
6.7.5 Planlegg et opplegg som lar elevene demonstrere og bygge forståelse	71
6.7.6 Undervisvurdering som hjelper elevene til å nå læringsmålene	72
7 KONKLUSJON.....	74
REFERANSER	76
VEDLEGG	80

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

«Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Ved å ta i bruk disse virkemidlene og arbeidsmetodene skal elevene gjennom naturfag lære, og forstå hvordan verden rundt oss er bygget opp. Det er flere grunner til hvorfor dette er viktig, men kanskje den viktigste handler om at elevene skal vokse opp i en verden med stadig nye utfordringer som må løses, og det er elevene selv som skal løse dem. Det kan argumenteres for at naturfag er det viktigste skolefaget vi har, når det kommer til å utvikle en forståelse av verden og universet rundt oss. Samtidig vet vi at naturfaglige begreper og fenomener ofte kan oppfattes som abstrakte og vanskelige å forstå, ikke bare for skoleungdommen, men for oss alle. Vi lever i en tid hvor vi stadig møter på nye utfordringer når det kommer til bevaring av naturen og klimaet, og den kanskje viktigste ressursen vi har tilgang til for å møte disse utfordringene er de yngre generasjonene.

Det hevdes fra undertegnede at den beste måten å sørge for en bærekraftig fremtid for planeten vår, er å sørge for at de fremtidige generasjonene går inn i voksenlivet med en holdning hvor bevaring av naturen forstås som essensielt. I tillegg ønsker vi en generasjon med handlekraft til å håndtere disse utfordringene. Det er ikke veldig kontroversielt å hevde at vi i dag ser tydelige tegn på en positiv utvikling i holdningene hos ungdom når det kommer til naturvern og klimadebatten. Kanskje det tydeligste tegnet er at en av de mest fremtredende personlighetene i denne debatten er svenske Greta Thunberg, som i en alder av bare 15 år satt utenfor Riksdagshuset i Stockholm med en plakat hvor det stod «Skolstrejk för klimatet» (Garvik og Tjernshaugen, 2021). Det er elever med denne typen handlekraft, engasjement, og kunnskap skolen skal være med på å utdanne gjennom alle fag, men spesielt naturfag. Dersom vi setter søkelys på den handlekraften vi ønsker å utvikle hos de unge, kreves det en forståelse av de ulike naturfaglige mekanismene som er avgjørende for hvordan verden rundt oss fungerer. Gjennom denne studien ønsker vi å trekke frem bruken av museum i undervisningen som et verktøy som kan hjelpe med nettopp dette.

Samtidig som fremveksten av engasjerte unge mennesker stadig øker, finnes det en voksende bekymring rundt ungdoms deltakelse i naturfag både på, og utenfor skolen, og prestasjoner og motivasjon har blitt foreslått som barrierer for elevenes deltakelse (Martin et al., 2016). I tillegg stilles det spørsmål rundt sammenhengen mellom naturfag og ungdoms hverdagsliv, og her hevder Martin et al. (2016) at uformelle lærings situasjoner som for eksempel museum har blitt framhevet som en mulighet til å forsterke elevenes kunnskap og motivasjon for naturfag. Museum blir også trukket fram som et hjelpemiddel for å optimalisere koblingen mellom naturfag og det daglige livet til elevene. I tillegg har museene selv et ønske om å nå ut til skoler, og oppfordre lærere til å bruke museum som en del av undervisningen (Brenna og Ridder, 2018). Om vi slår sammen disse faktorene kan det tyde på at tilrettelegging for aktiv bruk av museum i undervisningen, kan være et positivt tilskudd til naturfaget i skolen. Allikevel er det viktig å huske at naturfag er et fag med relativt få undervisningstimer i skolen, og gjennom 5-7 trinn skal elevene gjennom kun 179 timer (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette betyr at elevene i utgangspunktet kun har 1,5 time naturfag i uken, og at det derfor kan bli utfordrende for skolene å bruke en hel dag på museum.

På bakgrunn av dette har vi tenkt å forske på hvordan lærere kan bruke museumsbesøk i naturfagundervisningen. Dette kan være en viktig problemstilling når man ser på fagfornyelsen av 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020), hvor det presiseres at det skal være et økt fokus på den praktiske delen av naturfaget og tilsvarende mindre fokus på detaljer og enkeltemner (Utdanningsdirektoratet, 2018). På denne måten vil naturfaget bestå av et helhetlig bilde av sammenhengene rundt oss i naturen, hvor det vil være naturlig å benytte seg av alternative læringsarenaer i undervisningen. Samtidig vet vi at mange av temaene og begrepene elevene møter i naturfagundervisningen kan være vanskelige å gjøre relevant i elevenes hverdag, og at en av de store utfordringene derfor er å kontekstualisere fagstoffet (Frøyland, 2011). Å sørge for at elevene får kompetanse i utforskende arbeidsmåter og naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, vil kunne styrke elevenes handlekraft, som er sentralt for å legge til rette for elevenes forståelse av naturfaglig kunnskap (Ødegaard og Kjærnsli, 2021a). Om vi ser på tidligere forskning gjort på bruken av museum i naturfagundervisning, ser vi at elevene lettere klarer å relatere fagstoffet til egen kunnskap og erfaringer fra sitt eget liv (Bamberger og Tal, 2007).

1.2 Mål og forskningsspørsmål

Målet med oppgaven er at vi ønsker å undersøke hvilken plass museum har som alternativ læringsarena i naturfagundervisningen på skolen. Samtidig ønsker vi å undersøke skolens og museets begrunnelse for hvorfor de ønsker å benytte museum som en del av undervisningen. Videre vil vi diskutere ulike faktorer som kan påvirke utbyttet av museumsbesøket. Vår problemstilling er derfor:

Hvordan kan lærere bruke museum som en alternativ læringsarena i naturfag, og hvordan kan skole og museum samarbeide for å utnytte denne ressursen?

For å svare på denne problemstillingen vil det være aktuelt å se på hvordan en lærer bruker museum i naturfagundervisningen, hvor gjennomtenkt planleggingen av besøket er, og hvordan en museumspedagog gjennomfører en undervisning i naturfag. Vi har derfor formulert følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?
- Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?
- Hvilke grep blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring?
- Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig læring?

Vi vil kunne sammenligne resultatene våre med det didaktiske verktøyet utviklet av Remmen og Frøyland (2017), og til slutt komme med et forslag til hvordan dette verktøyet kan tilpasses museumsundervisning. Når vi skal observere elevene i museumssettingen, vil vi bruke metodene til Hauan og Kolstø (2014), kalt «guided exploratory learning», som retningslinjer for observasjonen av besøket. Påfølgende vil vi observere hvordan museumsundervisningen struktureres, og hvilke metoder som blir brukt for å guide elevene gjennom læringen.

2 Teoretisk rammeverk

I det teoretiske rammeverket for denne studien ønsker vi å trekke frem det vi mener er teori som på best mulig vis kan belyse hensikten med studien. Det faller seg naturlig å starte bredt med et rammeverk for det som omtales som «uteundervisning» og legge frem hva teorien sier om undervisning på andre læringsarenaer. Deretter presenterer vi hva teorien sier om ulike faktorer som påvirker undervisning på museum, hvor design av utstillinger, struktur på museumsbesøk og elevenes valgfrihet er hovedpunktene. Ettersom det er flere faktorer som påvirker elevenes opplevelse av besøket, ønsker vi å legge frem en modell som kan si noe om hva som kan være grunnen til at opplevelsen av besøket varierer fra elev til elev. Denne modellen kalles kontekstuell modell for læring og vil bli lagt frem i sin helhet senere i teorikapittelet. I tillegg er det naturlig å se på teori som tar for seg praktisk arbeid i naturfag, da dette er en stor del av naturfaglig undervisning på museum. Avslutningsvis vil vi vise til teori som handler om konkretisering og kontekstualisering i naturfag da dette er med på å belyse viktigheten av bruken av andre læringsarenaer i naturfaget. Aller først vil vi avklare noen begreper som blir viktige gjennom oppgaven.

2.1 Begrepsavklaring

2.1.1 Museumsundervisning

Ettersom det er flere måter å strukturere et museumsbesøk på, har vi i denne oppgaven valgt å fokusere på det vi kaller museumsundervisning. Med dette mener vi alle undervisningsopplegg som styres av en ekstern fagperson, på museet, hvor det faglige innholdet baserer seg på museets utstillinger.

2.1.2 Praktisk arbeid

Praktisk arbeid blir i denne oppgaven, basert på forståelsen til Ferreira og Morais (2018) brukt om alt arbeid hvor elevene observerer eller manipulerer virkelige objekter eller materier. I tillegg vil praktisk arbeid også kunne omfatte arbeid hvor elevene får observere arbeid som simulerer metoder for undersøkelse av fenomener, brukt i vitenskapen.

2.1.3 Vitensenter

Ettersom museum er et vidt begrep som omfatter alt fra kunst, historie, naturhistorie, og teknologi, har vi i denne oppgaven valgt å bruke vitensenter. Vitensenter blir brukt om alle museer hvor utstillingene er interaktive, og oppfordrer til egen utforskning.

2.1.4 Læring

Læring er et stort begrep som kan være utfordrende å definere. I denne oppgaven har vi valgt å bruke begrepet om alle situasjoner der elevene tar til seg ny kunnskap, eller nye ferdigheter. I tillegg vil begrepet brukes om situasjoner der elevene utbedrer eksisterende kunnskap, eller ferdigheter.

2.1.5 Aktivisering

I denne oppgaven vil vi bruke begrepet aktivisering om situasjoner der elevene aktivt deltar i sin egen læring. Dette vil kunne innebære at elevene er fysisk aktive, men også situasjoner der elevene blir aktivert kognitivt, for eksempel gjennom bruk av forkunnskaper og interesser.

2.2 «Utvidet klasserom»/Alternative læringsarenaer

Remmen og Frøyland (2017) bruker uteundervisning som en samlebetegnelse for all undervisning som foregår utenfor klasserommet, for eksempel på museum eller i skogen. Innledningsvis i teoridelen ønsker vi derfor å legge frem et rammeverk for utvidet klasserom som gir en oversikt over momenter Remmen og Frøyland (2017) mener er viktig å tenke over ved bruk av uteundervisning i naturfag. Ved å peke på utfordringer med uteundervisning, utprøving av teorier, og resultater og erfaringer fra ulike FoU-prosjekt har Remmen og Frøyland (2017) utviklet sitt didaktiske verktøy for gjennomføring av naturfagundervisning utenfor klasserommet, presentert nedenfor. Verktøyet består av 6 hovedtrinn, med underpunkter som konkrete verktøy for å hjelpe med design av undervisningsopplegg (Remmen og Frøyland, 2017).

1. Velg tema

a. Kan temaet undersøkes fra mange innfallsvinkler?

2. Finn et oppdrag som elevene skal løse a. Fire kriterier på et godt oppdrag.

a. Kunnskap, metode, hensikt og form

3. Formulere mål for forståelse som hjelper eleven til å løse oppdraget

a. Formulere målene i fire dimensjoner: Kunnskap, metode, hensikt og form

b. Skille mellom forståelse på minst to nivåer: Dybde (master og apprentice) og overflatisk (novise og naiv)

4. Hva kan elevene gjøre på den andre læringsarenaen som de ikke kan gjøre i klasserommet?

5. Velg aktiviteter som lar elevene demonstrere og bygge forståelse

a. Tre faser: Forarbeid, uteaktivitet og etterarbeid

b. Stimulerer aktivitetene dybdelæring, altså «thinking moves», hos elevene?

6. Underveisvurdering som hjelper elevene til å løse oppdraget

a. Bruke oppdrag for å undersøke hvordan elevene ligger an i forhold til mål for forståelse

Vi vil ikke gå i mer detalj på dette rammeverket foreløpig da formålet med å presentere det er og bruke det som et utgangspunkt for å designe et rammeverk spesifikt rettet mot museumsundervisning. Det nye rammeverket vil komme frem under diskusjonsdelen av studien vår.

2.3 Design, strukturering og valgfrihet

For vår studie er designet og utformingen av selve utstillingene et viktig moment fordi det gir et inntrykk av kompleksiteten til museum som en alternativ læringsarena. Dette belyses av Allen (2004) der hun viser til problematikken museumspedagoger opplever når de skal designe et område i et museum. Områdene i museet skal kunne fungere som både en læringsarena, men også som en plass for fritidssysse hvor personer som besøker kan ta sine egne valg og utforske. Allen (2004) trekker frem «The Exploratorium» som et eksempel, dette er et museum for vitenskap, teknologi og kunst. Museet ble startet i 1969 og var det første av

sitt slag som designet og bygget praktiske utstillinger, som lar besøkende aktivt bruke utstillingene, og som har blitt videreutviklet til det som blir sett på som standard-modellen for læring på vitensentre verden rundt. Målet med utstillingene er å gi de besøkende direkte kontakt med utstillingen og på den måten gi innblikk i vitenskapelig og teknologiske fenomener (Allen, 2004).

Allen (2004) trekker frem fire momenter som bør være til stede ved design av en utstilling. Det første er et overraskende eller spennende fenomen som fanger oppmerksomheten til de besøkende. Det andre er muligheten for å utforske fenomenet ved hjelp av utstillingen, gjerne ved å fysisk bruke utstillingen. Det tredje er en forklaring på fenomenet. Dette kan være i form av en museumspedagog som forklarer eller at det står skrevet på et skilt i nærheten av den spesifikke utstillingen. Det fjerde og siste punktet er relevans. Fenomenet må på et eller annet vis kobles mot en hverdagslig erfaring.

Selv om det er mye positivt med museum, blir det i studien også lagt frem noen utfordringer som kan dukke opp rundt et museumsbesøk (Allen, 2004). En generell utfordring med museer er at besøkende kan oppleve det som i artikkelen kalles kognitiv overbelastning. Det betyr at inntrykkende blir så store at man ikke klarer å prosessere informasjonen som blir lagt frem (Allen, 2004). Besøkende blir møtt med utstillinger som de aldri har sett før, bruksmåten er ikke standardisert, mekanikkene er nye og forklaringene kan oppleves som vanskelig. På grunn av alle inntrykkende kan det være at de besøkende opplever et vanlig fenomen omtalt som museums-tretthet¹ som betyr at de besøkende bare klarer interagere med utstillingen i rundt 30 minutter før de mister fokuset og leter etter de «enkle» utstillingene og beveger seg fort gjennom vitensenteret (Kim et al., 2018). Dette er det viktig å ta høyde for når man ser på design av utstillinger som skal benyttes for skoleklasser, og besøkende generelt.

Allen (2004) presenter videre en metode for å redusere den kognitive overbelastningen, som er å designe utstillingene med det som kalles bruker-sentrert design. Dette baserer seg på å utforme objekter til utstillingene som er intuitive og som på grunn av deres form og plasseringer inviterer til bruk. Samtidig påpeker hen at det er viktig med balanse i utformingen av utstillinger og hvor interaktive de skal være. Utstillingene må være interaktive

¹ Egen oversettelse av museum fatigue

nok til å holde brukeren interessert og investert i utstillingen, men ikke for overveldende slik at risikoen for museums-tretthet øker (Allen, 2004).

Videre er det viktig å se på strukturen og ulike grader av valgfrihet på selve undervisningsopplegget på museet, som for denne studien er med på å gi innblikk i hvilke faktorer som påvirker museumsundervisningen. I en artikkel av Bamberger og Tal (2007) tar de for seg bruken av museum i skolesammenheng og hvilke valgmuligheter som ble gitt til elevene samt hvordan dette påvirket deres besøk på museet. Det trekkes frem tre ulike grader av frihet som eksempler på hvordan det går an å strukturere undervisningen på museum. De tre ulike gradene av frihet er, ingen valgfrihet, begrenset valgfrihet og fullstendig valgfrihet. Ingen valgfrihet vil si at museumspedagogen styrer alt som skjer underveis i besøket. Museumspedagogen står for valg av tema, utstilling, tidsbruk, mulighet for samarbeid og rekkefølge på det som skjer. Slike opplegg er i all hovedsak begrenset til det museumspedagogen har lagt opp til og hvor det sjeldent er åpent for egen utforskning av museet. Slike omvisninger viste seg å være lite motiverende og engasjerende for elevene, og hadde ofte en negativ effekt på elevenes opplevelse av besøket. For at et opplegg uten valgfrihet skal klare å påvirke elevene positivt, stilles det store krav til museumspedagogen i form av at hen må vise entusiasme og innlevelse (Bamberger og Tal, 2007).

På den andre siden fant Bamberger og Tal (2007) at opplegg med fullstendig valgfrihet, hvor elevene velger alt selv, gjorde at elevene følte glede ved besøket, men at læringsutbyttet ikke nødvendigvis var høyt. Midt imellom disse finnes kategorien begrenset valgfrihet, hvor museumspedagogen bestemmer enkelte ting og elevene får velge noe selv. Ofte er dette opplegg hvor museumspedagogen starter med en introduksjon og deretter får elevene jobbe sammen i grupper for å løse oppgaver eller jobbe med andre aktiviteter og til slutt blir undervisningen oppsummert i plenum. Funnene i studien tyder på at dette er den mest hensiktsmessige måten å drive museumsundervisning på. Studien viser at læringsutbyttet var vesentlig høyere ved bruk av begrenset valgfrihet enn for de to andre kategoriene, som også kommer frem i resultatene fra LISSI studien (Bamberger og Tal, 2007; Ødegaard og Kjærnsli, 2021b)

2.4 Kontekstuell modell for læring

Det er flere elementer som påvirker hvordan elevene opplever et museumsbesøk, og Hauan og Kolstø (2014) har i forskningen sin rundt «guided exploratory learning» latt seg inspirere av Falk og Dierking (2012) kontekstuell modell for læring (CML). Modellen deles hovedsakelig inn i 3 hoved-kontekster; den personlige konteksten, den sosiokulturelle konteksten, og den fysiske konteksten. For å se nærmere på de ulike kontekstene som spiller inn på denne modellen har også Falk og Dierking (2012) gitt en dypere forklaring på hvordan disse påvirker opplevelsen av et museumsbesøk.

Den personlige konteksten er unik for hver enkelt besøkende, der den inkorporerer ulike erfaringer og ulik kunnskap. Disse kan være ulike erfaringer med museum generelt, erfaring og kunnskap om det enkelte museums innhold og design, kunnskapsnivå og foretrukne læringsmetoder for den enkelte, og ulike interesser, holdninger, og motivasjon. I tillegg vil den personlige agendaen for besøket spille inn på det vi ser av den personlige konteksten, i form av holdninger, trosretning, behov og ofte forventning til besøket. På bakgrunn av dette gir den personlige konteksten oss mulighet til å forklare ikke bare hvorfor noen besøker museum, mens andre ikke gjør det, men den hjelper oss også å forstå hvorfor individer oppfører seg og tar til seg læring på en bestemt måte. Til slutt kan den også hjelpe oss med å forstå hvorfor, og hvordan, individer skaper sitt eget narrativ for å støtte lærdommen de tar til seg i løpet av besøket (Falk og Dierking, 2012).

Den sosiokulturelle konteksten handler for det første om at alle individer blir født og utviklet i en gitt kultur med delte trosretninger, skikker, verdier, språk og tankeprosesser. På bakgrunn av ulike kulturelle bakgrunner vil ulike individer ha ulike oppfatninger av museets rolle i samfunnet, og påfølgende ha ulike opplevelser av besøket. Disse kulturelle forskjellene blir ytterligere komplisert av at museet i seg selv er skapt og utviklet av mennesker med egne kulturelle verdier og trosretninger, som påvirker hva som er verdifullt å vise frem, hva som er verdifullt å bevare, og hva som er verdifullt å vise de besøkende. Verdiene og trossystemene til skaperne av museet kan være i samsvar med de besøkende, eller ikke, og dette kan også gi innsikt i hvem som besøker museet, og hvem som ikke gjør det. I tillegg til det kulturelle aspektet, vil også besøket bli påvirket av den sosiale konteksten. Som oftest vil en person besøke museet sammen med andre, og det vil ofte være mange ukjente personer i nærheten.

En anerkjennelse av viktigheten av disse sosiale kontekstene tillater oss å bedre forstå variasjoner i oppførsel, for eksempel mellom å besøke museet med familien og et besøk med 20 andre skoleelever (Falk og Dierking, 2012).

Den fysiske konteksten dreier seg om at museet er en fysisk setting hvor de besøkende som oftest fritt beveger seg rundt mellom utstillingene. Dette betyr at den fysiske oppsetningen og strukturen av utstillingene vil ha betydning for hvordan de besøkende oppfører seg, hva de observerer, og hva de lærer. I tillegg til hvilke utstillinger museet inneholder, og hvordan de er strukturert, vil også eventuelle interaktive utstillinger påvirke opplevelsen og oppførselen. Til slutt inngår også interaksjoner med tv, internett, bøker etc. som den besøkende interagerer med og opplever både før og etter besøket, inngå i den fysiske konteksten (Falk og Dierking, 2012).

I tillegg til disse 3 kontekstene, belyser Falk og Dierking (2012) viktigheten av å ta et steg tilbake å se på et vidt tidsaspekt i livet til den besøkende. Den kontekstuelle modellen for læring representerer et dynamisk og situasjonsbestemt system hvor hver av kontekstene kontinuerlig blir konstruert av den besøkende, og interaksjonene mellom disse kontekstene over tid er det som former opplevelsen av museumsbesøket. Eksempelvis kan dette bety at en endring i den personlige konteksten, for eksempel at en person endrer holdning til et bestemt konsept, kan føre til en endret opplevelse av museumsbesøket et år frem i tid (Falk og Dierking, 2012).

2.5 Tre faser av praktisk arbeid

For å øke undervisningskvaliteten av det praktiske arbeidet, vil det være nødvendig å strukturere dette i tre faser: forarbeid, praktisk arbeid, og etterarbeid (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b).

2.5.1 Forarbeid

Forarbeidet har som mål å forberede elevene til å gjennomføre det praktiske arbeidet, og arbeidet styrkes ved at det legges til rette for flere elementer. Først og fremst er det ønskelig å aktivere elevenes forkunnskaper, slik at de får mulighet til å koble ny kunnskap til det de kan fra før. Videre vil det også være fornuftig å involvere elevene i planleggingen av det praktiske arbeidet, slik at de får god innsikt i hva som skal arbeides med, og læres. Til slutt skal elevene jobbe med å utforme spørsmål, hypoteser, eller prediksjoner som skal utforskes (Ødegaard og

Kjærnsli, 2021b). Ødegaard og Kjærnsli (2021b) hevder her at den beste måten å gjennomføre et forarbeid til det praktiske arbeidet er at elevene selv får utvikle forskbare spørsmål, for så å planlegge utforskinger basert på disse. Hensikten med forarbeidet er at elevene skal utvikle evnen til å utforske, at de skal utvikle forståelse for fagbegreper, og at de skal forstå hva som kjennetegner naturvitenskapelig kunnskap (Ødegaard og Kjærnsli, 2021c).

2.5.2 Praktisk arbeid

«Guided exploratory learning» og begrenset valgfrihet setter elevenes aktive deltakelse i sentrum for arbeidet på museum (Bamberger og Tal, 2007; Hauan og Kolstø, 2014). På bakgrunn av det, ønsker vi i vår studie og belyse temaet praktisk arbeid. «Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag» (Utdanningsdirektoratet, 2020) heter det i det nye kjerneelementet «naturfaglige praksiser og tenkemåter» i LK20. Praktisk arbeid blir i denne studien, basert på Abrahams (2017) forklaring av begrepet, brukt om alt arbeid hvor elevene er involvert i å manipulere og/eller observere virkelige objekter og materier. I likhet med Abrahams (2017), definerer Ferreira og Morais (2018) praktisk arbeid som manipulering og observasjon av virkelige objekter og materier, men de legger også til arbeid som simulerer metoder for undersøkelse av fenomener, brukt i vitenskapen. Dersom det blir brukt på den god måte, hevder Ferreira og Morais (2018) at praktisk arbeid burde være en integrert del av pensum, pedagogisk praksis, og vurdering, i naturfaget.

