



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi

Institutt for arktisk og marin biologi

Utforskende arbeidsmåter i naturfag

En mixed methods casestudie av en ungdomsskoleklasse og deres lærers erfaringer fra egen naturfagundervisning

Ottar Fosby Soknes

BIO-3907 Masteroppgave i biologi ved lektorutdanningen trinn 8-13 (40 stp)

Mai 2023

Sammendrag

Formålet med denne studien var å undersøke lærere og elevers refleksjoner rundt egen naturfagundervisning, i lys av den økende vektleggingen av utforskende arbeidsmåter i læreplanene.

Det ble gjort en mixed methods casestudie av en ungdomsskoleklasse og deres lærer. Studien benytter metodetriangulering i form av spørreskjema og intervjuer med læreren og en gruppe elever. Dette med hensikt å besvare tre forskningsspørsmål angående hva som kjennetegner klassen når det kommer til naturfaglige holdninger, interesse og preferanser for naturfagundervisningen og lærerens refleksjoner rundt egen undervisning og utforskende arbeidsmåter.

Analysene viser at caseklassen uttrykker stor interesse og positive holdninger til naturfag, og at de særlig oppfatter naturfagets nytteverdi som høy. Undervisningen preges av elevaktivitet og krav om mye faglig diskusjon, hvor flere utforskende elementer av varierende størrelse og åpenhet benyttes. Elevene fremhever ikke utforskning i seg selv i særlig grad, men beskriver det som en fin variasjon under forutsetning av grunnleggende kunnskap. Læreren uttrykker et ønske om å skape nysgjerrige, kritiske og selvstendige elever gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter, men beskriver hvordan utforskende arbeidsmåter er tidkrevende og fordrer mye trening for både lærere og elever før de brukes konstruktivt. Videre argumenterer læreren for å implementere utforskende elementer i tradisjonell undervisning, for slik å øve opp elevene til å jobbe utforskende og samtidig sørge for variert undervisning.

Funnene antyder at læreplanenes økende vektlegging av utforskninger ikke nødvendigvis står i samsvar med elevenes ønsker, og i enda mindre grad harmonerer med rammene og kompetansen som i dag utgjør lærerens handlingsrom.

Forord

Denne mastergradsoppgaven lot vente på seg i langt større grad enn jeg hadde sett for meg, men tok til slutt form i balansepunktet mellom jobb, familie og ettervirkningene av pandemien. Det har vært en lang og tidvis krevende prosess som det er godt å være ferdig med, men også en som har bydd på mange dyrebare erfaringer som jeg tar med meg på veien. Jeg har allerede begynt å implementere ting jeg har lært gjennom arbeidet med denne oppgaven i min egen naturfagundervisning, og jeg ser fram til å lære mer.

Jeg vil gjerne takke mine veiledere, Solveig Karlsen og Hans-Georg Köller, for et godt samarbeid og uvurderlig hjelp og støtte gjennom arbeidsprosessen, uten deres veiledning ville ikke denne oppgaven vært mulig å fullføre. Jeg vil også takke lærerne og elevene som deltok i studien og villig delte sine erfaringer med meg.

En stor takk til mine foreldre, for deres støtte og oppmuntrende ord, og for at dere villig stiller opp og avlaster ved behov. Og til Vetle, for hans tålmodighet overfor en pappa som må jobbe i stedet for å leke, og hans enestående evne til å hjelpe meg å se ting i perspektiv.

Og sist, men definitivt ikke minst, til Ellen. Tusen takk for alt du gjør, for all støtte og omsorg, for korrekturlesing, og for at du har latt meg okkupere over halve kjøkkenbordet de siste ukene, uten så mye som en sur mine. Jeg lover å rydde det snart...

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Forsknings spørsmål	2
1.3	Oppgavens utforming	3
2	Teoretisk perspektiv	4
2.1	Elevenes holdninger og interesser for naturfag	4
2.1.1	Begrepene naturfaglige holdninger, interesser og motivasjon	4
2.1.2	Norske elevers holdninger og interesser	6
2.1.3	Elevenes oppfatning av naturfagtimene	7
2.2	Utforskende arbeidsmåter	8
2.2.1	Definisjon av utforskende arbeidsmåter	8
2.2.2	Noen sentrale steg i utforskende retning	10
2.2.3	Utforskende arbeidsmåter i læreplanene	11
2.2.4	Lærernes oppfatning av utforskning	13
2.2.5	Lærerens rolle ved utforskende arbeidsmåter	14
2.2.6	Utfordringer ved utforskende arbeidsmåter og kritikk mot metoden.....	16
3	Metode.....	19
3.1	Vitenskapsteoretisk perspektiv	19
3.2	Forskningsdesign	19
3.3	Forsknings spørsmål for denne casen	22
3.4	LISSI-studien.....	22
3.5	Valg av caseenhet	23
3.6	Metoder for datainnsamling.....	24
3.6.1	Spørreskjema	24
3.6.2	Intervju	25
3.7	Bearbeiding og analyse av data	28