Det er bred enighet om at praktisk arbeid er en viktig del av naturfaget, men det er allikevel mulig å stille spørsmål rundt effektiviteten av dette arbeidet (Abrahams og Millar, 2008). Både den faglige, og den pedagogiske kompetansen til underviseren, har ifølge Ferreira og Morais (2018) påvirkning på kvaliteten til det praktiske arbeidet som blir gjennomført, og de hevder at lavere kompetanse hos underviseren fører til mindre variasjon, og følgende lavere grad av tilpasning til den enkelte elev, i undervisningsopplegget. Praktisk arbeid fører heller ikke til at elevenes forståelse av vitenskapelige idéer oppstår automatisk, men det kan spille en viktig rolle med å hjelpe elevene til å utvikle koblinger mellom observasjoner og vitenskapelige idéer med at disse idéene forklares i samspill med observasjonen (Abrahams og Millar, 2008). Abrahams og Millar (2008) nevner også at det kan være viktig at disse idéene introduseres underveis i det praktiske arbeidet, i motsetning til at de blir introdusert som en forklaring av observasjonen i etterkant.

2.5.3 Etterarbeid

I etterarbeidet er hovedmålet at elevene skal konsolidere den kunnskapen de har tilegnet seg gjennom forarbeidet og det praktiske arbeidet (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b). I denne fasen er det ønskelig at elevene skal bruke kunnskapen, eller dataen, fra det praktiske arbeidet til å trekke konklusjoner. Dette gjøres ved å sette kunnskapen i sammenheng med naturfaglig teori, og innebærer at elevene får diskutere funnene fra det praktiske arbeidet. Ødegaard og Kjærnsli (2021c) hevder i henhold til konsolideringen av kunnskap at lærere ikke alltid setter av den tiden som trengs for å gjennomføre etterarbeid, selv om det er en fase som er sentral i elevenes læringsprosesser. Dersom læreren bruker god tid på etterarbeidet, vil dette være med på å styrke den faglige fordypningen hos elevene gjennom å utfordre elevene kognitivt (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Dersom elevene får bruke ny kunnskap til å finne egne svar på naturfaglige spørsmål, vil de kunne ta en mer aktiv rolle i egen læring, og dermed utvikle kritisk tenkning (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Dette viser at etterarbeidet er avgjørende for elevenes utforskning og dybdelæring, som er sentrale begreper i læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2020).

2.6 Konkretisering og kontekstualisering

Bruken av konkretisering i undervisningen blir ofte sett på som et hjelpemiddel for elever til å argumentere rundt, og løse, naturfaglige oppgaver (Brown et al., 2009). Samtidig peker Brown et al. (2009) på 3 punkter hvor konkretisering kan hindre læringen til elevene; feil valg av konkretiseringsmaterieil, feil strukturering av læringsmiljøet, og manglende kobling mellom det konkrete og det abstrakte. Disse 3 problemene blir videre diskutert, og Brown et al. (2009) kommer med mulige løsninger.

Når det kommer til valg av konkretiseringsmaterieil pekes det på utfordringer med at det konkrete kan virke distraherende for det abstrakte sluttproduktet. Brown et al. (2009) eksemplifiserer dette med bruken av epler når yngre elever skal gjøre regnestykker, de argumenterer for at elevene da kan bli mer opptatt av å telle eplene enn å skjønne at 2 pluss 4 blir 6. Dette er et eksempel på hvordan konkretiseringsmateriellet kan dra oppmerksomheten til elevene bort fra det abstrakte læringsmålet. En annen utfordring kan være at konkretiseringsmateriellet gjør for mye av arbeidet for elevene. Med dette menes det at elevene selv må konstruere generaliserbare ideer og begreper for at læring skal kunne skje. Dersom materiellet tilbyr elevene et konkrete ideer eller begreper som utgangspunkt, vil dette

kunne hindre den prosessen som de må gjennom for å overføre det konkrete til det abstrakte (Brown et al., 2009). En mulig løsning på disse problemene kan være å bruke et enkelt konkretiseringsmaterieell, som påfølgende vil kunne hjelpe elevene med å fokusere på det abstrakte problemet. For eksempel ved å bytte ut eplene med svarte streker (Brown et al., 2009).

Struktureringen av læringsmiljøet dreier seg i all hovedsak om forholdet mellom struktur og spontanitet i læringen. Brown et al. (2009) argumenterer for at feil strukturering av læringsmiljøet kan hindre elevene i komme frem til det ønskede læringsmålet. Hensikten med å strukturere læringsmiljøet er å hjelpe elevene med å finne de underliggende konseptene, eller prosessene. Dette vil si at struktureringen vil variere basert på hva det er ønskelig at elevene skal komme frem til i form av læring, og at selv om all læring må ha en form for struktur, ønsker vi ikke å hindre friheten til å utforske (Brown et al., 2009). En ønskelig struktur vil derfor være den som viser elevene hvilke verktøy de kan bruke for å bygge konseptuell kunnskap, samtidig som den gjør elevene oppmerksomme på verktøy som ikke passer. Et verktøy i denne sammenhengen kan for eksempel være ulike modeller eller lignende konkretiseringsmaterieell. Videre burde elevene få frihet til å utforske hvordan de kan bruke disse verktøyene, slik at de selv kan konstruere kunnskapen (Brown et al., 2009).

Når det er valgt et passende konkretiseringsmaterieell, og læringsmiljøet er strukturert på en fornuftig måte, blir det neste problemet som må adresseres hvordan det konkrete, og det abstrakte skal kobles sammen. Brown et al. (2009) hevder at å hjelpe elevene med å utvikle evnen til å gjøre denne koblingen, kan være den største utfordringen når det kommer til bruken av konkretisering i undervisningen. Det vil eksempelvis være enkelt å vise elevene at vakuum kan holde to halvkuler sammen, men det vil være utfordrende for elevene å skjønne at det er mangelen på luft inne i kulen, og trykkforskjellen dette skaper, som holder dem sammen. For at elevene skal utvikle evnen til å gjøre denne koblingen, er et forslag fra Brown et al. (2009) at læreren peker på hvordan det konkrete brukes til å forklare det abstrakte. I eksempelet med de to halvkulene kan det derfor forklares hvordan vi fjerner luften inne i kulen slik at lufta på utsiden vil forsøke å presse seg inn, og at denne forskjellen i trykk presser kulene sammen. Dette vil kunne vise elevene den konkrete konsekvensen av et abstrakt begrep, og kan være en god måte for å elevene å arbeide med sin egen forståelse av koblingen mellom det konkrete og det abstrakte (Brown et al., 2009).

En metode for konkretisering som kan hjelpe med å unngå å støte på disse problemene er det som kalles gradvis konkretisering² (Fyfe et al., 2014; Suh, 2019). Dette er en metode hvor du gradvis går fra det konkrete til det abstrakte via 3 steg. Fyfe et al. (2014) kaller disse 3 stegene; det konkrete steget, det mellomliggende steget, og det abstrakte steget. Det konkrete steget er en konkret eller fysisk representasjon av begrepet, det mellomliggende steget er en grafisk modell eller billedlig representasjon av begrepet, og det siste steget er det faktiske abstrakte begrepet (Suh, 2019). Fyfe et al. (2014) argumenterer for at denne måten å gradvis gå fra det konkrete til det abstrakte har teoretiske fordeler som gjør metoden mer effektiv enn å vise konkrete eksempler på abstrakte begreper. Fyfe et al. (2014) hevder at metoden har 4 konkrete fordeler. Den hjelper elevene med å tolke abstrakte begreper gjennom forståelige konkrete. Den gir perseptuelle og fysiske opplevelser som fremmer abstrakt tenkning. Den bygger en bank av konkrete bilder som kan hjelpe når abstrakte begreper mister mening. Den kan hjelpe elever med å fjerne fremmede konkrete egenskaper og finne de generaliserbare egenskapene (Fyfe et al., 2014). Med dette menes det at metoden kan hjelpe elevene med å se at det ikke er viktig at vakuumbollen er sølvfarget og 10 centimeter i diameter, men at det er viktig at det dannes en forsegling mellom de to halvkulene slik at det blir et tett hulrom i kulen.

Kontekstualiserende undervisning i naturfag er en metode som bygger på mye av det samme som konkretisering. Forskjellen er at denne metoden tar et abstrakt begrep og setter det inn i en kontekst som elevene kjenner fra før. Rivet og Krajcik (2008) viser videre til fire karakteristikk ved kontekstualiserende undervisning. Den første dreier seg om problemer og situasjoner som er meningsfulle for elevene ved at de har påvirkning på elevenes hverdag, på bakgrunn av forskning som viser at elever evner å opprettholde oppmerksomhet, og prosessere informasjon på en bedre måte dersom de har personlig interesse for emnet (Brophy, 2004). Den andre karakteristikk dreier seg om at problemet skal ha en hensikt slik at det blir meningsfullt for eleven å tilegne seg kunnskapen. Den tredje handler om at den naturfaglige idéen, eller konseptet, skal forankres i en bestemt situasjon eller hendelse. Dette gjøres for å gi elevene en felles erfaring som ny informasjon kan knyttes til (Sherwood et al., 1987). Den fjerde, og siste karakteristikk sier at elevene skal arbeide med det naturfaglige konseptet over en lengre periode, som fører til at det kan analyseres og arbeides med ved ulike innfallsvinkler, og dermed gir elevene ulike perspektiver (Rivet og Krajcik, 2008). Her kan vi

² Egen oversettelse av «concreteness fading»

også trekke inn kjennetegnene på kvalitet i naturfagundervisningen som presenteres av Ødegaard og Kjærnsli (2021a), hvor de trekker frem at elevene ikke bare skal tilbys sentral og relevant kunnskap om naturen, men at det er like viktig at elever skal oppleve et personlig engasjement til kunnskapen gjennom erfaringer med å tilegne seg kunnskapen på egenhånd, og gjennom å overføre kjent kunnskap til bruk i nye situasjoner.

3 Empirisk grunnlag

Når vi skal se på tidligere forskning som kan relateres til denne oppgaven er det naturlig å først se på bruken av museum i undervisningssammenheng, og hvilke påvirkninger selve museet kan ha på elevene. Videre går vi inn på forskning gjort på hvordan museumspedagoger opplever undervisningssituasjoner på museet, og hvordan samarbeidet mellom skole og museum oppleves for både lærere og museumspedagoger. En av motivasjonene for at lærere bruker museum er at læringsstoffet kan konkretiseres og kontekstualiseres (Martin et al., 2016). På bakgrunn av dette vil vi også se på tidligere forskning som viser hvordan kontekstualisering og konkretisering bidrar til læring.

3.1 MUSEUM

Museum har vist seg å kunne påvirke motivasjon, engasjement og læring, og har potensial til å stimulere forståelse hos elevene (Gardner, 1991). Falk og Dierking (1997) har vist at museumsbesøk og den uformelle læringssituasjonen som følger, har en tydelig sammenheng med at informasjonen legger seg i langtidsminnet til elevene. Forskningen til Martin et al. (2016) har vist at museumsbaserte undervisningsprogram kan spille en viktig rolle i å forsterke elevens faglige kunnskap, mestringsfølelse, syn på naturfagets verdi, og aspirasjoner i faget. Videre fant de tydelige tegn på at en forsterkning på disse punktene hadde en sammenheng med et mer positivt syn på naturvitenskapen som fagfelt. På bakgrunn av disse funnene konkluderer Martin et al. (2016) med at resultatene deres har implikasjoner for forskere og lærere som ønsker å designe undervisningsmodeller som fremhever naturfaglig kunnskap, og motivasjon for faget.

Hauan og Kolstø (2014) forsket på bruk av utstillinger som læringsarena, nærmere bestemt utstillinger på naturhistorisk og teknisk museum. Det er mange former for læring som kan finne sted på disse arenaene, men i artikkelen fokuserer de på tilrettelegging for læring av naturfaglige fenomener og begreper (Hauan og Kolstø, 2014). Gjennom bruk av kontekstuell modell for læring (CML) forsøker artikkelen og gi et innblikk i hvordan et skolebesøk er forskjellig fra et fritidsbesøk. Lærerens agenda trekkes frem som en påvirkning til hvordan besøket blir. Falk og Dierking (2000) har forsket på læring ved museum som læringsarena, og kom frem til CML som er en modell som identifiserer nøkkelfaktorer som påvirker kvaliteten av museumsbesøket. Noen av faktorene er blant annet «Motivasjon og forventninger» og «valg og kontroll» (Falk og Dierking, 2000). Hvorpå motivasjon trekkes frem som en av

faktorene som faller innenfor lærernes agenda med museumsbesøket (Hauan og Kolstø, 2014).

Funnene i artikkelen til Hauan og Kolstø (2014) tyder på at elevenes utbytte av et besøk på vitensenter³ er variabel. Det er mange faktorer som spiller inn på hvor mye utbytte elevene får av besøket (Hauan og Kolstø, 2014). Blant annet trekker studien frem at strukturen på besøkene utgjør en forskjell for elevenes opplevelse/engasjement. Det kommer frem at elevene syntes museumsbesøket var morsommere og mer lærerikt dersom de fikk styre dagen selv, samtidig kunne en åpen struktur skape frustrasjon hos elever som ikke klarte å se meningen med utstillingen. Et besøk som var for strukturert, hvor museumslærer guidet hele besøket, var kontraproduktivt fordi det fratok elevene muligheten til å være nysgjerrige (Hauan og Kolstø, 2014).

Hauan og Kolstø (2014) har videreført tankene bak Bamberger og Tal (2007) sin studie til det som blir omtalt som «guided exploratory learning». Hauan og Kolstø (2014) mener denne metoden kan være den mest fornuftige måten å gjennomføre museumsundervisningen på. Både «Guided exploratory learning» og begrenset valgfrihet handler at elevene får mulighet til å utforske utstillingen på egne premisser samtidig som de har noe, eller noen, som setter rammer for dagen (Hauan og Kolstø, 2014). For eksempel kan dette være oppgaveark med åpne oppgaver eller en museumspedagogstyrt struktur hvor elevene blir samlet for diskusjon av oppgaver for så å få nye oppgaver og utforske utstillingen på egenhånd. Hauan og Kolstø (2014) gjør et poeng av at det er viktig med struktur for å gi elevene fokus til sin egenutforskning. Strukturen på besøket er derfor viktig fordi det har innvirkning på hvor aktive elevene er, hvor en åpen struktur gir rom for utforsking og aktivitet, og en lukket struktur legger restriksjoner på dette (Hauan og Kolstø, 2014). I tillegg til struktur på selve besøket trekkes også tilrettelegging for at elevene skal være aktive både muntlig og fysisk frem som en viktig faktor for bruk av museum i skolesammenheng (Hauan og Kolstø, 2014). Aktiv deltakelse fra elevene er viktig da vi vet at tilegnelse av naturfaglige fenomener og begreper tar tid og at elevers aktive deltakelse er viktig for forståelsen av begrepene (Hauan og Kolstø, 2014).

³ Oversatt fra “science communicating venues” - en samlebetegnelse for ulike lokasjoner man kan lære naturfag

Det er gjort mye forskning på museum som læringsarena, og ofte forskes det på deler av besøket, som for eksempel strukturen. I en studie gjort av elevenes opplevelse av museumsbesøket, forsøker forskerne å trekke frem et helhetlig bilde av elevenes erfaringer ved et museumsbesøk (Shaby et al., 2017). Noe som er viktig da det gir en innsikt i hvordan elevene faktisk opplever besøket og ikke hvordan læreren tror opplevelsen til elevene var. Besøksopplevelsen på et vitenskapsmuseum er kort og bærer preg av en sosial og personlig setting hvor den fysiske konteksten, altså selve museet, står sentralt. Det er en flerdimensjonal opplevelse som gir de besøkende en fritidsopplevelse, en sosial samling og en læringsopplevelse (Shaby et al., 2017). Museum har evnen til å påvirke elevenes motivasjon og engasjement, og læring på museum finner sted gjennom de ulike erfaringene og informasjonskildene som befinner seg på museet (Shaby et al., 2017).

3.1.1 Museumsbesøket fra museumspedagogens perspektiv

Ettersom museumsbesøk ofte ses på fra læreren eller elevenes side forsøker Tran (2007) i sin artikkel å ta for seg museumsbesøket sett fra museumspedagogens side. Et av hovedfunnene fra studien peker på at museumspedagogene ofte tilpasset undervisningen for å etterkomme behovene til hver enkelt klasse. Alle oppleggene var designet likt og delt inn i samme sekvenser: snakke, demonstrasjoner/eksperimenter og aktivitet. Snakkesekvensen gikk ut på at pedagogen snakket om temaet og hadde dialog med elevene. Eksperimenter gikk ut på at museumspedagogen viste ulike forsøk, eksperimenter eller andre pedagogstyrte aktiviteter. Til slutt var det en fysisk aktivitet, hvor museumspedagogen ga elevene ulike oppgaver som ofte skulle løses i grupper på to-fire elever. En av museumspedagogene påpekte at det ikke nødvendigvis var så viktig hvilken del som kom først og at dette kunne variere basert på hvordan klassen fungerte. Dette åpnet for muligheten til å tilpasse til hver enkelt klasse og at dette ble gjort konsekvent av hver enkelt museumspedagog. Det hendte også at opplegget måtte tilpasses på grunn av tiden, da noen klasser ikke kunne være til stede gjennom hele opplegget. Dette gjorde at enkelte av sekvensene og de spesifikke oppgavene måtte kuttes tidsmessig. Museumspedagogene opplevde det vanskelig å kutte ned på opplegget fordi de mener at alle delene har sin egen verdi for gjennomføringen og at helheten i opplegget forsvinner dersom man kutter noe (Tran, 2007).

I tillegg til å tilpasse tiden ved hjelp av å kutte ned på de ulike aspektene forsøkte museumspedagogene også å tilpasse det faglige nivået (Tran, 2007). Dette ble hovedsakelig

gjort ved at elevenes forkunnskaper og interesser ble kartlagt i begynnelsen av undervisningen og oppleggene justert der etter. I tillegg var det flere av museumspedagogene som brukte innspill fra elevene inn i oppleggene, dette var ting som i utgangspunktet ikke var med i opplegget. Et eksempel var at noen elever snakket om ledere og isolatorer i forbindelse med et opplegg om statisk elektrisitet, museumspedagogen responderte da med å relatere dette til undervisningen. Videre viste det seg at flere av museumspedagogene brukte lærere og assistenter i sin undervisning. Lærere ble ofte brukt til å ha kontroll på tidsbruk og til å ha kontroll på elevene mens assistenter ofte ble brukt som hjelpere under elevaktivitetene (Tran, 2007). En av museumspedagogene forteller at hun ikke opplever at det å disiplinere elevene er hennes jobb og at det bør være lærerens jobb i denne sammenhengen, også fordi hun ikke føler at hun har den kontrollen over en klasse hun akkurat har møtt. I og med at museumspedagogene akkurat hadde møtt klassen og ikke kjente dem brukte de ofte erfaringer fra tidligere opplegg som indikatorer på hvordan elevgruppen ville fungere i de ulike sekvensene (Tran, 2007).

Museumspedagogene forteller videre litt om hvilke mål de har med naturfaglig undervisning på museum. De aller fleste forklarte at hovedmålet med denne typen undervisning handlet om å få elevene interesserte og motiverte for temaet. I tillegg påpekte de at de håpet undervisningen ville få elevene interessert i museum generelt, og at de forhåpentligvis ville komme tilbake på fritiden (Tran, 2007). De påpeker videre at elevene forhåpentligvis husker at de var på museet og gjorde noe kult, men ikke at de ikke nødvendigvis husker alle fakta akkurat slik det var og at dette er ting som på repeteres (Tran, 2007). Museet har potensialet til å gi elevene opplevelser, vise frem objekter og snakke om abstrakte konsepter med verktøy skolen ikke har tilgang til og på den måten bidra til å motivere elevene (Tran, 2007).

Avslutningsvis peker artikkelen på at det bør utvikles et teoretisk rammeverk for pedagogikk og didaktikk for naturfagundervisning på uformelle læringsarenaer, slik som museum (Tran, 2007).

3.1.2 Samarbeid mellom skole og museum

I artikkelen «Skole og museum bør samarbeide bedre» tar Frøyland og Langholm (2009) for seg hvordan samarbeidet før, under og etter et museumsbesøk oppleves fra både lærerne og museumspedagogenes side. I tillegg ser de på hvorvidt museum i det hele tatt kan brukes som en læringsarena og hva hensikten med besøket er sett fra de ulike partene involvert. Noen

viktige poenger som trekkes frem er blant annet at museum er annerledes fra skolen og kan derfor gi elevene andre erfaringer enn skolen kan. I tillegg har det seg slik at læring, og da spesielt læring i naturfag, er kumulativ, og oppstår i samspill med ulike erfaringer og opplevelser, over tid (Dierking et al., 2003). Disse erfaringene og opplevelsene kan for eksempel være skolearbeid, museumsbesøk, lesing av bøker, og interaksjoner med venner og familie.

Et viktig poeng som trekkes frem i artikkelen er hvilket mål de ulike partene har med museumsbesøket (Frøyland og Langholm, 2009). Funnene i artikkelen peker på at lærerne stort sett var opptatt av å gi elevene en opplevelse skolen ikke hadde mulighet til å gi dem og ønsket at museet skulle bidra til faglig utdyping av fagets innhold. Det ble i hovedsak sett på som et supplement til den ordinære undervisningen, samtidig presiserte de at det ikke kun er ment som et hyggelig avbrekk, men at det er fokus på læring. Både lærerne og museumspedagogene mente at besøkets formål var å gi elevene læringsutbytte. Videre tar artikkelen for seg hvilke læringsmetoder som ble brukt i undervisningen. Vitensentrene som var med i studien forteller at de bruker en praktisk tilnærming til undervisningen. Dette vil si at elevene får delta aktivt i undervisningen ved at får se på, prøve ut, og utforske de ulike utstillingene. I tillegg ønsket de å oppfordre til dialog ved hjelp av å stille åpne spørsmål, men de brukte også en del spørsmål som fokuserte på fakta. Det er flere av museumspedagogene som tar i bruk oppgaveark eller lignende verktøy for å aktivisere elevene. Det presiseres samtidig i artikkelen at ingenting av det som blir fortalt i intervjuene kan bekreftes da det ikke ble gjennomført observasjon av undervisningsøkter (Frøyland og Langholm, 2009).

Når det gjelder for- og etterarbeid er det noen av museumspedagogene som krever at lærerne gjennomfører et forarbeid, men at lærerne ikke alltid følger opp dette kravet, i tillegg er det noen av museumspedagogene som forventer at det gjennomføres etterarbeid. Noen av museumspedagogene krever også at læreren deltar på kurs i forkant av undervisningen. En del svarer også at de ikke gir ut etterarbeid da de mener det er bortkastet tid fordi lærerne uansett ikke benytter seg av det. På den andre siden sier enkelte av lærerne at de gjerne skulle hatt forslag til etterarbeid slik ta det hadde vært lettere å ta det videre i klasserommet. Begge parter ønsker at museum skal være en del av skoleundervisningen, men ingen sørger for at eleven stiller forberedt til besøket og heller ikke bearbeider det i etterkant (Frøyland og Langholm, 2009).

Remmen og Frøyland (2017) fremhever viktigheten av dybdelæring som målet for uteundervisningen, men at denne blir forsømt ved at lærerne ofte dropper for- og etterarbeid, og elevene dermed ikke får muligheten til å koble erfaringene fra det praktiske arbeidet sammen med teorien, som det hevdes er essensen i dybdelæringen (Kunnskapsdepartementet, 2020; Scott et al., 2011). Dette fører herved til at mye av uteundervisningen som foregår i norske skoler kun stimulerer til overflatelæring og ikke bidrar til en dypere forståelse for naturfaget (Remmen og Frøyland, 2017). Videre foreslår de at en av årsakene til at for- og etterarbeid blir nedprioritert kan være at uteaktiviteten ledes av en ekstern fagperson—eksempelvis en museumspedagog, og flere studier viser at samarbeidet mellom læreren og den eksterne fagpersonen ofte begrenser seg til den logistiske delen av undervisningen, og sjeldnere på mål og hensikt (Falloon, 2013; Faria og Chagas, 2013; Frøyland og Langholm, 2009).

Artikkelen til Frøyland og Langholm (2009) oppsummerer til slutt noen viktige punkter. Det kan tyde på at flere av museumspedagogene har et stykke å gå når det gjelder kvaliteten på oppleggene som tilbys og at museumsundervisningen sjeldent benytter en struktur hvor eleven er aktiv deltaker. Ifølge artikkelen virker det som museumspedagogene har et større fokus på skolen og lærerens behov enn eleven. Det påpekes at iveren etter å tilfredsstille skolens behov går elevens opplevelse og utbytte av museumsbesøket litt i glemmeboka. Gjennom studien fant Frøyland og Langholm (2009) at ingen av oppleggene bruker de tre kravene for meningsfulle museumsbesøk: konkrete oppgaver, oppgaver som løses i samarbeid med andre elever og at museumstilbudet er tett koblet til skoleundervisningen.

3.2 Kontekstualisering og konkretisering

Kontekstualisering kan ses på som et slags rammeverk for å fremheve og organisere det komplekse samspillet mellom erfaringene elevene får i ulike læringssituasjoner (Falk og Dierking, 2012). Kontekstualisering skjer i et samspill mellom individets personlige, fysiske og sosiale kontekst. Personlig kontekst vil si individets interesse, motivasjon, forkunnskap og hvordan de konstruerer kunnskapen sin. Den fysiske konteksten handler om hvilket miljø individet befinner seg i, som i denne sammenhengen er på museet. Den sosiale konteksten handler om interaksjonene individet gjør med de andre på museet (Shaby et al., 2017). Funnene i artikkelen viser noe av det samme som kommer frem i artikkelen til Hauan og Kolstø (2014), nemlig at elevene likte besøket best dersom de fikk styre selv. I tillegg kom det

frem at det var viktig for elevene å lære seg å bruke utstillingen rent praktisk slik at de fikk utnyttet den til det fulleste (Shaby et al., 2017).

Det finnes mye litteratur som peker på de positive aspektene, og viktigheten av å kontekstualisere naturfagundervisningen for å bedre læringen hos elevene. Studien til Rivet og Krajcik (2008), som ser nærmere på forholdet mellom kontekstualisering og læring, ble utført på bakgrunn av at de mente det fantes lite forskning som utforsket dette forholdet og følgende lite forskning for å gi substans til påstanden om at kontekstualisering i naturfag er positivt. En undervisningsmodell som fokuserer på å kontekstualisere undervisningen er det Rivet og Krajcik (2008) kaller prosjekt-basert naturfag. Dette er en undervisningsform som baseres på å støtte elevene i utviklingen av forståelse ved å bruke elevenes eksisterende kunnskaper og erfaringer i læringssituasjonen. Studien gjort av Rivet og Krajcik (2008) ble utført på elever i alderen 13-14 år fra to klasser hvor prosjekt-basert undervisning ble brukt som et verktøy for å bistå i utviklingen av elevenes forståelse av naturfag. Resultatene av studien ble deretter brukt for å se nærmere på forholdet mellom kontekstualiserende undervisning og elevenes læring.

For å undersøke forholdet mellom kontekstualisering og læring har Rivet og Krajcik (2008) formulert en forklaring på begrepet der de hevder at kontekstualisering baserer seg på å utnytte gitte situasjoner eller hendelser som skjer utenfor klasserommet, eller som er av spesiell interesse for elevene. Det dreier seg ofte om problemer, eller eksempler, fra hverdagen som er meningsfulle for elevene personlig, for nærmiljøet, eller for forskerfellesskapet. Kontekstbasert undervisning har en fremtredende rolle i rammeverket til prosjektbasert naturfag, som ifølge Rivet og Krajcik (2008) har klare likhetstrekk til problembasert læring, og bygger på andre sosial-konstruktivistiske og utforskningsbaserte læringsteorier (Vygotsky, 1978).

Gjennom studien fant Rivet og Krajcik (2008) en tydelig sammenheng mellom elevenes bruk av kontekstualisering og læringsutbytte. Følgende hevder de at resultatene tilbyr innledende bevis for styrkene ved å bruke kontekstualiserende undervisning i naturfagklasserommet. Selv om resultatene i forskningen ikke viser direkte at det er kausalitet mellom kontekstualisering og læring, mener Rivet og Krajcik (2008) at det er interessant å sette disse resultatene opp mot de teoretiske argumentene for de påståtte fordelene ved å bruke kontekstualiserende undervisningsformer i naturfag. Denne formen for undervisning foreslås å tilby elevene et

kognitivt rammeverk, eller «knagger» som elevene kan feste ny kunnskap til. Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992) kalte denne undervisningsformen «forankret instruksjon» ettersom tanken er å vise elevene hvordan de kan forankre ny informasjon i eksisterende kunnskap, og på denne måten fremme en dypere forståelse av det vi ønsker at de skal lære.

Samtidig viser Rivet og Krajcik (2008) til et forslag om at kontekstualiserende undervisning hovedsakelig fungerer som et verktøy for å motivere og engasjere elevene til en gitt læringsaktivitet. Her viser de til tidligere studier gjort av Marks (2000) som har vist at det å sette naturfaglige konsepter inn i læringssituasjoner som er relevante og gjenkjennbare for elevene er en viktig bidragsyter når det kommer til elevenes selvrapporterte engasjement for faget (Rivet og Krajcik, 2008). Avslutningsvis tilbyr ikke resultatene i forskningen til Rivet og Krajcik (2008) spesifikk støtte for én av disse teoriene, men de viser allikevel en sterk sammenheng mellom elevens aktive bruk av kontekstualiserende funksjoner i undervisningssituasjoner, og prestasjonen i en vurderingssituasjon.

En studie gjort på kontekstualisering av naturfag for elever i Kenya undersøkte hvilken innvirkning kontekstbasert undervisning hadde på elevenes læring (Ooko et al., 2017). Ooko et al. (2017) peker på at et viktig poeng med kontekstualisering er at ny informasjon og kunnskap blir prosessert på en måte og i et miljø som oppleves meningsfullt. Vi finner flere likheter med de fire karakteristikene Rivet og Krajcik (2008) presenterer og måten undervisningen blir gjennomført for elevene i studien til Ooko et al. (2017). Elevene ble blant annet tatt med til Jua Kali som er en produksjon og teknologibasert servicesektor hvor håndverkere produserer utstyr og husholdningsartikler som er i daglig bruk i kenyansk kultur. Elevene fikk muligheten til å se hvordan naturfag og forskning brukes for å forbedre nærmiljøet og påvirke deres hverdag, som gjorde det lett for elevene å se nytten av faget. Det var også hensiktsmessig for elevene å tilegne seg kunnskapen fordi det handlet om verktøy og redskaper de brukte daglig. Elevene fikk en felles erfaring de kunne knytte informasjonen til ved å være med på Jua Kali. Studien innebar også etterarbeid og diskusjoner, hvor hele opplegget varte i 9 uker. Dette gjorde at elevene fikk god tid til å analysere og forstå det de hadde sett i samarbeid med læreren og hverandre (Ooko et al., 2017; Rivet og Krajcik, 2008).

Bruken av konkretisering har vært et fokus for forskning innen undervisning i matematikk og naturfag (Fyfe et al., 2014; Kokkonen et al., 2021; Suh, 2019), og nyere forskning har sett på

hvordan gradvis konkretisering av abstrakt kunnskap i 3 steg fra konkret til abstrakt kan være gunstig for elevers læring og forståelse av abstrakte begreper. Kokkonen et al. (2021) har sett på hvordan den gradvise konkretiseringen påvirker ungdomsskoleelevers læring og forståelse av begreper i fysikk, og hevder at funnene deres viser at denne metoden ikke viser seg å være mer effektiv enn å gå motsatt vei, ved å introdusere et abstrakt begrep for så å vise konkrete eksempler. I studien gjennomførte de pre- og posttesting av elevene, samt en læringsfase hvor halvparten av elevene brukte gradvis konkretisering, og den andre halvparten gikk motsatt vei. Resultatene fra testene viste ikke signifikante forskjeller på de to undervisningsformene, og Kokkonen et al. (2021) stiller dermed spørsmål om det finnes vesentlige fordeler med gradvis konkretisering. Det hevdes allikevel at det er lovende bevis for at denne metoden er fordelaktig for å undervise grunnleggende matematiske begreper (Fyfe et al., 2014; Kokkonen et al., 2021), men ifølge Kokkonen et al. (2021) er ikke bevisene tilstrekkelige når det kommer til naturfag, og mer spesifikt fysikk.

4 Metode

4.1 Forskningsdesign

I dette kapittelet skal vi gå gjennom forskningsdesignet og metoden som ble benyttet til innsamling av datamateriale for denne studien. På de neste sidene følger en argumentasjon for hvorfor det var hensiktsmessig å velge Casestudie som forskningsdesign for denne studien. Deretter følger en forklaring av utvalget, og spesifisering og forklaring av metodene brukt for datainnsamling. Avslutningsvis vil kvaliteten av metoden vurderes i forhold til validitet og reliabilitet, i tillegg vil det legges frem en vurdering av hvorvidt det er mulig å generalisere, eller ikke.

Hensikten med oppgaven er å se på hvordan lærere kan bruke museum som alternativ læringsarena i naturfag, og hvordan museet bidrar til dette. Derfor falt det seg naturlig å undersøke dette ved å studere en skoleklasse som er på museum i forbindelse med undervisning i naturfag. Valget av forskningsdesign falt derfor på casestudie, hvor formålet var å studere fenomenet eller situasjonen i sine naturlige omgivelser noe som ga oss mulighet til å fordype oss i den spesifikke situasjonen (Yin, 2018). Casestudien tar for seg en klasse, en lærer, en museumspedagog og gjennomføringen av et opplegg på 45 minutter om nordlys og magnetisme på et vitensenter. For å forsøke å svare på hensikten utformet vi forskningsspørsmålene:

- Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?
- Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?
- Hvilke grep blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring?
- Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig læring?

4.1.1 Casestudie

På bakgrunn av at dette er en casestudie, som kjennetegnes ved få enheter, mange variabler, og flere ulike datakilder, var det viktig for oss å triangulere datamaterialet. Ved å bruke flere ulike datakilder som alle var uavhengig av hverandre, men som allikevel kunne gi oss data til å svare på de samme spørsmålene sikret vi oss et solid datamateriale (Yin, 2018). Derfor valgte vi å benytte oss av observasjon av undervisningen samt semistrukturerte intervjuer av

læreren og museumspedagogen og gruppeintervju av to elevgrupper på 3 elever per gruppe. Elevgruppene ble sammensatt av læreren, og vi kan derfor ikke garantere at disse var en nøytral representasjon av klassen som helhet. De semistrukturerte intervjuene ga oss muligheten til å ha en ramme på intervjuene, men åpnet også opp for å gå i dybden på uventede og spontane tanker intervjuobjektene hadde. Gruppeintervjuene av elevene gjorde det tryggere for elevene å dele og åpnet for diskusjon dem imellom rundt spørsmålene som ble stilt. I tillegg observerte vi undervisningsøkta hvor formålet var å få et upartisk blikk på undervisningen og hva museumspedagogen, læreren og elevene gjorde underveis (Cohen et al., 2017)

4.1.2 Pilot

En viktig del av det å utføre forskning med casestudie-design er pilotgjennomføring av innsamlingsprosessen. Dette er kritisk da man bare har et forsøk til å gjennomføre innsamlingen og få med seg det man trenger av datamateriale (Yin, 2018). Derfor utførte vi en pilot av observasjonen på vitensenteret, hvor vi fikk gjort oss kjent med opplegget på forhånd. På grunn av utfordringer med personvern, kunne vi ikke følge en annen klasse gjennom opplegget. På bakgrunn av dette ble piloten gjennomført ved at vi fikk en detaljert gjennomgang av opplegget i samarbeid med museumspedagogen. I denne gjennomgangen viste museumspedagogen hvilke utstillinger som skulle brukes, rekkefølgen på det som skulle vises, og det faglige innholdet i opplegget. Dette førte til at vi kunne justere observasjonsguiden noe for å sikre at vi fikk med oss den informasjonen vi trengte. Piloten ga oss også informasjon om hvorvidt observasjons- og intervjuguidene ville gi svar som kunne knyttes til hensikten med studien.

4.1.3 Generalisering

En innvending mot casestudier er hvorvidt det er mulig å generalisere fra en enkelt case, eller ikke. Yin (2018) argumenterer for at man i forskning sjeldent kan generalisere ut fra en enkelt studie og at generalisering ofte er basert på flere studier som repliserer samme fenomen eller situasjon. Dette gjelder også for casestudier og målet vårt er derfor ikke å generalisere, men å tilføre nye perspektiver til forskningsfeltet naturfagundervisning på museum. Dette kalles analytisk generalisering, og gjenkjennes ved at casestudien er med på å bygge opp det empiriske grunnlaget for de teoretiske perspektivene som omfatter naturfagundervisning på museum (Yin, 2018). Gjennom forskningen er ambisjonen vår at vi kan bidra til økt forståelse

av enkeltfenomenet, eller situasjonen som studeres og at vi skal kunne sette søkelys på nye fokusområder. Videre håper vi at forskningen kan bidra med nye perspektiver til videre forskning som har samme fokusområde, altså naturfagundervisning på museum (Yin, 2018).

4.2 Utvalg

Utvalget i studien er en skoleklasse, en lærer og en museumspedagog, og baserer seg på et strategisk utvalg av informanter (Christoffersen og Johannessen, 2012). Med tanke på at studien setter søkelys på bruk av museum i naturfagundervisningen stilles det noen krav til informantene. For det første hadde vi behov for en lærer med faglig, og didaktisk kompetanse i naturfag, og en skoleklasse. Videre hadde vi behov for en museumspedagog på vitensenter, som hadde erfaring med å gjennomføre undervisningsopplegg i naturfag. Utvalget ble gjort ved at invitasjon ble sendt ut til skoler, hvorpå vi valgte tilfellet hvor læreren var kontaktlærer for klassen og hadde naturfaglig kompetanse. Museumspedagogen ble valgt ved at vi undersøkte hvilke undervisningsopplegg som ble tilbudt hos ulike vitensenter, for så å velge et naturfaglig opplegg som var tilpasset alderstrinnet til klassen. Deretter tok vi kontakt med den aktuelle museumspedagogen for å forsikre oss om at hen hadde anledning, og ønske om å delta i studien. Til slutt ble det sendt ut et informasjonsskriv til alle informantene med en detaljert gjennomgang av forskningen, og hva deltakelsen innebar.

4.3 Etikk

All forskning som involverer menneskelige forskningsobjekter, stiller strenge krav til beskyttelse av personvern (Yin, 2018). Det var derfor viktig for oss å få inn samtykke fra alle som ville delta i studien i tillegg ønsket vi å gjøre det tydelig for alle at det på hvilket som helst tidspunkt var lov å trekke seg fra studien. I forhold til personvern har oppgaven blitt godkjent gjennom Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) og all data har blitt lagret etter retningslinjer fra dem. Ved å anonymisere informantene har vi forsøkt å unngå at sensitiv informasjon, kan knyttes til individene (Christoffersen og Johannessen, 2012).

Et større etisk dilemma vi støtte på var hvorvidt vi kunne benytte navnet på museet og hva temaet for opplegget var. Etersom at vi ønsket å stille noen kritiske spørsmål rundt gjennomføringen av et slikt undervisningsopplegg, kunne vi stå fare for å stille museumspedagogen i dårlig lys. Vi har derfor forsøkt å ikke rette kritikken mot museumspedagogen, men heller diskutere observasjonen opp mot teorien og andre funn i

studien. Vi har også valgt å ikke spesifisere hvilket vitensenter som ble undersøkt, da dette ikke er relevant for oppgaven (Christoffersen og Johannessen, 2012).

Det er flere etiske hensyn å ta, blant annet i forhold til intervjuene hvor vi hadde et ønske om å ikke være ledende, verken positivt eller negativt (Kvale og Brinkmann, 2015). Derfor hadde vi åpne spørsmål som deltakerne selv kunne tolke og svare på. I tillegg er det verdt å nevne at kroppsspråk, toneleie og andre faktorer som påvirker kommunikasjon forsvinner i transkripsjon av intervju. Det har derfor vært viktig for oss å få frem informantenes egen mening, og ikke bruke svarene til deltakerne i en sammenheng informantene ikke opprinnelig mente. Mange av de samme punktene gjelder i forhold til observasjonen, og vi har derfor ikke tolket kroppsspråk, eller oppførsel, men heller beskrevet dette. Vi måtte ta hensyn til at deltakerne kunne oppføre seg annerledes ettersom de ble observert, og vi forsøkte derfor å være så lite synlig i observasjonen som mulig. Vi opplevde dermed at elevene, museumspedagogen og læreren ikke var særlig fokusert på oss under gjennomføringen av observasjonen.

4.4 Kvalitativ metode

Kvalitative metoder er mer fleksible, som vil si at metoden tillater større grad av spontanitet og tilpasning i interaksjonen mellom forskeren og forskningsobjektet. Disse metodene har åpne spørsmål som gjør at deltakeren(e) står fritt til å bruke egne ord når hen skal formulere svarene sine (Christoffersen og Johannessen, 2012). Kvalitativ metode ble valgt for å sørge for detaljerte resultater, som videre førte til at utførelsen av metoden kunne justeres underveis. Ettersom det skulle undersøkes hvordan læreren tenker rundt det å bruke museumsundervisning i naturfaget, for så å videre sammenligne lærerens tanker med observasjoner av gjennomføringen, ble det satt søkelys på de spesielle kjennetegnene og egenskapene med undervisningsopplegg på museum. For å sørge for et detaljert innblikk i gjennomføringen, og planleggingen av museumsbesøket var det naturlig å gjennomføre en kvalitativ studie av fenomenet (Christoffersen og Johannessen, 2012; Erickson, 2012).

4.4.1 Observasjon

På bakgrunn av at vi ønsket å utforske hvordan lærere kan bruke museumsundervisning i naturfag var det nødvendig å ikke bare få innblikk i hvordan læreren ønsket at undervisningen skulle gjennomføres, men også observere hvordan elevene faktisk gjennomførte opplegget.

Avgjørelsen med å gjennomføre en observasjon av et undervisningsopplegg på museum ble tatt for å styrke validiteten i forskningen. Observasjon som forskningsmetode sørger for at datamaterialet blir mer autentisk ettersom det ikke avhenger av ekstern tolkning, men tolkes direkte av forskeren selv (Cohen et al., 2017). Ettersom det ikke skulle samles inn kvantitative data, ble det brukt en tematisk analyse av observasjonene for å sikre at materialet kunne analyseres kvalitativt i henhold til problemstillingen, og intervjuanalysen (Braun og Clarke, 2006). Ettersom at observasjonene skulle analyseres, og diskuteres, i relasjon til datamaterialet fra intervjuet, ble temaene for analysen bestemt både i henhold til problemstillingen, intervjuanalysen, og observasjonen.

4.4.2 Intervju

Når formålet med forskningen var å undersøke hvordan lærere kan bruke museumsundervisning som en alternativ læringsarena i naturfag, og hvordan museet bidrar til dette, var det relevant å undersøke hvilke tanker og begrunnelser en lærer har rundt sin egen bruk av museum i undervisningen. Videre ønsket vi også å undersøke hvilke tanker en museumspedagog hadde rundt museets rolle i skolen, og hvilke tanker hen gjorde seg rundt planlegging og gjennomføring av museumsundervisning. Et kvalitativt forskningsintervju ble derfor brukt for å få innsikt fra lærerens eget perspektiv (Kvale og Brinkmann, 2015). For å sørge for at intervju ikke ble valgt som en «enkleste utvei» når forskningen skulle gjennomføres, ble det også foretatt en grundig vurdering rundt valget av denne metoden. I henhold til denne vurderingen ble poengene til Kvale og Brinkmann (2015), hvor de belyser det faktum at dersom forskningsspørsmålet formuleres med “hvordan”, er det med stor sannsynlighet relevant å foreta et kvalitativt intervju. Videre ble også intervjuundersøkelsens syv faser (Kvale og Brinkmann, 2015) brukt før, under, og etter gjennomføringen av intervjuet. De syv fasene går på tematisering av forskningen, planlegging av studien, intervju med grunnlag i en intervjuguide, transkribering, analysering, verifisering av resultatene, og til slutt rapportering. Etter å ha gjennomført en pilot, vurderte vi ferdighetene våre til å gjøre intervju som tilstrekkelige for å sikre reliabiliteten til datamaterialet.

4.5 Validitet og reliabilitet

For å beskrive hvordan denne forskningen ble gjennomført med et fokus på høyest mulig grad av validitet og reliabilitet, vil det gås inn i detalj på hvilke faktiske grep som ble gjort i de ulike stadiene av datainnsamlingen. En naturlig måte å øke forskningens validitet og

reliabilitet på vil være å bruke flere forskere for å undersøke det samme fenomenet (Christoffersen og Johannessen, 2012). På bakgrunn av dette ble all forskningen i denne studien gjennomført med to forskere som innhentet og tolket data uavhengig av hverandre, for så å sammenligne og diskutere resultater i etterkant.

4.5.1 Observasjon

Ettersom at det fantes en tydelig risiko for at observasjonen kunne bli subjektiv, både i hendelsen som ble observert og i tolkningen av observasjonen, er det flere punkter som ble tatt hensyn til for å øke validiteten og reliabiliteten i henhold til retningslinjer presentert av (Cohen et al., 2017). Her viser de til ulike punkter som står i fare for å øke subjektiviteten hos observatøren, som blant annet selektivt fokus, ulike distraksjoner, selektiv hukommelse, subjektive tolkninger av situasjoner, og subjektive seleksjoner av registrerte hendelser. Disse punktene ble hovedsakelig tatt hensyn til ved, som nevnt tidligere, at to forskere gjennomførte selve observasjonen individuelt, og uavhengig av hverandre (Cohen et al., 2017). Som utgangspunkt for observasjonene ble det utviklet en observasjonsguide for å sørge for et fokus som ledet til detaljerte resultater. I arbeidet med utviklingen av denne guiden ble det studert et utvalg av observasjonsguider fra tidligere gjennomført forskning. Dette ble gjort for å sørge for den nødvendige erfaringen som kreves for å gjennomføre en reliabel innsamling ved bruk av observasjon (Cohen et al., 2017). I analysene av datamaterialet ble det også grundig diskutert hvordan de ulike observasjonene kunne tolkes, også på tvers av de to samlingene av observasjonsnotater. Dette ble gjort for å øke validiteten ved at mulighetene for en individuell, subjektiv tolkning ble redusert (Cohen et al., 2017).

4.5.2 Intervju

Når vi snakker om validitet og reliabilitet stilles det epistemologiske spørsmål om objektiviteten og karakteren til intervjuforskningen. For å øke validiteten i forskningen ble også den tidligere nevnte modellen til Kvale og Brinkmann (2015), intervjuundersøkelsens syv faser, brukt gjennom hele prosessen. Kvale og Brinkmann (2015) påpeker viktigheten av at validitet ikke er noe som skal brukes som en kontrollsjekk etter gjennomføringen av forskningen, men derimot fungere som en kvalitetskontroll gjennom alle stadier av kunnskapsproduksjonen. Reliabiliteten ble økt ved nøye vurdering av spørsmålenes åpenhet. Det ble fokusert på at spørsmålene i minst mulig grad skulle lede intervjuobjektet mot de svarene som passet best til teorien bak forskningen, men heller gi deltakeren mulighet til å

komme med sine egne, upåvirkede refleksjoner rundt tematikken. Ønsket var også at svarene som deltakeren kom med skulle være minst mulig påvirket av hvem som gjennomførte intervjuet, og dermed øke muligheten for en objektiv analyse av transkriberingen (Kvale og Brinkmann, 2015).

4.6 Analyse av data

I denne delen av oppgaven skal vi ta for oss analyseprosessene vi har brukt for å analysere datamaterialet. Målet med analysen er å skape et system i datamaterialet hvor fokuset ligger på å plassere materialet i temaer eller kategorier. Innledningsvis faller det seg naturlig at vi fokuserer på helheten av materialet for så å bryte den ned til mindre og mer fordøyelige biter som blir kategorisert (Braun og Clarke, 2006). I vår studie ønsker vi å finne ut av hvordan museum kan brukes som en alternativ læringsarena i naturfag. Derfor er vi interessert i lærerens, elevenes, og museumspedagogens tanker, erfaringer og meninger rundt dette. I tillegg vil det være interessant for oss å sammenligne det informantene tenker med hvilke forventninger de har, og hva som faktisk skjer under et museumsbesøk. For at vi skal ha mulighet til å sammenligne dette er det derfor viktig å lage gode kategorier hvor vi kan sammenfatte informasjonen fra intervjuene og observasjonen (Kvale og Brinkmann, 2015).

For å analysere datamaterialet har vi valgt å benytte oss av tematisk analyse. Tematisk analyse anses å være en god metode for uerfarne forskere, da den er lett å lære seg, og lett å forstå, samtidig som den gir frihet til forskerne (Braun og Clarke, 2006; Kvale og Brinkmann, 2015). Det viktigste med denne type analyse er å søke etter mønstre som kommer frem i intervjuene og observasjonen, og kategorisere dette ved hjelp av koder. En del av analyseprosessen handler om å forenkle materialet slik at det er lettere å håndtere og lettere å kode funnene (Braun og Clarke, 2006; Kvale og Brinkmann, 2015). Intervjuene ble gjennomført med taleopptak slik at vi kunne transkribere intervjuene i etterkant og på den måten vie vår fulle oppmerksomhet til intervjuobjektene under gjennomføringen (Kvale og Brinkmann, 2015). Vi leste gjennom transkripsjonen av intervjuet, samtidig som vi hørte på opptakene, flere ganger og sikret oss at det som var transkribert samsvarte med det som ble fortalt i intervjuet. Ettersom at vi var to som observerte ble observasjonsnotatene sammenlignet, sammenfattet og kategorisert, i samsvar med intervjuene.

Ved å benytte oss av tematisk analyse ønsket vi å sammenligne informasjonen vi fikk fra intervjuobjektene med observasjonsnotatene. Analyseprosessen foregikk ved at vi leste gjennom transkripsjonene av intervjuene og deretter laget koder basert på det som kom frem i intervjuet. Disse kategoriene er; struktur, elevaktivitet, forkunnskaper og interesse, fagdidaktisk tilnærming og generell opplevelse av museet. Kodingsprosessen startet med at vi, som nevnt tidligere, gjorde oss kjent med materialet ved å transkribere intervjuene og fullføre notater fra observasjonen. Samtidig skrev vi ned notater og tanker vi gjorde oss underveis, som igjen ble til det som omtales som innledende koder av Braun og Clarke (2006). Kodene ble finjustert til å være i tråd med studien og deretter søkte vi etter all informasjon som kunne passe inn under disse kodene og laget en oversikt over dette. Underveis i denne prosessen viste det seg at disse kodene ikke var tilstrekkelige for å presentere den nødvendige dataen, og de ble derfor videre justert. Kategoriseringen foregikk åpent og transparent med et mål om å samle poengene fra intervjuene og observasjonene vi gjorde oss, og på den måten gjøre det mulig for oss å skape en triangulering av datamaterialet.

Videre laget vi et analyseskjema hvor vi fylte inn informasjonen fra intervjuet innenfor de ulike kategoriene. Etter at materialet fra intervjuet var kodet og satt inn i analyseskjema fulgte vi samme prosedyre for observasjonsnotatene. Ved å bryte ned materialet fra sin opprinnelige kilde til mindre, mer håndfaste kategorier åpnet det seg muligheter for å finne det som var mest relevant for denne studien. Det var med på å gi oss en bedre oversikt over materialet, hjalp oss å se sammenhenger, og økte vår forståelse av materialet slik at det ble mulig å knytte dette opp mot teorien og empirien som ligger til grunn for studien (Braun og Clarke, 2006).

5 Resultater og analyse

Her følger presentasjonen, og videre analysen, av resultatene. Først vil vi gi en kort oppsummering av undervisningsopplegget på vitensenteret. Deretter vil de viktigste funnene fra observasjonen bli presentert i komprimert form i en tabell. Videre vil resultatene fra intervjuene bli lagt frem i henhold til forskningsspørsmålene;

1. Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?
2. Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?
3. Hvilke grep blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring?
4. Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig utbytte?

Til slutt vil resultatene sammenfattes, og presenteres i en tabell ved hjelp av tematisk analyse. Navn og kjønn på deltakere i forskningen har blitt anonymisert og blir her organisert ved at vi spesifiserer lærer og museumspedagog. De to elevgruppene blir presentert som elevgruppe 1 og elevgruppe 2.

5.1 Gjennomføringen av museumsundervisningen

For å gi en oversikt over undervisningsopplegget elevene deltok i på museet vil vi først gi en kort oppsummering over hva som gjort, hvordan det ble gjort, og hva som ble vist frem under opplegget.

Museumspedagogen innleder opplegget med å be om hjelp fra to elever til å hente utstyret som skal brukes. Deretter står elevene spredt rundt på gulvet fremfor museumspedagogen, og hen viser frem en maskin som lager en lysbue mellom to staver. Dette gjøres ved at en elev roterer en sveiv på maskinen for å skape elektrisitet, og museumspedagogen flytter de to stavene nærmere hverandre til lysbuen oppstår. Deretter beveger elevene seg inn i et nytt rom, og setter seg på gulvet i halvsirkel rundt museumspedagogen. Hen viser så frem to ulike innretninger som modellerer vakuum. Den første er en stor glasskolbe som står på en plate, hvor en elev får bruke en pumpe til å fjerne luften inne i kolben. Den andre er to halvkuler som settes sammen, med en forsegling mellom dem, hvor museumspedagogen suger ut luften med en pumpe. Forskjellen på de to tilfellene av modellering er at museumspedagogen selv viste at glasskolben hang fast i platen, mens elevene selv fikk prøve to og to å dra de halvkulene fra hverandre. Det neste som skjedde var at museumspedagogen fortalte elevene historien bak Terrella-maskinen, og hvordan Kristian Birkeland brukte denne for å forske på nordlys. I sammenheng med dette viste hen frem en stor modell (ca. 1,5 meter i bredde) av en

gammel 200-lapp, og viste at det var et bilde av Birkeland på denne. Opplegget ble avsluttet med at museumspedagogen viste frem nordlys i terrellaen, før elevene fikk mulighet til å stille hen et spørsmål om det de hadde sett.

5.2 Observasjonsresultater

Her følger en oversikt over de viktigste funnene fra observasjonen, presentert opp mot utdrag fra intervjuene. Dette gjøres for å sammenligne hva som ble observert og hvilke tanker informantene gjorde seg rundt museumsbesøket. Observasjonen er strukturert etter kategorier, på bakgrunn av teorien, som vil kunne avgjøre hvordan opplegget oppleves av deltakerne. Kategoriene er i stor grad påvirket av Bamberger og Tal (2007), og Hauan og Kolstø (2014) sine funn om hvilke elementer som vil påvirke museumsundervisningen.

Kategori	Observasjon	Elevgruppe 1	Elevgruppe 2
Struktur	<ul style="list-style-type: none"> - Fast struktur med tydelig faglig progresjon - Brå overganger - Gir ikke rom for utforskning - Tydelig lærersentrert undervisning - Modellerende forsøk 	<ul style="list-style-type: none"> - Vi fikk se det vi skulle lære - Kanskje lettere å lære dette temaet på museum 	<ul style="list-style-type: none"> - Gøy å se mange forskjellige forsøk - Det var ganske likt vanlig undervisning
Elevaktivitet	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene får i liten grad anledning til å være aktive deltakere - Opplegget har ingen grad av elevsamarbeid eller andre former for sosialisering - Elevene brukes som assistenter til forsøkene 	<ul style="list-style-type: none"> - Vi fikk se på ulike forsøk, det var gøy 	<ul style="list-style-type: none"> - Det var gøy å prøve og dra i den kula som satt fast - Gøy å se så mye forskjellig

Forkunnskaper/interesse	<ul style="list-style-type: none"> - Museumspedagogen bruker gjennomgående elevenes forkunnskaper - Fenomenene blir i liten grad knyttet til elevenes interesser 	<ul style="list-style-type: none"> - Naturfag er veldig gøy fordi vi har en flink lærer 	<ul style="list-style-type: none"> - Liker naturfag - Glad i å gå på museum - Har vært mye på museum
Fagdidaktisk tilnærming	<ul style="list-style-type: none"> - God faglig kompetanse - Stiller lukkede spørsmål - Forklarer ikke fagbegreper - Står tidvis med ryggen til noen av elevene 	<ul style="list-style-type: none"> - Han var lett å forstå 	<ul style="list-style-type: none"> - Han var egentlig lett å forstå

Kategori	Lærer	Museumspedagog
Struktur	<ul style="list-style-type: none"> - Todelt sekvens, der elevene først får utforske litt på egenhånd, før de deltar på streng undervisning - Jokeren til museumspedagogen er at han eier noe som ingen andre eier, og nå skal du få se det. Det gjør at alle følger spent med 	<ul style="list-style-type: none"> - Oppleggene er veldig interaktive, så det er alltid noe å gjøre der, og det synes de (elevene) er mer spennende enn å bare stå å høre på - Det gjelder å få kontakt med elevene med en gang, så det gjelder å få læreren til å gi fra seg kontrollen så fort som mulig, og det er vi flinke til her
Elevaktivitet	<ul style="list-style-type: none"> - Vi hadde snakket med elevene på forhånd. «Hvordan skal vi oppføre oss? Hva er lov/ikke lov?» De var lydige som lam. Det var gøy å se 	<ul style="list-style-type: none"> - Involverer elevene, og gjør eksperimenter så mye som mulig, som fungerer bra

	<ul style="list-style-type: none"> - De synes det var veldig gøy å prøve å dra de vakuum-kulene fra hverandre 	
Forkunnskaper/ interesse	<ul style="list-style-type: none"> - Ambisiøst faglig nivå, men der traff de bra, for det er en ambisiøs klasse. Jeg mener virkelig at vi ikke må være redde for å skru opp turtallet, og legge ambisjonsnivået veldig høyt - Det heldige var at de (elevene) visste mye fra før 	<ul style="list-style-type: none"> - Vi prøver å få ut litt informasjon, så vi har sånne skriv som vi sender ut til hvert opplegg. Men det er litt varierende hvor grundige de (skrivene) er, og hva vi mener de (elevene) trenger å kunne på forhånd. På mine opplegg er det ikke noe de trenger å gjøre på forhånd - De oppleggene her, hvor vi gjør eksperimenter å sånn, så trenger de egentlig ikke å ha snakket om det på forhånd. Det går allikevel - 5-7 klasse er mye dyktigere enn 1. videregående. De kan mye mer. - Det virker ikke som om elevene trenger å være spesielt interesserte i naturfag, når oppleggene er såpass interaktive
Fagdidaktisk tilnærming	<ul style="list-style-type: none"> - Jeg opplevde ikke at han justerte nivået noe særlig, men at han kjørte sitt eget program enten det var mellomtrinn eller ungdomskolen - Han brukte noen styringsmekanismer som var greit - Didaktikken hans er overføring av kunnskap egentlig, narrasjon. Den gode gamle forelesningen, «jeg forteller – du hører på» 	<ul style="list-style-type: none"> - Du må innen to minutter få elevene til å stole på deg, og holde tyst, så vi kan gjøre det vi skal, og få dem med på laget. Det er noe man lærer seg, så det setter seg liksom i kroppen - Hvis det er sånn at læreren er ekspert, eller entusiast på tema, eller hvis læreren har spesiell kontakt med noen elever, kan det hende jeg involverer læreren, men ellers vil jeg ta den kontrollen selv

	- Jeg syns ikke det er noe galt i det han gjør, men han var kanskje litt monoton. Men han er jo ikke der for å være lærer, han er der for å vise noe	- Jeg tilpasser alle opplegg, til hver eneste klasse, fordi jeg har veldig lang erfaring
--	--	--

5.3 Intervjuresultater

Her følger en gjennomgang av resultatene fra intervjurundene, strukturert i henhold til forskningsspørsmålene. Resultatene er ikke delt etter intervjuobjekt, men det blir tydeliggjort i teksten hvem som har sagt hva.

5.3.1 Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?

Læreren forklarer at hen bruker museum for å være entusiastisk og gjøre noe spennende med naturfagundervisningen. Det blir en opplevelse for elevene, som kombinert med turen trener opp en del andre sosiale ferdigheter og bygger relasjoner. Læreren prater om at skolen har avtale med vitensenteret som gjør at det blir enkelt å benytte seg av tilbudet. Videre sier hen at vitensenteret er veldig flinke til å kontakte skolene, og sende ut program hvor de oppfordrer skolene til å benytte seg av tilbudet. Læreren trekker også fram at et museumsbesøk skaper en forventning og entusiasme, og kan derfor brukes som “belønning” til mer teoretiske temaer. «Og så var det fri gange i museet der, og det var entusiasme, og hurra, og boller og brus, og alt var bare peace and love, ikke sant. Og så spise litt, så var det streng undervisning, ikke sant.» Læreren forsetter med å trekke frem flere positive ting ved å bruke en dag på museum. Hen forklarer at et besøk på museum tar mer tid enn timeantallet som er tildelt naturfag, og at en slik dag derfor vil ta av timer fra andre fag. Læreren viser allikevel til at et slikt besøk har mye mer positivt ved seg enn bare den læringen som skjer i selve undervisningsopplegget, og at det derfor har en verdi som kan overgå tapet av at andre fag må vike.

En utfordring som belyses av læreren er at det krever en del planlegging i henhold til at de utstillingene, og oppleggene, som museet tilbyr ikke nødvendigvis passer sammen med de temaene det undervises i på skolen. Dersom museet ikke tar kontakt med skolen så blir det opp til hver enkelt skole å undersøke, ta det opp i profesjonsfelleskapet, og planlegge besøket. Videre forklarer læreren at dette er en utfordring som ofte stiller store krav til én ildsjel. Dette fører til at det legges ansvar på den enkelte, og at dersom denne ildsjelen

forsvinner vil entusiasmen rundt bruk av museum kunne følge etter. Læreren påpeker altså at ingen lærere blir tvunget til å bruke museum i undervisningen, men at det er avhengig av den enkeltes entusiasme og interesse for bruken. Som læreren sier: «Nå er det sånn at far min var bestyrer på zoologisk museum, så jeg er på mange måter vokst opp på museum og er ganske tungt preget av det. Og det er litt sånn ... jeg digger det!». Ettersom at et slikt besøk ofte vil ta opp en hel skoledag, vil det ifølge læreren kreve både planlegging, men også en vurdering hvor man veier opp verdien av opplevelsen mot tapet av annen undervisning. Antallet timer i hvert fag, i løpet av en uke, er veldig lavt, slik at å miste en skoletime med et gitt fag kan gi ganske stort utslag på totalen. Videre påpeker læreren at det ligger mange muligheter i å bruke museum i undervisningen. Ifølge læreren bruker hen museer ganske ofte for å reise å se på ting, oppleve ting, og gjøre ting. Læreren sier at han bruker museum for å konkretisere naturfaget, for å skape en gnist hos elevene, og som et verktøy for å langtids-motivere elevene. «... Husker du da vi drev med nordlys? Det var gøy, ikke sant? ... En positiv forsterkning av faget, og museer bidrar definitivt til det der altså.»

Til slutt spekulerer læreren litt rundt hvilke begrunnelser andre lærere kan ha til å bruke, eller å ikke bruke, museum i naturfagundervisningen. Hen nevner at det er tungt å skulle ut av klasserommet, og at lærere ofte opplever alt utenfor rutiner er krevende. I denne sammenhengen nevnes det at skolene ofte får invitasjoner via kommunale opplegg, for eksempel den kulturelle skolesekken. Slike opplegg kan være til god hjelp for lærere som ønsker å benytte seg av museum i undervisningen. Poenget med å bruke museum gjennom slike kommunale programmer, er at opplegget ligger klart for læreren som gjør det enkelt og behagelig å bruke. Museumspedagogen nevner at en viktig begrunnelse for å oppfordre skolene til å bruke museum, er at de ønsker å drive litt allmenndannelse. Museet har et ønske om å vise at det å gå på museum skal være gøy i seg selv, slik at ikke alt som foregår der trenger å være rett ut av læreplanen. «Du lærer kanskje noe mer med hele rammeverket rundt». Til slutt nevner også begge elevgruppene at det er veldig gøy å gå på museum, fordi de får se og teste ut ting der. «Ja, vi fikk se det. Istedenfor at læreren bare forteller om det».

5.3.2 Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?

Læreren påpeker at det var litt elevaktivitet i form av spørsmålstilling og at enkelte elever fikk hjelpe museumspedagogen. Selv om noen elever tidvis var aktivisert, virket det hele litt

meningsløst. Læreren forklarer dette med at fokuset i større grad lå på en undervisning med forelesningsform, og at elevene ikke forstod hvordan de ulike aktivitetene hang sammen med teorien. Videre forteller læreren at museumspedagogens didaktikk var bruk av narrasjon. Museumspedagogen forteller en historie i håp om at det skal skape en opplevelse. “Det er det gode gamle forelesningen, jeg forteller, du hører på, sant”. I et forsøk på å skape engasjement og elevaktivitet forklarer læreren at museumspedagogen brukte noen styringsteknikker hvor hen stilte elevene spørsmål og ba om hjelp til ulike aktiviteter. Samtidig sier læreren at det ikke nødvendigvis er noe galt med den type undervisning, men at det krever mer entusiasme og større engasjement. Museumspedagogen forteller at alle oppleggene er interaktive som gjør at det alltid er noe å gjøre, noe elevene syntes er mer spennende enn å bare stå og høre på. “Vi involverer elevene og gjør eksperimenter så mye som mulig, så det virker som det fungerer bra egentlig”.

5.3.3 Hvilke grep blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring?

Ifølge læreren er etterarbeid essensielt, men at dette ofte uteblir fra undervisningen. “Veldig ofte så har man en intro, så har du selve eksperimentet eller opplevelsen, du gjør et forsøk og så... ja, takk det er piruet”. Det er i etterarbeidet man kan konkretisere det de skal lære, men ulempen er at elevene syntes det er kjedelig og det kan være vanskelig å motivere dem til å utføre et grundig etterarbeid, forklarer læreren. Videre sier hen at et slik arbeid er en langtidsprosess og det er viktig at man aldri unngår det. Forklar elevene hva som skjer inne i hjernen, at det dannes koblinger og synapser. I henhold til dette bruker læreren et språklig bilde hvor hen forklarer at en sytråd blir til en hyssing, og videre til en tjukkere tråd og så til en kjetting ved repetisjon. “Men barn må forklares at hukommelse er fysiske forandringer i hjernen og da sitter de sånn wææ, vokser det tråder i skallen min? yeey, fortsett lærer fortsett!”.

Både ved for- og etterarbeid er det viktig å benytte seg av grunnleggende ferdigheter, forklarer læreren. Hen kommer med et forslag om stasjonsarbeid, som gjør at man får variasjon i hvilke grunnleggende ferdigheter elevene får brukt. Læreren sier at det er viktig å tenke på at elevene har forskjellige behov, noen liker å snakke om det, noen vil skrive om det, og andre vil tegne. “Må ikke glemme de som liker å sitte i hjørnet helt alene å skrive om det, de må også få anledning”. Selv om læreren er forkjemper for etterarbeid erkjenner hen også at

skolehverdagen er kompakt og at det derfor ikke alltid blir like god tid til dette. Dersom hen har dårlig tid ønsker hen i det minste å snakke om det som skjedde, og hva elevene opplevde. Det er ikke alltid så mye som skal til før elevene føler de har gjenopplevd opplevelsen. Læreren mener at det er mye spennende som kan gjøres i etterarbeidet, men det må veies opp mot tidsbruk og man må prøve å være litt didaktisk kreativ så det ikke bare blir rapport. Naturfagsrapport er viktig, men den kan også ha effekten at den slukker gnisten som ble tent, ifølge læreren.

Ifølge museumspedagogen kan lærere komme med ønsker dersom de har spesifikke temaer de vil at hen skal snakke om under besøket. Museet sender ut informasjonsskriv med forslag til forarbeid, hvor de opplever at det er ca 20% som bruker dette, forklarer museumspedagogen. «Resten bruker det ikke, og vet ikke at de har fått det. Det er vanskelig å komme gjennom til lærere ofte, i en sånn busy hverdag.» Videre sier museumspedagogen at kun de mest ivrige lærerne tar kontakt med museet på forhånd. Læreren påpeker at det i informasjonsskrivet hen mottok på forhånd ikke var forslag til for- og etterarbeid og det var heller ikke oppsummering på slutten av opplegget.

5.3.4 Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig utbytte/læring?

Læreren hevder at det viktigste bidraget museet kan komme med når det kommer til læring i naturfag er konkretisering av fagstoffet. Hen viser til at naturfag er et fag hvor du veldig lett kan undersøke konkrete som elevene leser om i lærebøkene. Man kan fint gå ut i naturen for å undersøke trær, busker, insekter, og bergarter, men der museet kan bidra er for å konkretisere de fenomenene som ikke er like tilgjengelige i elevenes hverdag. «...de har utstillinger på et vis, altså alle museer har en eller annen slags ide om overbringning av et kunnskapsmateriell, et slags lærestoff som det går an å tilegne seg.» Begge elevgruppene sier også at det fine med å gå på museum er at man får se de tingene man skal lære om. De nevner at det er bra å få gjort ulike forsøk som man ikke har mulighet til å gjøre på skolen, ettersom at de ikke har det nødvendige utstyret tilgjengelig. Elevgruppe 2 nevner også at museet kan bidra til at de får bedre forståelse for fagstoff de har lært tidligere. «... men vi lærte det sikkert bedre nå da. Det er liksom lettere når vi får se maskinene tenker jeg.» Videre nevner læreren at det må skapes et fellesskap hvor kunnskapen kommer frem, som ikke nødvendigvis skjedde under dette museumsbesøket. «... vi skaper kunnskapen. Enten fordi vi har lest den og vi

gjengir den eller fordi vi skaper kunnskapen ved å koble sammen noe. Så elevene blir klakører som vi kaller dem, altså de blir etterapere.»

5.4 Analyse av resultater

Her følger en sammenfatning av de ulike resultatene, presentert i en tabell i henhold til kategoriene; struktur, elevaktivitet, forkunnskaper og interesse, fagdidaktisk tilnærming, og generell opplevelse av museet. Dette har blitt gjort for å samle resultatene fra observasjonen og intervjuene i et oversiktlig format.

Struktur	<ul style="list-style-type: none"> - Undervisningsopplegg uten valgfrihet - Modellerende forsøk - Tydelig faglig progresjon
Elevaktivitet	<ul style="list-style-type: none"> - Lite elevaktivitet - Spørsmål/svar
Forkunnskap og interesse	<ul style="list-style-type: none"> - Prøver å bruke forkunnskaper - Knyttes i liten grad til elevenes interesser
Fagdidaktisk tilnærming	<ul style="list-style-type: none"> - Forelesningsstil - Lukkede spørsmål - Lite tilpasning - “Show and tell” - God faglig kunnskap
Generell opplevelse av museet	<ul style="list-style-type: none"> - Gøy for elevene - Faglig høyt nivå - Vanskelig for elevene å gjengi faglig informasjon

6 Diskusjon

I denne delen av oppgaven skal vi diskutere hvordan en lærer kan bruke museum som en alternativ læringsarena i naturfagundervisningen. Dette blir gjort ved å diskutere ulike muligheter og utfordringer med å bruke museum, ulike faktorer som kan påvirke opplevelsen av museumsbesøket, og hvordan skole og museum samarbeider når det kommer til planleggingen av besøket. Til slutt vil vi også diskutere noen punkter som kan forbedre opplevelsen av et slikt opplegg. Dette blir gjort ved at vi kommer med et forslag til et didaktisk verktøy som kan være til hjelp for læreren, og museumspedagogen, når museumsbesøket skal planlegges, og gjennomføres. Diskusjonen struktureres etter de fire forskningsspørsmålene, før vi går videre med å diskutere det didaktiske verktøyet.

6.1 Hvordan begrunnes bruk av museum i naturfagundervisningen?

Når vi intervjuet læreren om hvilke begrunnelser hen hadde for å bruke museum i naturfagundervisningen, trakk hen frem to argumenter. For det første kan det være en god måte å konkretisere de abstrakte naturfaglige begrepene. For det andre bidrar et museumsbesøk til å øke elevenes motivasjon, og engasjement for faget. Vi vil derfor først diskutere bruken av museum for å konkretisere naturfaget, og eventuelle fallgruver dersom konkretisering er lærerens motivasjon. Deretter vil vi diskutere hvordan museumsbesøket kan påvirke elevenes motivasjon og engasjement. Til slutt belyste læreren hvordan utfordringer rundt planleggingen av et slikt besøk kan være en begrunnelse for hvorfor lærere ikke bruker museum aktivt i undervisningen. Dette blir derfor diskutert som et siste punkt i forbindelse med forskningsspørsmålet.

6.1.1 Konkretisering

For å diskutere dette forskningsspørsmålet, var det naturlig å starte med det læreren i intervjuet trakk frem som det området museumsundervisning kunne gjøre det største utslaget på læringen til elevene; konkretisering av naturfaglige fenomen. Hen trakk frem at en av fordelene med naturfag er hvor stor del av det faglige innholdet elevene selv kan observere og utforske utover det som står i lærebøkene, i form av konkrete fenomen. Om vi ser på kjerneelementet «naturfaglige praksiser og tenkemåter» (Utdanningsdirektoratet, 2020), som forteller oss at naturfaget skal være et fag hvor elevenes egen utforskning skal stå sentralt, ser vi at det tydelig oppfordres til at lærere skal ha denne holdningen til faget. Oppfordringen til

at elevene skal arbeide praktisk med naturfag blir også trukket frem av flere innen naturfagdidaktisk teori (Abrahams, 2017; Abrahams og Millar, 2008; Ferreira og Morais, 2018; Ødegaard og Kjærnsli, 2021a). På bakgrunn av dette ser vi at museum kan være et godt hjelpemiddel for å tilrettelegge for elevenes utforsking, ettersom de fysiske utstillingene på et museum gjør det lettere for elevene å få et konkret bilde av det de skal observere, og utforske (Tran, 2007). Selv om det er bred enighet i teorien om at det å arbeide praktisk med naturfag gjennom utforsking bør stå sentralt i faget, er det mulig å stille spørsmålstegn ved effektiviteten av denne arbeidsmåten (Abrahams og Millar, 2008).

Det å arbeide praktisk med naturfag kan spille en viktig rolle når du ønsker å hjelpe elevene med å se sammenhenger, og utvikle koblinger mellom det de observerer og de vitenskapelige idéene som ligger til grunn (Abrahams og Millar, 2008). Allikevel opplevde vi at elevene hadde vanskeligheter med å gjøre denne koblingen i intervjusituasjonen etter at de hadde gjennomført opplegget på museet. Det må samtidig nevnes at vi ikke kan trekke en slutning, på bakgrunn av intervjuet, som sier at elevene ikke klarte å se disse sammenhengene. Én av forklaringene kan være at det er vanskelig for elevene å ordlegge seg når de skal vise denne forståelsen i en intervjusituasjon, ettersom at de vitenskapelige fenomenene kan være utfordrende å forklare i seg selv. Det som samtidig kan være interessant å se på, er graden av frihet elevene hadde under gjennomføringen. (Bamberger og Tal, 2007) viser i sine studier at slike opplegg, hvor elevene ikke får noen form for frihet og museumspedagogen styrer alt som skjer underveis, kan være lite motiverende og engasjerende for elevene. Ofte kan slike opplegg derimot ha motsatt effekt, og virke negativt på elevenes opplevelse av besøket. Dette betyr ikke at opplegg med liten grad av frihet ikke kan fungere, men det stiller store krav til museumspedagogens entusiasme og innlevelse (Hauan og Kolstø, 2014). Disse utfordringene med struktureringen av besøket vil bli videre diskutert i kapittelet hvor vi diskuterer elevenes opplevelse av læring under museumsbesøket.

Ferreira og Morais (2018) viser til at kompetansen til underviseren har stor innvirkning på kvaliteten til det praktiske arbeidet, både når det kommer til faglig, fagdidaktisk, og pedagogisk kompetanse. Det kan derfor være interessant å bemerke at selv om elevene hevdet at de lærte mye av opplegget de fulgte på vitensenteret, kunne de i intervjuene gjengi svært lite av informasjonen, og fagstoffet, de hadde gått gjennom i museumsundervisningen. Observasjonen av undervisningsopplegget viste oss at det var svært liten grad av variasjon, og elevtilpasning, noe som kan indikere en lavere didaktisk og pedagogisk kompetanse hos

museumspedagogen (Ferreira og Morais, 2018). Dette ble også nevnt av museumspedagogen selv, når hen fortalte om manglende pedagogisk og didaktisk bakgrunn; «Jeg har litt kursing her (vitensenteret) for lenge siden, men ellers ingenting». Videre viste observasjonen at de fenomenene som ble vist underveis i opplegget, ikke ble knyttet sammen i særlig grad, og heller ble stående som enkeltfenomen. Dette ble også belyst av læreren i intervjusituasjonen hvor hen hevdet at det kunne være vanskelig for elevene å få forståelse for hvorfor museumspedagogen modellerte vakuum og elektrisitet. Dette fordi det ikke var åpenbart hvordan de ble knyttet sammen, og hvordan de kunne knyttes til nordlys. Her hevder også Abrahams og Millar (2008) at det kan være viktig å introdusere disse idéene og sammenhengene underveis i opplegget, og ikke bare som en forklaring i etterkant.

Det siste poenget vi ønsker å sette søkelys på når det kommer til å bruke museum for å konkretisere naturfaglige idéer og begreper, er det som går på valg av konkretiseringsmaterieil. Brown et al. (2009) hevder at det kan oppstå utfordringer dersom det konkrete virker distraherende for elevene, og vi kunne se tegn på dette under observasjonen av opplegget. For å vise elevene hvordan det ser ut når vi skaper en elektrisk lysbue, hadde museumspedagogen på seg en selvlagd hatt som kunne lage en slik lysbue. Elevene var tydelig interessert i denne hatten, og når de fikk mulighet på slutten av opplegget til å stille spørsmål, var det utelukkende spørsmål om selve hatten som ble stilt. Elevene var veldig interessert i hvem som hadde laget den, hvordan den ble lagd, og hvor strømmen kom fra. Dette eksempelet fra observasjonen viser tydelig hvordan konkretiseringsmaterialet kan flytte fokuset bort fra det vi ønsker at elevene skal sitte igjen med etter opplevelsen (Brown et al., 2009). Det er også viktig å nevne at det ikke nødvendigvis trenger å være negativt at elevene blir distraheret, ettersom engasjementet og interessen elevene viser kan ha en positiv effekt på holdningen deres til naturfaget over tid (Martin et al., 2016). Fordeler og ulemper med konkretisering vil bli videre diskutert senere i oppgaven, når vi ser på den opplevde læringen under museumsbesøket.

6.1.2 Motivasjon og engasjement for naturfaget

Læreren begrunnet også bruken av museum i undervisningen ved å peke på det utbyttet elevene har av et slikt opplegg som går utenom den faglige læringen. Vi vet at naturfag ofte ses på som et utfordrende skolefag når det kommer til elevenes egen oppfattelse av kompetanse, og det finnes bekymring rundt ungdoms deltakelse i naturfag både på, og utenfor

skolen (Coe et al., 2008; Martin et al., 2016). Gardner (1991) hevder sammen med Martin et al. (2016) at museum kan være en mulighet til å forsterke elevenes motivasjon for faget, og læreren fremhevet påvirkningen et museumsbesøk kan ha på langtidsmotivasjonen til elevene. Hen kalte dette en opplevelse som tenner en gnist og skaper entusiasme hos elevene, og som aktivt kan brukes som en positiv forsterkning av faget. Museumspedagogen snakket også om hvordan hen aktivt prøver å skape entusiasme og nysgjerrighet for faget som går utover det spesifikke temaet som undervises, og at museet har et ønske om å vise elevene at museum er gøy i seg selv.

Motivasjonen for faget blir også trukket frem av Hauan og Kolstø (2014), hvor de belyser dette som en faktor som ofte faller innenfor lærerens agenda, når det kommer til hensikten med museumsbesøket. De trekker også frem denne agendaen som en direkte påvirkning på hvordan besøket oppleves av elevene. En utfordring med dette kan være at elevenes opplevelse også påvirkes av de ulike oppfatningene elevene har av museet i forkant av besøket (Falk og Dierking, 2012). I en flerkulturell classesammensetning vil ulike elever ha et ulikt forhold til museer, og påfølgende ha ulike opplevelser av besøket. Videre blir også museet i seg selv skapt og utviklet av personer med egne kulturelle verdier og trosretninger, som vil påvirke hva de ser på som verdifullt å bevare, og vise frem (Falk og Dierking, 2012). På bakgrunn av dette vil det være viktig å anerkjenne at museumsopplevelsen blir konstruert i en sosiokulturell kontekst, som vil kunne påvirke det utbyttet elevene har utover det faglige.

6.1.3 Planlegging av museumsbesøket

Videre vil hele prosessen med å planlegge et besøk til museet være noe som har stor påvirkning på hvordan en lærer bruker denne læringsarenaen i naturfagundervisningen. Læreren viser til at ingen blir tvunget til å bruke museum i undervisningen, og at mye av ansvaret derfor blir lagt på den enkeltes motivasjon og entusiasme til å planlegge. Denne planleggingen vil som oftest innebære en lengre prosess som begynner ved å sette seg inn i de aktuelle temaene som museet tilbyr, og hvordan disse kan passe inn i de planlagte emnene som skal gjennomgås i undervisningen på skolen. Dette blir trukket fram som et viktig punkt for at museumsbesøket skal oppleves meningsfullt for elevene (Frøyland og Langholm, 2009). I henhold til dette forteller museumspedagogen om hvordan vitensenteret aktivt bruker de nasjonale læreplanene når de skal planlegge oppleggene de tilbyr, som også samsvarer med funnene til (Frøyland og Langholm, 2009). Dette vil i utgangspunktet gjøre det lettere for

læreren å finne rom i undervisningsplanene hvor det kan passe med en tur på museum, men samtidig blir ansvaret fullt og helt lagt i lærerens hender når det kommer til planlegging, og gjennomføring, av for- og etterarbeid (Frøyland og Langholm, 2009).

Et effektivt hjelpemiddel til planleggingen av museumsbesøket er de tilfellene når museet selv kontakter skolene med tilbud, enten på eget initiativ, eller gjennom ulike kommunale eller statlige tilbud. Et eksempel på dette, som også læreren trekker fram, er den kulturelle skolesekken som har vært en ressurs for både museene og skolene når det kommer til koordinering av kommunikasjonen mellom dem (Brenna og Ridder, 2018). Videre forteller også læreren om en avtale skolen har med vitensenteret, som gjør det enklere for lærere å planlegge besøket. Slike avtaler vil kunne gjøre det lettere for flere skoler både i form av det finansielle aspektet ved et slikt besøk, men også ved at skolen viser et ønske om at museer skal brukes i undervisningen. Dette gjør at flere lærere kan bli oppmerksomme på de ulike tilbudene museene har. Ettersom museumspedagogen uttrykker at museet har et ønske om nettopp dette, og at flere museer arbeider med å nå ut til skoler og lærere direkte (Brenna og Ridder, 2018), kan slike avtaler, sammen med de kommunale og statlige tilbudene være gode hjelpemidler for begge parter når det kommer til skole-museumssamarbeidet.

Et annet poeng som blir trukket fram av læreren når det kommer til planlegging i henhold til tema, er at museum har den fordelen at de ofte har det hen kalte stabile utstillinger. Dette betyr at de har utstillinger som blir opprettholdt over lengre tidsperioder. Dersom disse utstillingene, og det påfølgende opplegget fra museet, er strukturert på en god måte i henhold til elevenes læring (Allen, 2004), kan læreren få oversikt over hvilke utstillinger som kan brukes i undervisningen, god tid i forveien av at besøket skal planlegges. Dette fører videre til at læreren kan ha et godt utgangspunkt for å planlegge det viktige for- og etterarbeidet (Frøyland og Langholm, 2009; Remmen og Frøyland, 2017). Allikevel viser læreren til at det kan være vanskelig å ta steget ut av klasserommet for å besøke museet, og at det kan bli tungt å skulle gå bort fra den daglige rutinen. Gjennom dette belyser hen den store fordelen med tilbud som den kulturelle skolesekken, hvor opplegget ligger klart for læreren som gjør det enkelt og behagelig å benytte seg av. Dette kan være et tegn på at en tydelig plan, eller et tydelig didaktisk verktøy som Remmen og Frøylands (2017) «utvidet klasserom», kan føre til at flere lærere ønsker å benytte seg av de mulighetene som ligger i museumsundervisning.

6.2 Hvilke grep blir tatt for å aktivisere elevene i en naturfagundervisning på museum?

På bakgrunn av observasjonen, intervjuene, og teorigrunnlaget for studien har vi trukket frem ulike faktorer som påvirker undervisningen på museum. I diskusjonen av dette forskningsspørsmålet ønsker vi derfor å belyse disse faktorene for deretter å diskutere hvordan de kom til uttrykk, og påvirket aktiviseringen av elevene i undervisningen.

6.2.1 Struktur

Noe av det viktigste som kan gjøres i naturfag, et fag som ofte oppleves som abstrakt for elevene, er å ta didaktiske valg som aktiviserer dem i undervisningen (Ødegaard og Kjærnsli, 2021a). Derfor vil det være interessant å diskutere hvordan dette gjøres i naturfaglig undervisning på museum. Det første punktet vi ønsker å trekke frem i diskusjonen rundt aktivisering av elevene i museumsundervisningen handler om strukturen på undervisningen. For at elevene skal få utbytte av undervisningen må de få mulighet til å samarbeide og utforske, men samtidig ha noen rammer og forholde seg til (Hauan og Kolstø, 2014). Det interessante med funnene i vår studie er at det er dissonans mellom hva museumspedagogen, læreren, observasjonen og teorien sier om dette. På den ene siden har vi museumspedagogen som forklarer at opplegget som ble gjennomført var interaktivt og at det alltid var noe å gjøre for elevene. Museumspedagogen forklarte at målet var å involvere elevene i stor grad og gjøre mange eksperimenter.

Læreren stiller seg på den andre siden motstridene til dette og mener at opplegget ble gjennomført med en forelesningsstil med underviseren i sentrum, hvor det tidvis ble stilt spørsmål til elevene uten noe særlig oppfølging eller forklaring av disse.

Observasjonen viste også at selv om eksperimentene stod i fokus, fremstod undervisningen mer som en presentasjon enn et praktisk arbeid. En slik lærersentrert undervisning hindrer elevenes mulighet til å utforske temaet på egenhånd, og kan dermed hindre elevenes utvikling av egen kunnskap (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Selv om det museumspedagogen forklarer samsvarer med teorien til (Hauan og Kolstø, 2014) er det allikevel stor forskjell på det som blir sagt og det som blir utført. Som læreren påpeker er det ikke nødvendigvis noe feil med en slik forelesningsstil, så lenge det gjøres med en viss overbevisning og entusiasme. Til tross for at opplegget ikke ble gjennomført helt etter hva de teoretiske perspektivene sier, var elevene allikevel fornøyde etter endt undervisning. «*Det var kjempegøy*» og «*Det var gøy å se på*

forsøkene» var blant svarene til elevene da vi spurte hvordan de hadde hatt det på museet. Det er også viktig å ha i bakhodet at museumspedagogen stiller med andre forutsetninger til undervisningen, og at museets hovedoppgave ikke er undervisning.

Så, har ikke strukturen så mye og si allikevel? Svaret på det ligger muligens et sted mellom svarene vi fikk av informantene, og teorien. Hauan og Kolstø (2014) sin «guided exploratory learning»-modell forklarer nok et drømmescenario, mens virkeligheten muligens er litt mer komplisert. Det er mange hensyn å ta. Et av dem er for eksempel at det er mange skoleklasser på museet samtidig og det er lett å miste oversikt over elevene uten tydelige rammer, noe som ble veldig tydelig under observasjonen. Det kan være vanskelig å slippe elevene løs og så få samlet dem igjen på en fornuftig måte. Videre vektlegger museumspedagogen også viktigheten av å skape tillitt til elevene, og at dette er noe som må skje fort. Dette begrunnes med at elevene vil ikke elevene føle seg trygge nok til å bidra i opplegget dersom dette ikke skjer. Selv om det finnes argumenter for hvorfor det kan være vanskelig å gjennomføre undervisningen etter Hauan og Kolstø (2014) sine prinsipper, trekker blant annet Allen (2004) frem noen viktige poeng som kan være til hjelp i forhold til strukturen og design av utstillingene. Kort fortalt må det blant annet være et spennende fenomen og eksperimenter som fanger oppmerksomheten til elevene, det bør være muligheter for å utforske på egenhånd og det må foreligge en forklaring på det som skjer, noe som også samsvarer med ideene om «guided exploratory learning» (Hauan og Kolstø, 2014).

Bamberger og Tal (2007) og Hauan og Kolstø (2014) hevder at den mest hensiktsmessige måten å strukturere undervisningen på er å ha begrenset valgfrihet. Et viktig argument for dette er elevaktiviteten som oppstår når elevene får mulighet til å utforske og erfare utstillingen i samarbeid med hverandre (Shaby et al., 2017; Ødegaard og Kjærnsli, 2021c). Som nevnt tidligere bar undervisningen preg av en forelesningsstil med fokus på at elevene skulle komme frem til riktig svar. Læreren mener at dette kanskje har verdi for museumspedagogen, men at det ikke har den samme verdien for elevene. For museumspedagogen ligger verdien i at opplegget styres i den retningen hen ønsker. For at undervisningen skal ha verdi for elevene må det, ifølge læreren, skapes et felleskap hvor kunnskapen kommer frem. Dette er en viktig del innenfor kontekstualisering, hvor kunnskapen oppstår i samspill mellom den personlige, fysiske og sosiale konteksten til elevene (Falk og Dierking, 2012). Det kan derfor være nyttig å inkorporere en struktur og arbeid som får frem elevaktivitet i forbindelse med naturfagundervisning på museum.

Det er lett å tenke at hele ansvaret hviler på museets skuldre i forhold til struktur av besøket, og det stemmer til en viss grad. De har ansvaret for å organisere, planlegge og gjennomføre undervisningen som foregår på museet (Frøyland og Langholm, 2009). Dette ansvaret handler i hovedsak bare om selve undervisningsopplegget. I sekvensen hvor elevene fikk utforske museet på egenhånd burde læreren muligens ha strukturert opplevelsen for elevene i større grad (Hauan og Kolstø, 2014; Ødegaard og Kjærnsli, 2021b), gitt at formålet med denne sekvensen var læring. Vi har flere ganger påpekt viktigheten av å ha en viss struktur, selv på det som skal være fri utforskning. Uten dette, beveger elevene seg rundt museet i villrede, uten mål og mening. For å strukturere en aktivitet for elevene som innebærer at de skal utforske på egenhånd, er det ikke nødvendigvis slik at det er behov for mye struktur (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b). Det hadde muligens bare vært tilstrekkelig å sette en tidsramme og en form for oppgave eller oppdrag, som for eksempel et lite oppgaveark eller et krav om at alle skulle si 2-3 ting de hadde lært mens de gikk gjennom museet. På den måten ville læreren gitt frihet til å utforske og lære på egenhånd samtidig som det ville satt noen tydeligere rammer for elevene (Bamberger og Tal, 2007; Hauan og Kolstø, 2014).

Før undervisningen startet hadde elevene en time hvor de fikk bevege seg fritt på museet uten noen form for styring, altså fullstendig valgfrihet (Bamberger og Tal, 2007). Som nevnt tidligere var det veldig vanskelig å holde oversikt over elevene under denne seansen, men det vi fikk observert var at elevene beveget seg raskt gjennom museet for å finne den morsomste og mest interaktive utstillingen. Bamberger og Tal (2007) forklarer at dette er en situasjon hvor elevene ofte føler stor glede ved besøket, men at de ikke nødvendigvis tar til læring. Læreren påpeker at dagen hadde en god todeling med ulike sekvenser, hvor det først var fri gange på museet med entusiastiske elever og deretter «streng» undervisning. Læreren mente derfor at fraværet av struktur var positivt for elevenes opplevelse av museumsbesøket.

Et annet viktig poeng, som har kommet frem av funnene i studien, er at det er en tydelig konflikt mellom skolens og museets hensikt med bruk av museum i skolesammenheng. Dette er noe vi vil diskutere mer i detalj senere, men det er et viktig poeng i diskusjonen om struktur og aktivisering da det kan gi en forklaring på hvorfor undervisningen ble gjennomført som den ble. Museumspedagogen forklarer at museets hensikt er å vise frem utstillingen som kan forklare hvorfor opplegget var såpass lærersentrert. Dersom opplegget hadde oppfordret til

mer elevaktivitet hadde det gått utover tidsbruken og dermed begrenset hvor mye av utstillingen hen fikk vist frem. Læreren gjorde et poeng ut av at det ikke nødvendigvis var strukturen som gjorde at elevene fulgte med, men at museumspedagogen hadde en «hemmelighet». Hen hadde en maskin som gjorde noe det er vanskelig å gjenskape i et klasserom, som gjorde at elevene fulgte med. De var nysgjerrige på hva som ville skje, og når maskinen skulle bli tatt i bruk. En utstilling som skaper denne nysgjerrigheten kan være med på å holde elevene interessert i undervisningen (Allen, 2004).

6.2.2 Didaktiske verktøy

Dersom vi legger til grunn at strukturen på besøket er bra, hvilke didaktiske verktøy blir da tatt i bruk for å holde elevene interessert og aktive underveis i opplegget?

Museumspedagogen forklarer at hen bruker overraskelsesmomenter og gjør eksperimenter som skal vekke nysgjerrigheten hos elevene. Det ble gjort en del forsøk i løpet av undervisningen der museumspedagogen modellerte de naturfaglige fenomenene, og et par elever fikk mulighet til å hjelpe. Elevene var dermed aktive deltakere i den forstand at noen få av dem fikk bidra i undervisningen. På den ene siden var dette fine forsøk for å vekke interessen hos elevene. Denne interessen vekkes fordi de får muligheten til å se noe nytt, de vanligvis ikke får sett, som også er en forklaring i teorien (Allen, 2004; Hauan og Kolstø, 2014). På den andre siden var det muligens litt lite forklart hva som skjedde, som læreren også påpekte «... det var veldig gøy, men hvorfor gjorde vi det?». For at elevene skal få mulighet til å utvikle faglig forståelse, er det nødt til å ligge en forklaring i bunn for det som skjer (Allen, 2004). Dette har sammenheng med kontekstualisering av fagbegreper, hvor et viktig moment er å knytte fagstoffet til kjente begreper og hverdagslige ting, som gjør det lettere for elevene å forstå det som skjer (Ooko et al., 2017; Rivet og Krajcik, 2008).

I kontekstualisering, som er et av argumentene for hvorfor læreren benytter museum, er bruken av forkunnskapene til elevene et viktig moment del (Shaby et al., 2017).

Innledningsvis i undervisningen stilte museumspedagogen følgende spørsmål: «Har dere hatt noe om dette teamet tidligere?», hvor det deretter fulgte en liten seanse hvor elevene fortalte det de kunne om temaet. Underveis i opplegget forsøkte museumspedagogen kontinuerlig å henvise til forkunnskapene til elevene. Dette er en særs viktig del av naturfaglig undervisning, da det er helt avgjørende at elevene har knagger å henge de nye inntrykkene på (Rivet og Krajcik, 2008). Vel så viktig som forkunnskaper, er interessen og hvorvidt undervisningen,

eller utstillingen, klarer å utnytte de ulike interessene til elevene (Allen, 2004). For at elevene skal klare å holde seg engasjerte i det som skjer er det viktig at det foreligger en personlig interesse for temaet (Brophy, 2004). Selv om teorien nevner at dette er et viktig aspekt ved undervisningen hevder museumspedagogen at det ikke nødvendigvis er så viktig for akkurat det opplegget vi var med på. Dette mener hen kommer av at opplegget som ble gjennomført var «... såpass interaktivt, så det er alltid noe å gjøre». Dette kan igjen vise at museumspedagogen vektlegger å vise frem utstillingen. Et siste poeng er også at elevene fortalte at de var interessert i naturfag, som derfor var et godt utgangspunkt for museumspedagogen.

I og med at dette var et opplegg som samsvarer med en modell uten valgfrihet, stilles det som nevnt større krav til museumspedagogen som formidler (Bamberger og Tal, 2007). Museumspedagogen trekker selv frem at stemmebruk og innlevelse er viktige didaktiske verktøy som blir benyttet i undervisningen. Samtidig opplever hen at det er vanskelig å peke på andre spesifikke ting som blir gjort fordi det er internaliserte prosesser, som gjør det vanskelig å sette ord på akkurat hva hen gjør. Læreren påpeker at museumspedagogen brukte noen styringsteknikker i undervisningen, hvor hen ved å stille spørsmål underveis om hva som skjedde under eksperimentene forsøkte å engasjere elevene. Fremtoningen til museumspedagogen var kanskje litt monoton, noe som gjorde at noen elever mistet fokus, forklarer læreren. Dette støttes også av observasjonen som ble gjort, hvor det flere ganger ble observert elever som snakket sammen, og lo samtidig som museumspedagogen sto og fortalte om terrella-maskinen. En mulig forklaring på dette kan være at antallet eksperimenter som ble vist, var såpass høyt at inntrykkende ble for store, og elevene opplevde museumstretthet (Allen, 2004).

Dersom museumspedagogen fikk med seg at noen elever ikke fulgte like godt med hele veien, ville hen da tilpasse opplegget og hvordan? Museumspedagogen sier selv at hen tilpasser alle opplegg ved å snakke med læreren på forhånd for å høre hva de holder på med på skolen, og om læreren har noen spesielle ønsker til undervisningen. I tillegg sier hen at flere års erfaring gjør at hen evner å tilpasse alle oppleggene underveis. Uten at vi eller læreren har observert andre opplegg, og derfor bare kan basere oss på dette opplegget, opplevde vi ikke at undervisningen ble særlig tilpasset klassen. Læreren forklarer at det faglige nivået i opplegget var ambisiøst, men at museumspedagogen var heldig fordi dette også var en ambisiøs klasse. En grunn til at undervisningen muligens ikke ble gjennomført slik museumspedagogen

forklarer kan ligge i at hen ikke har den nødvendige pedagogiske, og didaktiske kompetansen, som dermed kan føre til lavere grad av tilpasning (Ferreira og Morais, 2018). En annen forklaring på at det ikke ble observert særlig grad av tilpasning, kan være at museumspedagogen oppfattet den høye faglige forståelsen til klassen.

Det er flere faktorer som kan spille inn på hvorvidt museumspedagogen tilpasser opplegget. Blant annet kan det ha sammenheng med temaet som blir valgt, da valg av tema er en viktig del innenfor planlegging av undervisningen (Remmen og Frøyland, 2017). Temaet for undervisningen var nordlys og magnetisme, og museumspedagogen sier selv at temaet passer for klasser på videregående og for 5-7 trinn "... vi kan bruke nesten samme opplegg i de to aldersgruppene, så det er først og fremst læreplanmåla som avgjør". Dette kan være med på å forklare hvorfor vi ikke opplevde at opplegget ble tilpasset. Opplegget er muligens enda mer faglig krevende dersom det gjennomføres på et høyere års-trinn, og museumspedagogen kan dermed oppleve at det allerede er tilpasset. Vi må samtidig påpeke at vi ikke har data for å underbygge dette. Selv om opplegget var ambisiøst opplevde vi, under observasjonen, at museumspedagogen brukte en stegvis forklaring, hvor hen forsøkte å bygge opp undervisningen basert på forkunnskapene til elevene. Museumspedagogen startet med å forklare de ulike forutsetningene for at nordlys skal oppstå, før opplegget ble avsluttet med å vise nordlyset i terrella-maskinen. Denne stegvise forklaringen førte til en progresjon i undervisningsopplegget.

6.3 Hvilke grep blir tatt før, og etter museumsundervisningen for å fremme læring?

Det finnes flere eksempler på teori som fremhever viktigheten av systematisk arbeid med et tema både før og etter at elevene har gjennomført et opplegg med praktisk arbeid. Ødegaard og Kjærnsli (2021b) fremhever viktigheten av at elevene opplever et personlig engasjement til kunnskapen gjennom variert arbeid med temaet over tid. Rivet og Krajcik (2008) hevder at det er en definerende karakteristikk ved kontekstualiserende undervisning at elevene skal arbeide med naturfaglige idéer og begreper over en lengre periode, slik at de kan analysere og arbeide med kunnskapen fra ulike innfallsvinkler. I overordnet del av læreplanverket står det at «skolen skal gi rom for dybdelæring slik at elevene utvikler forståelse av sentrale elementer og sammenhenger innenfor et fag» (Kunnskapsdepartementet, 2020). Remmen og Frøyland (2017) hevder at dybdelæringen ofte blir forsømmet ved at lærerne dropper for- og

etterarbeid. Dermed får ikke elevene muligheten til å koble erfaringene de gjør seg i det praktiske arbeidet, sammen med teorien. Om vi ser på resultatene fra observasjonen, og utsagnene fra både læreren og museumspedagogen, finner vi tegn på utfordringer med for- og etterarbeidet i forbindelse med dette museumsopplegget.

Når vi skal diskutere grepene som blir tatt før og etter museumsundervisningen for å fremme læring, vil det være naturlig å starte med forarbeidet. Resultatene fra forskningen viser at verken læreren eller museumspedagogen legger særlig vekt på forarbeidet, i intervjuene. Museumspedagogen hevder at vitensenteret ofte kommer med forslag til forarbeid i informasjonsskrivet som sendes ut i forkant av et slikt opplegg, men at hen opplever at dette sjelden blir benyttet av lærerne. Dette stemmer også med funnene til Frøyland og Langholm (2009) som hevder at verken lærerne, eller museumspedagogene gjør en innsats for at elevene skal stille forberedt til besøket. Videre kommer det frem at museumspedagogen ikke kommer med forslag til forarbeid til de oppleggene hen er ansvarlig for. «De oppleggende her hvor vi gjør eksperimenter og sånn, så trenger de egentlig ikke å ha snakket om det på forhånd. Det går allikevel.» I forbindelse med dette kan det være interessant å nevne at dette kan være tegn på at formålet med opplegget, fra museumspedagogens side, ikke nødvendigvis har hovedfokus på elevenes læring. Hen fokuserer hovedsakelig på selve gjennomføringen av opplegget, og at denne ikke er avhengig av elevenes forkunnskaper.

Når læreren snakker om forarbeidet til et slikt opplegg, er hen tydelig på at det er viktig å sørge for at elevene har forkunnskaper som de kan koble den nye kunnskapen til (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b). Samtidig bemerker hen at det ikke ble tilbudt forslag til forarbeid til dette opplegget, men at museumspedagogen var heldig med at klassen tidligere hadde snakket om nordlys. Gjennom intervjuet med læreren kom det frem at elevene hadde gjennomført undervisning om nordlys tidligere, og at det derfor kan sies at det nødvendige forarbeidet ble gjennomført. Disse utsagnene fra læreren kan være et tegn på at det forventes at museet gjør jobben med å planlegge forarbeidet, og at det dermed kan være en uoverensstemmelse mellom de to partene når det kommer til hensikten med besøket. Tran (2007) viser gjennom sin forskning at museumspedagogene ønsker at elevene skal sitte igjen med en positiv opplevelse av besøket, og at den faktuelle kunnskapen er noe som må repeteres og arbeides med gjennom etterarbeidet. Dermed er ikke den faglige læringen det som står i fokus under selve besøket, som også ble nevnt av museumspedagogen i denne oppgaven, og kom frem under intervjuet:

Også har vi et ønske om også litt og, eh ... holde på med noe som, som skolen ikke gjør så mye lenger kanskje som før, nemlig litt sånn allmennbygging, at det å gå på museum er bra i seg selv, så det trenger ikke være sånn at alle poenger går rett inn i læreplanen.

Videre fortalte museumspedagogen at de innleder museumsbesøket med å ta en samtale med læreren for å få litt informasjon om klassen, for å høre hvilke forkunnskaper elevene har, og om det er noen spesielle hensyn som må tas. Dette var noe som kom frem under intervjuet, men som vi ikke så under observasjonen av selve opplegget. Dette samsvarer med forskningen til Frøyland og Langholm (2009), som dokumenterer at flere av museumspedagogene ikke tar initiativ til innledende samtaler med læreren, fordi at de opplever at lærerne ikke benytter seg av muligheten. Det vi allikevel observerte var at museumspedagogen innledet opplegget med en kort spørsmålsrunde med elevene. Der forhørte pedagogen seg kort om elevenes forkunnskaper, og det kan tenkes at dette ble gjort for å ha muligheten til å tilpasse opplegget etter hva elevene kunne fra før. Dette er noe som også stemmer overens med funnene til Tran (2007), hvor et av hovedfunnene peker på at museumspedagogene ønsket å tilpasse oppleggene sine til hver enkelt klasse. Tran (2007) påpeker samtidig at det ikke ble gjennomført observasjon av oppleggene, slik at utsagnene til museumspedagogene ikke kunne bekreftes. For å sammenligne med forskningen til Tran (2007), kan det være et interessant funn at vi ikke observerte særlig grad av tilpasning i det opplegget vi fulgte i denne forskningen, selv om intervjuet tilsa at det skulle blitt gjort.

Det kan selvfølgelig finnes ulike forklaringer på at det ikke ble observert særlig grad av tilpasning av museumsopplegget. En av forklaringene kan være at det faglige nivået i klassen var såpass høyt at museumspedagogen ikke så et stort behov for tilpasning. Museumspedagogen nevnte i intervjuet at hen generelt opplever at det faglige nivået på mellomtrinnet er høyt, og at elevene ofte kan mye om nordlys før de kommer til museet. Læreren fortalte også at dette var en klasse med høye ambisjoner når det kom til læring, og at museumspedagogen hadde truffet godt med det faglige nivået på undervisningen. En annen forklaring kan være det som også kom frem i studien til Frøyland og Langholm (2009), hvor de påpeker at museets ønske om å tilfredsstille skolens behov ofte fører til at elevenes opplevelse blir nedprioritert. Det er viktig å påpeke at dette er vanskelig å finne bevis for, utover observasjonen av det høye faglige nivået på undervisningen. Basert på

museumspedagogens eget utsagn om at hen mangler pedagogisk og didaktisk utdanning, kan dette være en tredje forklaring. Selv om den faglige kompetansen til museumspedagogen var høy, vil en lavere pedagogisk og didaktisk kompetanse kunne føre til mindre variasjon og lavere tilpasning i slike praktiske opplegg (Ferreira og Morais, 2018).

Når vi går videre og ser på hva som blir gjort i etterkant av museumsopplegget, starter vi med å se på uttalelsene fra læreren som viser at hen er en forkjemper for viktighetene av å gjennomføre etterarbeid i alle undervisningsopplegg. «Det er i etterarbeidet at du konkretiserer det som skal læres» sier hen, og viser videre til at elevene er helt avhengige av å arbeide med fagstoffet i etterkant av et slikt opplegg. Dette beskrives av Ødegaard og Kjærnsli (2021b) som konsolidering av ny kunnskap, og trekkes frem som et kjennetegn på god undervisningskvalitet i naturfag. Læreren snakker om etterarbeidet som en langtidsprosess som ikke kan unnlates fra undervisningen, og som er viktig for å sørge for at elevene ser sammenhengen mellom det praktiske arbeidet på museet og teorien. Dette samsvarer med det Remmen og Frøyland (2017) sier om viktigheten av at dybdelæring skal være målet for undervisningen, og at dybdelæringen står i fokus ved å arbeide med temaet over tid (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Videre sier læreren at etterarbeidet kan være utfordrende å gjennomføre ettersom at elevene ofte synes det kan være kjedelig. Hen sier at det er vanskelig å motivere elevene til å gjennomføre arbeidet, men at dette kan gjøres ved å forklare dem bakgrunnen for at arbeidet er viktig. «Men barn må forklares at hukommelse er fysiske forandringer som skjer inne i hjernen» sier hen, og at du kan motivere elevene ved å forklare dem hva som faktisk skjer når vi bruker repetisjon for å lære.

Når læreren forteller om tankene sine rundt selve gjennomføringen av etterarbeidet, fremhever hen viktigheten av å variere måten elevene arbeider på. Dette er, ifølge læreren, viktig da en klasse består av ulike elever som lærer på ulike måter. Noen lærer best ved å diskutere i grupper, mens noen lærer best ved å sitte på egenhånd å lese eller skrive. Når læreren her viser et ønske om å gi elevene frihet i arbeidsmåter, samsvarer dette med et av kriteriene for god undervisningskvalitet i naturfag (Ødegaard og Kjærnsli, 2021a). Denne friheten fremheves videre som et kriterium for at elevene skal utvikle en utforskende tilnærming til naturfaget, og er derfor i tråd med kjerneelementet «naturfaglige praksiser og tenkemåter» i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Et forslag fra læreren om hvordan gjennomføringen av etterarbeidet kan etterfølge disse kravene til variasjon, er gjennom å bruke stasjonsarbeid. Dette vil gjøre at elevene naturlig får varierte arbeidsformer, og at de får

brukt ulike grunnleggende ferdigheter under etterarbeidet. Variasjonen du får gjennom bruk av stasjonsarbeid samsvarer med karakteristikene ved kontekstualiserende undervisning, hvor elevene får en felles erfaring å knytte informasjonen til, samtidig som de får analysert og arbeidet med fagstoffet over en lengre periode (Rivet og Krajcik, 2008).

Bruken av grunnleggende ferdigheter er også noe som blir trukket frem av læreren som viktig, og at variasjon i hvilke ferdigheter som brukes sørger for at man ikke ødelegger den entusiasmen som oppstår gjennom slike praktiske opplegg. I henhold til dette forteller hen om hvordan den tradisjonelle naturfagsrapporten ofte blir brukt som en enkel løsning for lærere, og at den påfølgende kan være demotiverende for elevene. «Den der rapporten i naturfag er døll, og blir sånn: ahh, nå kommer den der rapporten i naturfag. Som er med på å annullere entusiasmen for happeningen.» Samtidig vil også bruken av muntlige og skriftlige ferdigheter kunne bidra til at elevene utvikler forståelsen for naturfaglige begreper, ettersom at de får trening i, og erfaring med hvordan begrepene brukes (Ødegaard og Kjærnsli, 2021c). Til slutt viser hen også til at etterarbeidet ofte må veies opp mot tidsbruk. Læreren sier at du ikke alltid har tid til å gjøre mer enn å oppsummere økten, og at det derfor er viktig å være didaktisk kreativ. En måte å løse denne utfordringen på, som foreslås av læreren, er å gi elevene hjemmelektur hvor de får i oppgave å forklare foreldre eller søsken det de har lært. Dette er også en dimensjon som kan bidra til å øke kvaliteten på naturfagundervisningen, som Ødegaard og Kjærnsli (2021a) kaller elevrefleksjon, ettersom at elevene oppfordres til å tenke gjennom det de har lært i løpet av et opplegg.

Vi har foreløpig belyst at læreren kommer med flere refleksjoner rundt gjennomføringen av etterarbeidet, og viktigheten av det. Allikevel kom det frem i intervjuet at læreren syntes det var utfordrende å se for seg hvordan etterarbeidet kunne gjennomføres etter undervisningen om nordlys og magnetisme på vitensenteret. Det høye faglige nivået på opplegget gjorde at det var vanskelig for læreren å gjennomføre et oppsummerende etterarbeid hvor elevene fikk bruke den kunnskapen som ble gjennomgått på vitensenteret. Dette kan vise noe av grunnlaget til at Remmen og Frøyland (2017) bruker det at slike opplegg blir gjennomført av en ekstern fagperson, som en forklaring på at etterarbeidet ofte blir forsømt.

Undersøkelsene til Frøyland og Langholm (2009) viste også at museumspedagogene sjelden verken forventer, eller tilbyr forslag til etterarbeid. Videre viser undersøkelsene at museene virker fornøyd med hvordan oppleggene deres fungerer, og Frøyland og Langholm (2009) stiller derfor spørsmål rundt museenes motivasjon for å forbedre denne praksisen. Dette

kommer også frem i intervjuet vi gjorde med museumspedagogen hvor hen hevder at de har en generell oppfatning av at oppleggene som gjennomføres på vitensenteret fungerer bra. Dette er derimot et utsagn som må ses i lys av vitensenterets motivasjon for å tilby skolene slike undervisningsopplegg.

Vi har tidligere i oppgaven sett fra vitensenterets perspektiv at det ikke nødvendigvis er læringen som står i fokus når det kommer til hensikten med slike besøk. Under observasjonen av undervisningen på vitensenteret bemerket vi at det ikke ble gjort noen form for oppsummering på slutten, og i intervjuet med museumspedagogen gjorde hen seg ingen tanker om etterarbeid. På bakgrunn av dette kan det muligens ikke forventes at museet skal tilby detaljerte forslag til etterarbeid. Allikevel vil kommunikasjonen mellom skole og museum kunne være nyttig for læreren for å kunne planlegge hele opplegget, med for- og etterarbeid. Dette vil kunne gjøre at læreren blir utrustet til å videreføre, og forsterke, den positive opplevelsen elevene hadde på museet over tid (Falk og Dierking, 2012). Et godt samarbeid med vitensenteret kunne også sørget for at læreren hadde den informasjonen som krevdes om det faglige innholdet i museumsundervisningen, til at hen hadde hatt bedre oversikt over kunnskapen elevene skulle bearbeide. Dette samarbeidet vil derfor kunne hjelpe læreren med å inkorporere museumsbesøket i den vanlige undervisningen, slik at det ikke blir stående som en isolert hendelse (Frøyland og Langholm, 2009). Om vi tar utgangspunkt i lærerens uttalte innstilling til for- og etterarbeid, vil det kunne hevdes at en gjennomgang av det faglige innholdet i samarbeid med museumspedagogen kan være tilstrekkelig for planlegging, og gjennomføring av arbeidet.

6.4 Hvordan opplever læreren og elevene at museumsundervisning bidrar til faglig læring?

I diskusjonen av dette forskningsspørsmålet ønsker vi å begynne med å se på faglig læring sett fra elevenes perspektiv. Elevgruppene som ble intervjuet var ganske samstemte da vi snakket med dem om museumsbesøket. De ga uttrykk for at de opplevde mye glede under besøket og det var enighet om at det var morsomt. En elev forklarte at det som var gøy med museumsbesøket var at de lærte mye, som i utgangspunktet høres lovende ut for den faglige læringen. I intervjuene hadde elevene imidlertid problemer med å gjengi kunnskap fra museumsundervisningen, og da vi stilte spørsmål om hva de hadde lært på museet svarte en elev "Ja, vi lærte om han ... eh ... hva var det han het igjen ... jeg husker ikke". Til slutt kom

de frem til at de hadde lært om Kristian Birkeland på 200-lappen men de klarte ikke å utdype, eller knytte det til temaet. Den andre elevgruppa kom med lignende svar og snakket om at de hadde lært om nordlys og vakuum, men heller ikke denne gruppa klarte å knytte sammen fagstoffet. Selv om elevene ikke klarte å utdype fagstoffet var de enige om at museum kunne bidra til deres læring. Dette fordi de fikk muligheten til å gjøre forsøk de vanligvis ikke hadde muligheten til å gjøre i klasserommet ettersom at de ikke har det samme utstyret der. Dette er også et av argumentene til læreren om hvorfor hen bruker museum i undervisningen, og samsvarer med hva museumspedagoger mener museum skal brukes til (Tran, 2007).

Det er interessant at både læreren, elevene og museumspedagogen til synelatende er enige om at morsomme forsøk og aktiviteter, som er unike for museumsbesøk, er en av de positive sidene ved bruk av museum i naturfagundervisning. Når det er sagt, betyr det at alt et museum bør være i skolesammenheng er morsomme forsøk uten særlig fokus på læring? La oss ta studien til Ooko et al. (2017) som et eksempel. Selv om elevene i Ooko et al. (2017) sin studie ikke var på et vitensenter, er det allikevel mulig å lære fra erfaringene som ble gjort. Et av de viktigste argumentene i denne studien for hvorfor utflukter til vitensenter og andre alternative læringsarenaer er viktig, er at elevene får mulighet til å se hvordan naturfaglig kunnskap og forskning brukes til å forbedre nærmiljøet de bor i. Selv om opplegget om nordlys og magnetisme muligens er litt vanskeligere å knytte til elevenes hverdagsliv, bør det samme fokuset på relevans ligge til grunn (Ooko et al., 2017). Naturfagundervisning bør gi elevene mulighet til å se nytten med naturfaglig forskning, og hvordan den påvirker deres liv (Ooko et al., 2017). Studien til Ooko et al. (2017) viser at et slikt besøk kan være både morsomt og lærerikt for elevene. Det er samtidig viktig å huske at elevene i Ooko et al. (2017) sin studie gikk gjennom et 9 ukers langt etterarbeid for å bearbeide og forstå det de hadde sett og opplevd. I den norske skolen, med få naturfagstimer, kan det være vanskelig å gjennomføre et så langvarig arbeid, men det betyr likevel ikke at etterarbeid bør utelukkes (Ødegaard og Kjærnsli, 2021c).

Det er selvfølgelig viktig at elevene skal ha det gøy og få muligheten til å være barn, med alt det innebærer, men det kan virke som at økt nysgjerrighet for faget og morsomme forsøk ikke er tilstrekkelig for å legge grunnlaget for faglig læring (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Læreren peker på at flere av elevene mest sannsynlig ikke fikk med seg noe faglig i undervisningen, til tross for at de syntes eksperimentene var morsomme og interessante. Videre sier læreren "og i beste fall så får elevene en opplevelse, og de aller, aller smarteste

husker til og med noe”. Det er vanskelig å si med sikkerhet, men ut ifra våre intervjuer med de to elevgruppene virket det ikke som om de satt igjen med mye konkret fagkunnskap, og mulige forklaringer på dette vil vi diskutere senere. En viktig grunn til at lærere bruker museum er at det skal det skal være fokus på læring i tillegg til at det skal være et hyggelig avbrekk fra den normale skoleundervisningen (Frøyland og Langholm, 2009). Ettersom dette er et viktig argument for bruk av museum for lærere, kan muligens fraværet av faglig læring bidra til at færre lærere benytter seg av museum i naturfagundervisningen. Læreren vi intervjuet mener at det allerede er få lærere som benytter seg av denne typen alternative læringsarenaer fordi det faller utenfor rutinene og er tungt å gjennomføre. Fravær av faglig læring kan derfor være en faktor for at lærere ikke ønsker å benytte museum som alternativ læringsarena.

For å sette faglig læring på museum i perspektiv ønsker vi å trekke frem et eksempel fra intervjuene av elevene som belyser læringssituasjonen og potensialet museum har. Som tidligere nevnt var et av de mest konkrete eksemplene på faglig læring hos elevene, der hvor de klarte å huske at Kristian Birkeland er avbildet på 200-lappen. Elevene klarte i liten grad å utdype dette, utover at han er avbildet på 200-lappen på grunn av hans arbeid med nordlys. Selv om dette ikke er det mest faglig krevende for elevene å gjengi, er det interessante at dette var en av de få tingene elevene faktisk husket. Derfor kan det være interessant å se på hva bakgrunnen for det kan være. Alle elevene har et forhold til penger og vet hva en 200-lapp er, derfor er det også naturlig å tenke at når museumspedagogen tar frem en stor 200-lapp, er dette noe de husker lettere fordi de allerede har kjennskap til det som blir vist (Brophy, 2004). Fagstoff som er tilknyttet, og nært elevens hverdagsliv gjør det lettere for elevene å relatere til fagstoffet og derfor øke sjansen for å lære det (Marks, 2000; Ooko et al., 2017; Rivet og Krajacic, 2008; Scott et al., 2011; Ødegaard og Kjærnsli, 2021a). Eksempelet gir oss også mulighet til å argumentere for at samme nivå av faglige læring muligens kunne forekomme for andre deler av undervisningen dersom det i større grad hadde blitt knyttet til elevenes interesser.

Dette tar oss videre inn i diskusjonen rundt konkretisering og kontekstualisering av fagstoff i naturfag, og hvordan dette kom til uttrykk under museumsbesøket. Eksempelet med 200-lappen var såpass håndgripelig for elevene at de vi intervjuet husket det. Resten av fagstoffet var mer abstrakt og kunne derfor oppleves som vanskeligere å forstå, og derfor også forklare i etterkant (Brown et al., 2009). Det var lett for museumspedagogen å vise elevene terrella-

maskinen fordi de kunne se den fysiske maskinen foran seg, og de kunne interagere med den. Det var derimot vanskeligere for museumspedagogen å forklare hvordan maskinen lager nordlyset fordi teorien i seg selv, er vanskeligere å forklare. Samtidig kan elevene ha blitt distraheret av å studere den fysiske maskinen (Brown et al., 2009). Som kjent fra teorien er det flere fallgruver som kan være med på å undergrave den faglige læringen hos elevene, hvor en av dem er valg av konkretiseringsmaterieell, nevnt ovenfor. En annen fallgruve kan være at undervisningen er strukturert på en måte som ikke gir elevene muligheten til å utforske temaet, og konstruere kunnskap i samspill med hverandre (Bamberger og Tal, 2007; Brown et al., 2009; Hauan og Kolstø, 2014). Strukturen har blitt diskutert i detalj tidligere i oppgaven, men det er fortsatt verdt å trekke frem i denne sammenhengen fordi det gir et nytt perspektiv på hvorfor strukturering av museumsbesøket er så viktig.

Museumspedagogen forklarer selv at hen bruker mange forsøk og modeller i gjennomføringen av undervisningen. En utfordring med undervisning som utelukkende fokuserer på å gjennomføre mange forsøk er at elevene kan oppleve å miste oversikten over fagstoffet (Allen, 2004). Museumspedagogen presenterte mye informasjon over kort tid, samtidig som konkretiseringsmateriellet ble lagt frem og endret seg hyppig uten nok forklaring. Det virket som elevene fokuserte mer på hvor interessante maskinene var, kontra hva de faktisk kunne lære om temaet. Brown et al. (2009) fremhever også dette som en fallgruve for læring. En mulig konsekvens av dette kan være at elevene opplevde en kombinasjon av museums-tretthet og kognitiv overbelastning som ble fremprovosert av distraherende konkretiseringsmaterieell (Allen, 2004; Brown et al., 2009; Kim et al., 2018). Inntrykkene var mange og det ble presentert mye informasjon på kort tid, som kan føre til kognitiv overbelastning som bidrar til at elevene ikke klarer å prosessere fagstoffet (Kim et al., 2018).

I tillegg til de overnevnte fallgruvene finnes det flere mulige forklaringer på hvorfor elevene ytrer at de har lært mye, uten at de klarer å utdype fagstoffet i særlig grad. Kombinasjonen av en uvant situasjon i form av intervju, og at naturfag er et vanskelig fag å mestre på grunn av sin abstrakte natur, kan ha bidratt til at elevene ikke var like komfortable som de ville vært med sin vanlige lærer. Det er derfor verdt å tenke over at vi i intervjusituasjonen ba dem forklare oss, relativt ukjente personer, hva de hadde lært om disse abstrakte fenomenene. I kombinasjon med et distraherende konkretiseringsmaterieell, og en relativt kort undervisningsseanse, kan det rett og slett være at elevene ikke hadde fått muligheten til å prosessere det de hadde opplevd på museet. Ved hjelp av etterarbeid hvor elevene ville hatt

muligheten til å koble det som skjedde på museet med teorien de har lært fra klasserommet (Remmen og Frøyland, 2017; Rivet og Krajcik, 2008; Ødegaard og Kjærnsli, 2021b), ville kanskje situasjonen sett annerledes ut.

De tre kontekstene innenfor CML (Falk og Dierking, 2012) kan også gi oss et innblikk i faktorer som påvirker elevenes læring på museum. Den personlige konteksten til elevene kan hjelpe oss med å forstå samspillet mellom elevenes tidligere erfaringer, og læring. Uansett hvor godt et opplegg er designet, strukturert, tilpasset, og gjennomført ville det potensielt vært elever som på grunn av sin personlige kontekst ikke ville lært noe (Falk og Dierking, 2012). Alle tilegner seg kunnskap på sin egen måte og skaper sitt eget narrativ for å forstå det de opplever (Falk og Dierking, 2012). Variasjonen i foretrukket læringsmetode fra elev til elev kan gjøre det vanskelig for museumspedagogen å treffe alles prefererte måte for å tilegne seg kunnskap. Samtidig er det, som tidligere nevnt, grep museumspedagogen kan ta for å variere undervisningsmetoden i større grad enn det som ble gjort. For eksempel kunne museumspedagogen designet opplegget etter den tredelte modellen for design av utstillinger. Med en konsekvent oppdeling av undervisningen hvor det er større variasjon i læringsmetoder ville det vært høyere sannsynlighet for at en av sekvensene ville falt innenfor elevenes foretrukne læringsmetode (Tran, 2007).

I tillegg til den personlige konteksten må det tas høyde for hver enkelt elevs sosiokulturelle kontekst. Alle elever er født inn i familier som har sin gitte kultur, være seg trosretning, skikker, verdier, eller tankeprosesser (Falk og Dierking, 2012). Det er muligens vanskelig for en museumspedagog å plukke opp dette og justere opplegget på så kort tid, men det er viktig å tenke over fordi det kan ha stor innvirkning på elevenes opplevelse av besøket (Falk og Dierking, 2012). Verdiene og tankeprosessene til elevene kan stride imot det som undervises på museet og de vil kunne bli satt i en posisjon hvor undervisningen ikke oppleves som relevant på bakgrunn av deres sosiokulturelle kontekst (Falk og Dierking, 2012). La oss ta et eksempel for undervisning på museum som forklarer problematikken. Ved undervisning på museum, eller i naturfag generelt, er evolusjon et tema som vil dukke opp. Dersom det er elever i klassen som er oppvokst med trosretninger eller tankeprosesser som motstrider dette, vil det kunne påvirke hvorvidt de i det hele tatt ønsker å tilegne seg kunnskapen (Falk og Dierking, 2012). Elevene i elevgruppe 1 uttalte at de ikke hadde forhold til museum fra tidligere, og inntrykkene derfor kan bli så store at de ikke klarer å ta til seg det

museumspedagogen forteller. På denne måten ser vi at elevenes sosiokulturelle bakgrunn kan ha påvirket opplevelsen de hadde på museet.

Et annet viktig argument i denne diskusjonen handler om den fysiske konteksten undervisningen ble gjennomført i, som har innvirkning på hvordan elevene oppfører seg og hva de vil lære (Falk og Dierking, 2012). Selve undervisningen foregikk i relativt lukkede omgivelser med mange utstillingsobjekter rundt elevene. Disse utstillingene kan følgende være med på å trekke oppmerksomheten til elevene bort fra museumspedagogen. Elevene satt også i en halvsirkel på gulvet foran museumspedagogen som underviste. Dette førte til at noen elever, på grunn av de små rommene, ikke fikk like god mulighet til å observere forsøkene. Ettersom at museumspedagogen viste frem forsøkene stående i midten av halvsirkelen, ble hen tidvis stående med ryggen til noen av elevene, som kan ha gjort det vanskelig å få med seg det som ble fortalt. I tillegg plasserte hen seg tidvis mellom noen av elevene, og modellen som ble vist frem, slik at deler av forsøket ble dekket for elever som satt på siden. Ettersom at elevene ble sittende på et hardt gulv i over 30 minutter, som kan ha vært ubehagelig, kan det også hende at dette har påvirket konsentrasjonen deres, og dermed gått ut over læringen.

Tidligere i diskusjonen ble tematikken rundt hva målet med undervisningen er, og hvorvidt det var en forskjell mellom hva skolen ønsket og hva museet ønsket. Museets mål er, ifølge museumspedagogen, og forskningen til Tran (2007), at det skulle være en morsom opplevelse for elevene. Poenget med å trekke frem dette igjen nå, er å se på hvordan det påvirker læringen som foregår på museet. Naturfag er et fag som krever mye arbeid å mestre, fordi det ofte oppleves som abstrakt, og det kan være vanskelig å forstå de ulike fenomenene. (Coe et al., 2008; Martin et al., 2016). Det er derfor viktig å ha med i betraktningen at undervisningssekvensen på museet kun varte i 45 minutter, og at det på bakgrunn av naturfagets kompleksitet kanskje ikke kan forventes at elevene skal sitte igjen med mye konkret kunnskap. Det foreligger likevel et ønske om at det, ved hjelp av praktisk arbeid på museum, skal skapes koblinger mellom observasjonene og de vitenskapelige ideene innenfor temaet, som i det minste gir grunnlag for videre læring (Abrahams og Millar, 2008; Frøyland og Langholm, 2009).

Et viktig perspektiv i denne diskusjonen er hvorvidt det i det hele tatt er museets ansvar å sikre at elevene kommer ut av museumsundervisningen med ny faglig læring.

Museumspedagogen forteller at opplegget vi var med på, samt alle andre opplegg på

vitensenteret, er basert på læreplanen. De som planlegger undervisningen går gjennom læreplanen for trinnene de ønsker å henvende seg til, og fagfeltet utstillingen passer for. På vitensenterets hjemmesider står det oppført kompetansemål for opplegget om nordlys og magnetisme:

- Bruke og vurdere modeller som representerer fenomener man ikke kan observere direkte, og gjøre rede for hvorfor det brukes modeller i naturfag
- Bruke partikkelmodellen til å forklare faseoverganger og egenskapene til faste stoffer, væsker og gasser
- Utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet

Ettersom de faktisk henviser til kompetansemål, kan det virke som at et av målene for undervisningen er at elevene skal gå fra museet med mer kunnskap enn de ankom med.

Samtidig forklarer museumspedagogen at en del av prosessen med arbeidet rundt utforming av undervisningen, handler om hva museet ønsker å vise frem. Museet ønsker naturligvis å vise frem utstillingene sine, og forsøker derfor muligens å finne en måte å benytte dette i skolesammenheng. Museumspedagogen forklarte at planleggingen av oppleggene starter med å finne de utstillingene de ønsker å vise frem. Når museet tar sine egne utstillinger som utgangspunkt for oppleggene, kan dette være et tegn på at hensikten deres ikke nødvendigvis er elevenes læring. I likhet med Frøyland og Langholm (2009) sine funn, som peker på at museet noen ganger setter skolens og lærerens behov foran elevenes, kan det tenkes at kompetansemålene er brukt for å imøtekomme skolens behov om å knytte undervisningen til læreplanen.

Utfordringene oppstår når museets og skolens hensikt kolliderer. Vi har ved flere anledninger sett hva teorien sier er den mest hensiktsmessige måten å drive undervisning ved andre læringsarenaer på. Det har også kommet frem av resultatene fra vår studie at et av hovedmålene til museet er å designe et morsomt opplegg som både er med på å skape engasjement for temaet, men vel så viktig skape et ønske om å dra på museum igjen. For å få til dette, er det naturlig å tenke at museets fremgangsmåte for en slik type undervisning vil være annerledes strukturert enn undervisning som fokuserer på læring. For å fenge elevene, og gi dem et ønske om komme tilbake, er ikke museet tjent med en undervisning som ligner på det skolen har å tilby. Museet ønsker å vise frem mest mulig av utstillingene sine, og tar seg derfor ikke tiden elevene trenger for å bearbeide fagstoffet (Rivet og Krajcik, 2008).

Museet må overraske, vise spennende maskiner og eksperimenter, og fremme et budskap som sier: kom til oss, vi har mange spennende ting dere kan utforske på egenhånd. De overnevnte utfordringene kan være en mulige forklaringer på hvorfor vi opplevde læringstrykket noe lavere enn forventet.

Et argument for hvorfor museum ikke trenger å endre sin praksis i forhold til læring, er at læring er noe som oppstår ved at en blir eksponert for temaet ved hjelp av ulike erfaringer og opplevelser (Dierking et al., 2003). Det er altså ikke en spesifikk undervisningssituasjon, hendelse, opplegg, eller erfaring som gjør at elevene lærer, men samspillet mellom dem og summen av dem (Dierking et al., 2003). Museum, og den undervisningen som foregår der, kan ses på som en puslespillbrikke som bare er en del av et større bilde, og derfor ikke trenger å følge alle didaktiske prinsipper. Poenget med museumsundervisningen trenger derfor ikke å være at elevene skal lære alt om temaet som undervises. Fordi læring allikevel ikke er noe som oppstår i et øyeblikk, holder det kanskje at museum er et morsomt, motiverende og hyggelig avbrekk fra tradisjonell klasseromsundervisning.

6.5 Metodediskusjon

Tidligere i oppgaven tok vi for oss hvilken metode vi benyttet for studien og betraktet etiske dilemmaer tilknyttet dette. I de kommende avsnittene vil vi ta for oss hvilke metodiske utfordringer som kan ha påvirket resultatene. Innledningsvis i forskningsprosessen hadde vi problemer med å finne nyere artikler og annen forskning innenfor temaet vi studerer. Selv om noen av artiklene vi bruker er litt eldre har vi forsøkt å sammenlikne disse artiklene opp mot nyere studier som for eksempel LISSI studien (Ødegaard og Kjærnsli, 2021e). I tillegg har vi sett, gjennom våre funn, at situasjonen ikke har endret seg og det kan derfor argumenteres for at artiklene fortsatt er relevante. I tillegg har vi måtte forsøke å ikke la vår egen interesse for feltet gjøre oss blinde for eventuelle negative resultater som kunne dukke opp. Ved å utarbeide en observasjonsguide sørget vi for at vi unngikk subjektivitet.

På grunn av utfordringer rundt Corona pandemien ble innhenting av data på et tidspunkt utsatt, noe som førte til at vi fikk mindre tid på oss til å gjennomføre forskningen og analysere datamaterialet. Vi brukte derfor tidsrommet vi fikk ledig til å forberede oss godt til innsamlingen, noe som gjorde at vi hadde god kontroll på hva, og hvordan vi skulle samle inn datamaterialet. På grunn av museumspedagogens hektiske timeplan ble intervjuet med hen

gjennomført en uke etter museumsbesøket. Dette medførte at museumspedagogen ikke klarte å huske den spesifikke klassen vi var der sammen med. Vi løste dette ved at museumspedagogen snakket litt mer generelt om spørsmålene som egentlig var ment til å gjelde for den klassen.

6.6 Didaktisk verktøy for museumsundervisning

Ved å se på tidligere teori, diskusjon og resultater fra denne studien har vi oppdaget at det er en del faktorer som påvirker hvordan undervisning på museum utspiller seg. Blant annet har vi sett at planlegging av besøket og samarbeid mellom skolen og museet er viktig for å gjøre det mulig å gjennomføre et godt museumsbesøkt. Det er tydelig at det finnes en del utfordringer knyttet til bruken av museum i skolen, derfor ønsker vi å tilby et rammeverk for samarbeid og planlegging av undervisning på museum. Med bakgrunn i funnene i vår studie og diskusjonen rundt disse, samt det didaktiske verktøyet til Remmen og Frøyland (2017) har vi utarbeidet et verktøy som er mer tilpasset museumsundervisning. Tanken er at lærere, og museumspedagoger, skal kunne bruke verktøyet for å planlegge et opplegg på museum, og alt det medfører:

1. Bli enige om mål og hensikt med museumsbesøket
 - a. Samarbeid mellom skole og museum
 - b. Hvilket utbytte skal elevene få av besøket?
 - I. Faglig læring, motivasjon og engasjement for faget, sosial læring
 - II. Avbrekk fra vanlig undervisning?
2. Velg tema
 - a. Hvilket tema tilbyr museet?
 - b. Finn et tema som passer med det som skal undervises i klasserommet
3. Hva kan elevene gjøre på museet som de ikke kan gjøre i klasserommet?
 - a. Hvordan bidrar museumsbesøket til det ønskede utbyttet?
4. Formulere mål for elevene, som gjør det tydelig hva som forventes
 - a. Hva skal de lære?
 - I. Skille mellom forståelse på minst to nivåer. Overfladisk og dybde
 - b. Gi elevene en form for struktur
 - I. Oppgaveark, oppdrag, tidsramme, undervisningsopplegg etc.
5. Planlegg et opplegg som lar elevene demonstrere og bygge forståelse
 - a. Tre faser: forarbeid, museumsundervisning og etterarbeid
 - b. Bidrar opplegget til dybdelæring hos elevene?
 - c. Knyttes opplegget til elevenes forkunnskaper og interesser?
 - d. Har opplegget varierte arbeidsformer?
 - I. Individuelt arbeid, samarbeid, grunnleggende ferdigheter etc.
6. Undervisvurdering som hjelper elevene til å nå læringsmålene

6.6.1 Forklaring av didaktisk verktøy

- Først og fremst bør det være klart hva som er hensikten med at elevene skal på museum. Læreren bør, i samarbeid med museet, bestemme om elevene skal få et faglig utbytte av besøket, eller om det bare skal være et hyggelig avbrekk fra undervisningen.
- Dersom hensikten er faglig læring, bør det undersøkes hvilke undervisningsopplegg som tilbys av museet, og hvordan dette passer inn i skolehverdagen. Husk at arbeidet med temaet bør gjøres over flere økter.
- Dersom læreren skal bruke tid på å dra på museum, bør det være klart at museet tilbyr elevene erfaringer de ikke får i den vanlige undervisningen.
- Læreren bør formulere mål for elevene, slik at de har det klart for seg i forkant av museumsundervisningen, hva de skal lære. Læreren, og museet bør legge opp til en struktur som støtter elevenes læring.
- Opplegget bør planlegges med tanke på at det skal gå over flere økter. Etterarbeidet er viktig, slik at elevene får mulighet til å reflektere over det de har lært, som fremmer dybdelæring. Museumsundervisningen bør legge til rette for at elevene får bruke forkunnskaper og interesser, og arbeide variert med fagstoffet.
- Underveisvurdering vil hjelpe læreren, og museumpedagogen, med å tilpasse opplegget underveis.

6.6.2 Argumentasjon for didaktisk verktøy

Vi ønsker i de kommende avsnittene å argumentere for hvorfor vi mener et slikt verktøy er nødvendig. Det finnes, som vi har sett, allerede verktøy for design og strukturering av undervisning på andre læringsarenaer som for eksempel Remmen og Frøyland (2017) sitt verktøy "utvidet klasserom". Vi mener det er behov for et verktøy som er tilpasset museum fordi andre verktøy er for generelle i sin utforming. Undervisning på museum gjør, i motsetning til andre læringsarenaer som for eksempel naturen, at læreren ofte må overlate selve undervisningen til en ekstern fagperson. Dette medfører at kommunikasjon om hvordan undervisningen skal foregå, og hvilket tema som undervises, er viktig informasjon for at lærere skal klare å inkorporere det i sin ordinære undervisning. På grunn av kompleksiteten rundt denne typen undervisning, har vi sett at det vil kunne lønne seg å samarbeide rundt et felles «rammeverk» for å sikre en god opplevelse.

Som tidligere nevnt har vi sett at samarbeidet mellom skole og museum ikke godt nok. Verktøyet vil derfor kunne brukes som utgangspunkt for lærere og museumspedagoger for å se hva man bør tenke over i forkant av besøket. Vi har sett at en del av utfordringene som dukker opp kunne vært unngått dersom samarbeidet mellom skole og museum hadde fungert bedre. Verktøyet kan ses på som en liste med punkter som er viktige for at museumsbesøket skal være meningsfullt for elevene. Ved at både skolen og museet har tilgang til det samme verktøyet vil det forhåpentligvis føre til at de i større grad klarer å samarbeide om museumsopplegget. Ved å sikre at læreren og museumspedagogen har samme utgangspunkt i et slikt samarbeid, vil det forhåpentligvis føre til at potensialet som ligger i museum som alternativ læringsarena utnyttes. Vi har gjennom diskusjonen sett eksempler på hva museum kan tilføre naturfaglig undervisning. For eksempel er det en fin arena for elevene å se hvordan naturfag og forskning brukes i hverdagen, og det er en arena som åpner for at elevene får mulighet til å koble de teoretiske perspektivene mot utstillingene.

Gjennom diskusjonen har vi sett viktigheten av at tema for undervisningen er relevant for elevene. Rammeverket kan være med på å hjelpe både museumspedagogene og lærerne til å velge rett tema for undervisningen, og på den måten lettere knytte det til elevenes hverdag. Det kan også gi en pekepinn på hvilke temaer som i det hele tatt passer seg og undervise, og hvilke typer undervisning som passer til det gitte temaet. Forhåpentligvis kan det også bidra til å øke bevisstheten rundt tidsbruk på museum. Museumspedagogen kan bruke verktøyet til å planlegge opplegget sitt, herunder undervisningsmetoder, og tidsbruk på ulike sekvenser, og på den måten sikre tydelige rammer for undervisningen. Læreren kan på den andre siden bruke verktøyet til å planlegge alt arbeid som bør gjøres i forbindelse med besøket, som for eksempel for- og etterarbeid. Verktøyet kan dessuten hjelpe lærere og museumspedagoger til å få et innblikk i hvor omfattende et slikt opplegg er.

6.7 Diskusjon rundt didaktisk verktøy

6.7.1 Bli enige om mål og hensikt med museumsbesøket

Gjennom å se på tidligere teori rundt bruken av museum i naturfagundervisningen, egen forskning, og diskusjon rundt dette, har vi gjennom denne oppgaven funnet en gjennomgående problematikk rundt samarbeidet mellom skole og museum. Det er mye som kan tyde på at undersøkelsene som ble gjort av Frøyland og Langholm (2009), hvor de hevdet at skole og museum bør samarbeide bedre, fortsatt er gjeldende i dag. På bakgrunn av dette vil vi foreslå samarbeid som et viktig utgangspunkt når lærere skal planlegge et undervisningsopplegg i naturfag, hvor et besøk på museum skal bidra til den faglige læringen til elevene. Et godt samarbeid vil gjøre det lettere for læreren å inkorporere museumsbesøket i fagplanen og undervisningen (Frøyland og Langholm, 2009), hvordan det kan bidra til elevenes læring (Abrahams, 2017; Abrahams og Millar, 2008; Ferreira og Morais, 2018; Ødegaard og Kjærnsli, 2021a), og være til hjelp når læreren skal legge opp til for- og etterarbeid (Frøyland og Langholm, 2009; Ødegaard og Kjærnsli, 2021b).

Samtidig er det ikke alltid slik at det er den faglige læringen som står i fokus, men heller museumsopplevelsen i seg selv. Resultatene i denne oppgaven viser i samsvar med teori at museumsbesøket kan bidra til motivasjon, entusiasme, og forståelse for faget (Gardner, 1991; Hauan og Kolstø, 2014). Videre kan det spille en rolle i å øke elevenes mestringsfølelse, syn på naturfagets verdi, og aspirasjoner i faget (Martin et al., 2016). Det vil også kunne bidra til elevenes sosiale læring (Shaby et al., 2017), og være et hyggelig avbrekk fra den vanlige klasseromsundervisningen som kan øke elevenes generelle motivasjon for læring (Gardner, 1991). På bakgrunn av dette vil vi oppfordre lærere, i samarbeid med museet, til å ta stilling til hvilket utbytte de ønsker at elevene skal få av besøket. Samtidig ønsker vi å understreke at dette utbyttet ikke nødvendigvis må være faglig læring, selv om forskningen viser at dette som oftest er lærerens ønske (Frøyland og Langholm, 2009).

6.7.2 Velg tema

Et av de viktigste kriteriene for å forsterke læringen elevene opplever av museumsbesøket er at det faglige innholdet må arbeides med over en lengre periode (Falk og Dierking, 2012; Rivet og Krajcik, 2008; Ødegaard og Kjærnsli, 2021c). Dette gjør at museumsundervisningen bør knyttes til et tema som passer inn i skolehverdagen, slik at det kan arbeides med over tid. Videre forklarer museumspedagogen i denne studien at museet aktivt bruker læreplanen når

de skal planlegge hvilke undervisningsopplegg museet skal tilby. På bakgrunn av museets motivasjon for å organisere opplegget behøver dette allikevel ikke bety at tidsbruken museumsbesøket fører til, kan forsvares. Gjennom intervjuet med museumspedagogen kommer det frem at museet tar utgangspunkt i de utstillingene de ønsker å vise frem, for så å finne mål i læreplanen, som passer til disse. Dermed ser vi at læreren ikke kan ta utgangspunkt i at museumsundervisningen passer inn i fagplanen. Derfor må de ulike oppleggene som tilbys vurderes nøye, for å sørge for at temaene kan arbeides med over en lengre periode. Ettersom opplegget vil fungere som et praktisk arbeid i naturfag (Abrahams, 2017), vil læreren også måtte gjøre en vurdering av hvordan de temaene museet tilbyr kan være med på å øke undervisningskvaliteten (Ødegaard og Kjærnsli, 2021a).

6.7.3 Hva kan elevene gjøre på museet som de ikke kan gjøre i klasserommet

Det er mye som tyder på at museum kan tilby elever noe ekstra utover det som kan tilbys i vanlig klasseromsundervisning (Allen, 2004; Falk og Dierking, 2000; Frøyland og Langholm, 2009; Hauan og Kolstø, 2014). Blant annet ser vi at eksperimenter med maskiner eller andre objekter, som bare museet har tilgang til, viser seg å være en positiv side ved museumsbesøket. Dette bidrar til at elevene får en opplevelse samtidig som læringsstoffet blir mer håndgripelig ved hjelp av konkretiseringsmaterialet (Brown et al., 2009). En slik type opplevelse er ikke nødvendigvis optimal i forhold til læring, men det kan være en viktig brikke for elevene til og forstå fagstoffet senere (Dierking et al., 2003). Samtidig er det viktig at lærere og museumspedagoger tar stilling til hvordan slike eksperimenter skal benyttes i undervisningen, da det er flere funn som viser at for mye fokus på forsøk og eksperimenter kan gjøre at elevene får mindre utbytte av undervisningen (Kim et al., 2018; Tran, 2007; Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Det er derfor viktig å tenke over hvilke eksperimenter som på best mulig vis passer inn i undervisningen og, i tillegg vurdere hvordan de bidrar til at elevene når målene for undervisningen.

Både våre funn, og annen teori peker på viktigheten av kontekstualisering og konkretisering for elevenes faglige utvikling innenfor naturfag (Brown et al., 2009; Fyfe et al., 2014; Suh, 2019). Det er ønskelig at museum skal benyttes til nettopp dette, men det er viktig å tenke over hvorfor museum blir benyttet til å undervise de temaene som blir valgt, og hvordan museet bidrar. Det er lett å tenke at all museumsundervisning er bra fordi det bidrar til konkretisering og kontekstualisering. Basert på funnene i denne studien, og blant annet

funnene til Frøyland og Langholm (2009), viser det allikevel at museumspedagoger har et stykke å gå i forhold til å knytte fagstoffet til elevenes interesser. Det er derfor viktig at museumspedagogene og lærerne reflekterer over om museumsundervisningen faktisk kan få elevene et steg nærmere å forstå de abstrakte temaene innenfor naturfag.

6.7.4 Formuler mål for elevene, som gjør det tydelig hva som forventes

Et viktig punkt for utviklingen av et godt undervisningsopplegg på museum er presiseringen av målet med besøket (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b). Både læreren og museumspedagogen må ha oversikt over hvilke mål som er satt for undervisningen fordi dette må formidles til elevene. Dersom elevene har oversikt over hva som er målet med undervisningen og aktivitetene, kan det bidra til at de i større grad forstår hvorfor dette er relevant for dem, og at de derfor er mer aktive i undervisningen (Rivet og Krajcik, 2008; Ødegaard og Kjærnsli, 2021c). Det er viktig for læreren og museumspedagogen å presisere læringsmål for det som skjer på museet, og hvorvidt målet er dybdelæring. Uansett hva målet er, er det viktig at det presiseres slik at alle involverte er klar over hva som forventes. Det er ikke alltid så viktig hvorvidt undervisningen skal stimulere for dybdelæring eller overflatelæring, men det må tas et valg, og undervisningen må struktureres der etter. Det viktigste er at elevene har en forståelse for hva målet med undervisningen er, og at strukturen som velges er konsekvent. En struktur som gir elevene mulighet til å utforske og komme frem til kunnskapen på egenhånd er å foretrekke (Bamberger og Tal, 2007; Hauan og Kolstø, 2014; Tran, 2007).

“Guided exploratory learning» og begrenset valgfrihet trekkes frem som gode måter å strukturere undervisningen på (Bamberger og Tal, 2007; Hauan og Kolstø, 2014). Det finnes selvsagt sekvenser i undervisningen hvor det må være strengere rammer, samtidig som det finnes sekvenser som åpner for mer fleksible løsninger. Det som er viktig er at det tas et valg på type struktur og veiledningsmateriale for elevene. En kombinasjon av ulike strukturer har også vist seg å være fruktbar, da det åpner for at elevene får arbeide på ulike måter (Tran, 2007).

6.7.5 Planlegg et opplegg som lar elevene demonstrere og bygge forståelse

På bakgrunn av læreplanverkets fokus på dybdelæring, og at naturfaget skal gi elevene «mulighet til å utvikle forståelse av sentrale elementer og sammenhenger i faget» (Utdanningsdirektoratet, 2020), vil det være viktig å planlegge et opplegg som gjør nettopp

dette. For å forsterke dybdelæringen har vi, basert på Remmen og Frøyland (2017) “utvidet klasserom”, lagt vekt på at opplegget må planlegges i tre faser: Forarbeid, museumsundervisning, og etterarbeid. Ettersom museumsundervisningen vil bli planlagt, og gjennomført, av museumspedagogen, vil vi igjen fremheve viktigheten av samarbeidet mellom skole og museum. Det vil være viktig at læreren har god innsikt i det faglige innholdet på museet, slik at for- og etterarbeid kan planlegges i samsvar med dette. I forarbeidet vil det være viktig at læreren legger til rette for at elevene får utforsket det aktuelle temaet. Dette bør gjøres med tanke på å vekke undring, stille spørsmål, og lage hypoteser eller prediksjoner (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b). Ødegaard og Kjærnsli (2021c) hevder også i forskningen sin at det er svært liten andel av oppleggene de observerte som viser høy kvalitet i forarbeidet. Dette viser at god, gjennomtenkt planlegging av forarbeidet vil være en nødvendighet når lærere skal planlegge et museumsopplegg.

Etterarbeidets formål vil være å konsolidere kunnskapen fra museumsbesøket (Ødegaard og Kjærnsli, 2021b), og læreren i vår studie belyste viktigheten av å bruke variasjon og grunnleggende ferdigheter i denne fasen. Videre har LISSI-studien vist at denne konsolideringsfasen gir elevene mulighet til å lage forklaringer og trekke konklusjoner, og er således viktig for å utvikle faglig forståelse og kunnskapsbygging (Ødegaard og Kjærnsli, 2021d). Det er derfor viktig at elevene ikke bare får oppsummert museumsundervisningen, men at de også får brukt grunnleggende ferdigheter og får trening i faglig argumentasjon. Når det kommer til hvordan museumspedagogen planlegger undervisningen, vil det også måtte tas noen viktige avgjørelser rundt gjennomføringen. Opplegget bør knyttes til elevenes forkunnskaper og interesser (Rivet og Krajcik, 2008), det bør gi elevene en grad av frihet til å utforske (Bamberger og Tal, 2007; Brown et al., 2009; Hauan og Kolstø, 2014), og det bør tilrettelegges for at elevene utvikler evnen til å koble den konkrete utstillingen sammen med det abstrakte begrepet (Brown et al., 2009). Til slutt bør det også gjøres en vurdering av den fysiske settingen for undervisningen (Falk og Dierking, 2012). Skal elevene sitte i halvsirkel rundt museumspedagogen mens hen viser frem utstillingen, eller skal de bevege seg rundt i museet og utforske på egenhånd?

6.7.6 Underveisvurdering som hjelper elevene til å nå læringsmålene

Gjennom oppgaven har vi sett at tilpasning av undervisningen, og evnen til å tilpasse seg det som skjer i undervisningen på museet er viktig for flere aspekter ved undervisning (Ferreira

og Morais, 2018; Tran, 2007). For å evne å tilpasse undervisningen må den, eller de som underviser klare å utføre en underveisvurdering av det som skjer. I sekvenser der elevene får jobbe på egenhånd er det viktig at de får nok hjelp til å komme seg videre, og på den måten skape kunnskap (Tran, 2007). Det finnes flere måter å tilpasse oppleggene, blant annet ved tidsbruk som brukes på hver sekvens. Det bør planlegges for hvor lang tid ulike deler av undervisningen tar, samtidig som underviseren evner å tilpasse opplegget dersom hen ser at ting tar lengre, eller kortere tid enn det pleier (Tran, 2007). Det må også tas høyde for at det faglige nivået kan variere fra gruppe til gruppe, og museumpedagogen må derfor evne å tilpasse nivået underveis ved å vurdere elevenes faglige kunnskap fortløpende (Tran, 2007). Dette er noe som avhenger av underviserens didaktiske og pedagogiske kompetanse (Ferreira og Morais, 2018).

7 Konklusjon

Gjennom denne studien har vi forsøkt å finne ut av hvordan en lærer kan bruke museum som en alternativ læringsarena i naturfag. Videre har vi sett på hvordan skole og museum kan samarbeide for å utnytte de ressursene som ligger i bruken av museum i undervisningssammenheng. Vi har sett at en av de mest fremtredende begrunnelsene for å bruke museum i naturfagundervisningen, er muligheten til å bruke utstillingene for å konkretisere faget. Ettersom naturfag er et abstrakt fag som ofte oppleves utfordrende for elevene, vil museet kunne være en god ressurs for å vise frem fysiske modeller av abstrakte begrep. Ved at elevene får jobbe praktisk med disse begrepene på museet, og utforske modeller de vanligvis ikke har tilgang til, vil dette kunne være til god hjelp når de skal konstruere egen kunnskap i faget. Samtidig kommer det frem flere utfordringer rundt å bruke konkretisering som hovedargument. Blant annet vil konkretiseringsmateriellet, i form av utstillingene, kunne flytte fokuset til elevene bort fra det vi ønsker at de skal lære. Det store antallet utstillinger som ofte er på et museum, vil kunne føre til at inntrykkene blir så mange at det blir utfordrende for elevene å holde konsentrasjonen oppe gjennom en undervisningsøkt.

Videre er det kommet frem at museum ofte brukes av lærere for å motivere, og engasjere elevene for naturfag. Museet bruker også denne hensikten når de skal planlegge, og gjennomføre oppleggene som tilbys. Studien vår har vist at museet har et ønske om å øke elevenes interesse for det å gå på museum generelt, som tydelig påvirker hvordan de gjennomfører undervisningsoppleggene sine. Allikevel har vi sett at motivasjon og engasjement som hensikt, kan ha en negativ effekt på elevenes læring. Dette fordi museets hensikt påvirker hvordan opplegget blir strukturert, ved at de ønsker å vise frem flest mulig av sine utstillinger. Dette gjør videre til at elevene kan oppleve en kognitiv overbelastning, på bakgrunn av alle inntrykkene, som gjør at de ikke evner å bearbeide all informasjonen. Når lærerens hensikt er elevenes motivasjon og engasjement for faget, har vi sett tegn på at museumsbesøket blir brukt som et avbrekk fra undervisningen. Det må allikevel nevnes at dette ikke trenger å være negativt, selv om det fører til at den faglige læringen i stor grad uteblir. Det engasjementet som kan oppstå ved et slikt besøk kan føre til at elevene motiveres for læring over tid.

Det foreligger et ønske om at museumsundervisning skal bidra til elevenes faglige læring, allikevel viser resultater fra vår studie at læringen som forekommer på museum ikke alltid er optimal. Vi har sett at en måte å utnytte museum som læringsarena bedre på er å strukturere besøket godt. Under observasjonen av museumsbesøket så vi eksempler på strukturering med fullstendig valgfrihet og strukturering uten valgfrihet, hvor disse viste seg å bidra i liten grad til elevenes faglige læring. En struktur med fokus på begrenset valgfrihet, hvor elevene får mulighet til å utforske utstillingene selv, og i samarbeid med hverandre, kan vise seg å være en bedre måte å strukturere undervisning på dersom fokuset er faglig læring. I tillegg til dette må opplegget på museet ikke bli stående som en isolert hendelse, men være en del av et større opplegg hvor for- og etterarbeid er vesentlige komponenter.

Vi har sett at samarbeid mellom skole og museum er viktig for å sikre at museumsbesøket oppleves som hensiktsmessig for både skolen og museet. Dette fordi vi har oppdaget at skolen og museet ofte har forskjellig hensikt med museumsbesøket, og samarbeid er derfor viktig for å sikre at det er enighet om hva museumsbesøket skal bidra med. Det skal også være med på å hjelpe læreren å se hvordan opplegget passer inn i den planlagte skoleundervisningen. Det har kommet frem av studien at samarbeidet ikke alltid er tilstrekkelig for å nå disse målene. I tillegg har vi sett at informasjonen som blir sendt ut fra museet ikke blir benyttet av lærer. Vi har også diskutert hvorvidt det er museets ansvar å sikre elevenes faglige utbytte, og selv om det kanskje ikke er det, henvender de seg allikevel til skolen. Dersom de ønsker at skolen skal benytte seg av museum i undervisningen er det viktig at de tilrettelegger slik at det oppleves som hensiktsmessig for skolen å bruke arenaen. Ettersom et museumsbesøk ofte vil ta opp en hel skoledag bør det ikke være slik at skolen opplever at de mister verdifull undervisningstid. På bakgrunn av disse utfordringene rundt samarbeid har vi utarbeidet et didaktisk verktøy som kan være med på å hjelpe skolen og museet i planleggingsprosessen.

Selv om vi har utarbeidet et forslag til et didaktisk verktøy som kan være til hjelp for lærere, og museumspedagoger, når det kommer til planleggingen av et museumsbesøk, er det viktig å påpeke at det vil kreve videre forskning før verktøyet kan tas i bruk i skolen. Vi vil foreslå en kvantitativ studie som kan se på effekten av verktøyet over en lengre periode for å se om dette kan være et effektivt hjelpemiddel. En slik studie vil videre kunne avdekke eventuelle svakheter ved verktøyet, som påfølgende vil måtte utbedres.

Referanser

- Abrahams, I. (2017). Minds-on Practical Work for Effective Science Learning. I K. S. Taber & B. Akpan (Red.), *Science Education: An International Course Companion* (s. 403-413). Sense Publishers.
- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Allen, S. (2004). Designs for Learning: Studying Science Museum Exhibits That Do More Than Entertain. *Science Education*, 88(S1), S18-S33. <https://doi.org/10.1002/sce.20016>
- Bamberger, Y. & Tal, T. (2007). Learning in a personel context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museum. *Science Education*, 91, 75-95. <https://doi.org/10.1002/sce.20174>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brenna, B. & Ridder, A.-T. d. (2018). *Museum og skole - Fra folkeopplysning til kulturell skolesekk*. UiO: Institutt for kulturstudier og orientalske språk. <https://www.regjeringen.no/contentassets/2ed67225d6f94c5aa1f6d0046b504dfd/museum-og-skole---fra-folkeopplysning-til-kulturell-skolesekk-uio-nov-2018.pdf>
- Brophy, J. (2004). Student Motivation: The Teacher`s Perspective. I *Motivating Students to Learn* (2. utg.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Brown, M. C., McNeil, N. M. & Glenberg, A. M. (2009). Using Concreteness in Education: Real Problems, Potential Solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00098.x>
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Coe, R., Searle, J., Barmby, P., Jones, K. & Higgins, S. (2008). *Report for SCORE (Science Community Supporting Education), Relative difficulty of examinations in different subjects*. Cem Centre. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34413237/SCORE2008report-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642593369&Signature=IRhS53TcmqBOE89LMYwtWyPv14EGPFtWa99GdwoRRkvMxktVqQMxKtmJBIXJxPZ6CEkDIVX4wHVkpkGZ1AbukaXz2NeMYJv-go2yGP97SEs9goN15PqKO4vjG-pwWL16M4yG4SwfRyiGIbgobpOkMNBVf3DAtx0Q~xOx6A39QFcqzDcvXXmRYNSK5rZkCYK56FEwlZKMulpNB2kCMKKjZykDJtyZgy-H7GtlfXZ-gjjao02MoK~r572Kke3WC831m-hezu9ZJCSf7QonebVgwf41EJzvr7rR-IG8ZhFqfVAED0cHghe6ufy5ApgDbGLIoeAzO3TnkU3hUEPyKGIW &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). Observation. I *Research Methods in Education* (8. utg., s. 542-562). Taylor & Francis Group.
- Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D. & Ellenbogen, K. (2003). Policy Statement of the “Informal Science Education” Ad Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 108-111. <https://doi.org/10.1002/tea.10066>
- Erickson, F. (2012). Qualitative Research Methods for Science Education. I B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Red.), *Second International Handbook of Science Education* (s. 1451-1469). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_93

- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1997). School Field Trips: Assessing Their Long-Term Impact. *Curator: The Museum Journal*, 40(3), 211-218. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1997.tb01304.x>
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. AltaMira Press.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2012). Introduction: The Contextual Model of Learning. I M. Semmel (Red.), *The Museum Experience Revisited*. Taylor & Francis Group.
- Falloon, G. (2013). Forging School–Scientist Partnerships: A Case of Easier Said than Done? *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 2195-2200. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9435-y>
- Faria, C. & Chagas, I. (2013). Investigating School-Guided Visits to an Aquarium: What Roles for Science Teachers? *International Journal of Science Education*, 3(2), 159-174. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.674652>
- Ferreira, S. & Morais, A. M. (2018). Practical Work in Science Education: Study of Different Contexts of Pedagogic Practice. *Research in Science Education*, 50(4), 1547-1574. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9743-6>
- Frøyland, M. (2011). Hvorfor uteundervisning? *naturfag.no*. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1823882>
- Frøyland, M. & Langholm, G. (2009). Skole og museum bør samarbeide bedre. *Nordisk Museologi*, 2, 92-109. <https://journals.uio.no/museolog/article/view/3201/2769>
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y. & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness Fading in Mathematics and Science Instruction: a Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 26, 9-25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. BasicBooks.
- Garvik, O. & Tjernshaugen, A. (2021). *Greta Thunberg*. Store norske leksikon. Hentet 21.02.2022 fra https://snl.no/Greta_Thunberg
- 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), 90-104. <https://doi.org/10.5617/nordina.652>
- Kim, M., Dillon, J. & Song, J. (2018). The Factors and Features of Museum Fatigue in Science Centres Felt by Korean Students. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 50(2), 419-436. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9695-x>
- Kokkonen, T., Lichtenberger, A. & Schalk, L. (2021). Concreteness fading in learning secondary school physics concepts. *Learning and Instruction*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101524>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. (Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon). <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/?lang=nob>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (T. M. Anderssen & J. Rygge, Overs.; 3. utg., Bd. 2). Gyldendal Akademisk.
- Marks, H. M. (2000). Student Engagement in Instructional Activity: Patterns in the Elementary, Middle, and High School Years. *American Educational Research Journal*, 37(1), 153-184. <https://doi.org/10.3102/00028312037001153>
- Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J. & Ginns, P. (2016). The Role of a Museum-Based Science Education Program in Promoting Content Knowledge and Science Motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1364-1384. <https://doi.org/10.1002/tea.21332>

- Ooko, S., Beru, F. K., Nashon, S. M., Anderson, D. & Namazzi, E. (2017). Contextualized Science Teaching and Student Performance: The Case of a Kenyan Girls Science Class. *International Journal of Engineering Education*, 33(3), 1110-1116. <http://erepository.kibu.ac.ke/handle/123456789/1146>
- Remmen, K. B. & Frøyland, M. (2017). "Utvidet klasserom" - Et verktøy for å designe uteundervisning i naturfag. *Nordic Studies in Science Education*, 13(2), 218 - 229. <https://doi.org/10.5617/nordina.2957>
- Rivet, A. E. & Krajcik, J. S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1). <https://doi.org/10.1002/tea.20203>
- Rivet, A. E. & Krajcik, J. S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1). <https://doi.org/10.1002/tea.20203>
- Scott, P., Mortimer, E. & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3-36. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549619>
- Shaby, N., Assaraf, O. B.-Z. & Tal, T. (2017). A Student's-Eye View: What 4th Grade Students Describing Their Visit to a Science Museum Recall as Significant. *Research in Science Education*, 49(6), 1625-1645. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9669-4>
- Sherwood, R. D., Kinzer, C. K., Bransford, J. D. & Franks, J. J. (1987). Some benefits of creating macro-contexts for science instruction: Initial findings. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(5), 417-435. <https://doi.org/10.1002/tea.3660240505>
- Suh, S. (2019, August 12-14, 2019). *Using Concreteness Fading to Model & Design Learning Process*. Proceedings of International Computing Education Research Conference, Toronto, ON, Canada.
- Tran, L. U. (2007). Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museum educators. *Sci. Ed*, 91(2), 278-297. <https://doi.org/10.1002/sce.20193>
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Fagfornyelsen for Naturfag / Naturfag samisk*. <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/197?notatId=361>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04>
- Vanderbilt, C. a. T. G. a. (1992). The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction: Theory, Program Description and Assessment Data. *Educational Psychologist*, 27(3), 291-315. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2703_3
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society - The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (Sixth edition. utg.). SAGE.
- Ødegaard, M. & Kjærnsli, M. (2021a). En studie av kvalitet i naturfagundervisning. I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet - Resultater fra videostudien LISSI* (Bd. 1, s. 15-23). Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M. & Kjærnsli, M. (2021b). Hvordan vurdere undervisningskvalitet i naturfag? I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet - Resultater fra videostudien LISSI*. Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M. & Kjærnsli, M. (2021c). Kjennetegn på utforskende undervisning i naturfag. I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet - Resultater fra videostudien LISSI* (Bd. 1). Fagbokforlaget.

- Ødegaard, M. & Kjærnsli, M. (2021d). Læreres tilrettelegging for faglig fordypning i naturfag. I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet - Resultater fra videostudien LISSI* (Bd. 1). Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M. & Kjærnsli, M. (2021e). *Tettere på naturfag i klasserommet - Resultater fra videostudien LISSI* (M. Kersting, Red.). Fagbokforlaget.



Medforfattererklæring

Om to eller tre studenter gjennomfører og/eller skriver masteroppgaven sammen, skal det legges ved et medforfattererklæring, jf. emneplan MGM05900:

“For studenter som velger å gjennomføre masteroppgaven som gruppearbeid, skal det gå tydelig fram i egen redegjørelse hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan hver enkelt oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid. Her benyttes en medforfattererklæring som begge eller alle tre parter signerer.”

Masteroppgavens tittel:

Museum som alternativ løsningsarena i naturfag

Redegjørelse på hvordan arbeidet er fordelt, og hvordan den enkelte oppfyller kravet om selvstendig vitenskapelig arbeid:

Prosjektskisse, og planlegging og gjennomføring av forskningen, ble gjort i fellesskap. En del av skrivingen ble gjort i fellesskap. En del av skrivingen ble fordelt, hvor hver av oss skrev omtrent halvparten hver. Gjennomlesing og korrektur ble gjort i fellesskap.

Undertegnede bekrefter å ha bidratt til følgende deler av masteroppgavearbeidet:

Prosjektskisse, idé og tema for masteroppgaven

Ja Nei

Praktisk gjennomføring av studien for eksempel innhenting av data

Ja Nei

Analyse, drøfting og tolkning av resultatene

Ja Nei

Undertegnede har lest og godkjent den innsendte versjonen av masteroppgaven

Oslo

11/05-22

Mark Selid

Oslo

11/05-22

Oscar Stah

(sted)

(dato)

(signatur)