3.7.1	Kvantitative data fra spørreskjema.....	28
3.7.2	Transkribering og analysing av intervjuene	28
3.8	Drøfting av studiens kvalitet.....	29
3.8.1	Validitet.....	29
3.8.2	Reliabilitet	31
3.8.3	Forskningsetikk	32
4	Resultater.....	33
4.1	Kvantitativ del	33
4.1.1	Caseklassens naturfaglige holdninger og interesse	33
4.1.2	Innhold i naturfagtimene	37
4.2	Kvalitativ del	39
4.2.1	Lærerens perspektiv	39
4.2.2	Elevenes perspektiv.....	44
5	Diskusjon.....	49
5.1	Forskningsspørsmål 1	49
5.2	Forskningsspørsmål 2	52
5.3	Forskningsspørsmål 3	55
5.4	Svakheter ved studien.....	58
6	Avslutning	59
6.1	Konklusjon.....	59
6.2	Implikasjoner og videre forskning.....	60
	Referanseliste	62
	Vedlegg	67
	Intervjuguide lærer	67
	Intervjuguide elever.....	68
	Spørreskjema.....	69
	Godkjenning	72

Tabelliste

Tabell 1: Sammenlikning av andelen elever i caseklassen (n=56) og alle andre elever (n=1194) som sier seg «svært enige» i utsagnene fra interessekonstruktet.	34
Tabell 2: Sammenlikning av andelen elever i caseklassen (n=56) og alle andre elever (n=1194) som sier seg «svært uenige» i de negative ladde utsagnene fra interessekonstruktet.	34
Tabell 3: "Hvor ofte skjer dette i naturfagtimene på skolen?" Andel elever i caseklassen (n=56) som oppgir at de ulike utsagnene i konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» skjer i alle timene eller de fleste timene.	38

Figurliste

Figur 1: "I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om naturfag på skolen". Sammenlikning av ROSE 2002 og ROSES 2020. Prosentdel som svarer at de er delvis enig/enig, fordelt på kjønn. Hentet fra https://www-idunn-no.mime.uit.no/doi/abs/10.18261/npt.106.2.4 (Bjar et al. 2022).	7
Figur 2: Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene?» Norske elevers svar på de ulike utsagnene i konstruktet Helklasseundervisning i naturfag i PISA 2015, oppgitt i prosentandeler (Jensen & Kjærnsli, 2016).	7
Figur 3: De ulike fasene av støttestrukturer, hvor det vekselvis åpnes opp og strammes inn. Pilen viser tiden gjennom et prosjekt (fritt etter Bjønness & Kolstø 2015).	15
Figur 4: Oversikt over oppgavens forskningsdesign.	20
Figur 5: Sammenhengen mellom prestasjoner i naturfag og interesse (hentet fra «Tettere på naturfag i klasserommet» (Kjærnsli et al., 2021), s. 129).	23
Figur 6: «Hvor enig eller uenig er du i utsagnene?» Elevene i caseklassen sine svar på de ulike utsagnene i interessekonstruktet (n=56).	35
Figur 7: «Hvor enig eller uenig er du i utsagnene?» Elevene i caseklassen sine svar på de negativt ladde utsagnene i interessekonstruktet (n=56).	36
Figur 8: «Hvor ofte skjer dette i naturfagtimene?» Elevene i caseklassens (n=56) sine svar på de ulike utsagnene i konstruktet Helklasseundervisning i naturfag, oppgitt i prosentvise andeler.	37

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Utforskende arbeidsmåter i naturfag har fått stadig større plass i norske læreplaner, noe Kunnskapsløftets (LK06) innlemmelse av hovedområdet "Forskerspiren" på alle trinn i grunnskolen, samt på Vg1, understreket. Forskerspiren hadde til hensikt å ivareta naturvitenskapelige prosesser, som blant annet utvikling av hypoteser, eksperimentering, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon og begrunnelser for konklusjoner (Utdanningsdirektoratet, 2006), samtidig som den presiserte naturvitenskapens fremstilling som produkt i naturfagundervisningen.

Vektleggingen av utforskende arbeidsmåter ble ytterligere forsterket under arbeidet med Fagfornyelsen, og ved innføring av nye læreplaner i Kunnskapsløftet (LK20) var verbet «utforske» blant de mest benyttede, både i læreplanen generelt og i læreplanen for naturfag (UiO, 2021). Forskerspiren ble erstattet i overordnet del av punkt 1.4: «Skaperglede, engasjement og utforskertrang», og herunder står det blant annet at «Skolen skal respektere og dyrke fram forskjellige måter å utforske og skape på» (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Dette forsterkes i kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter», hvor det fremheves at «elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv» (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Flere studier har vist at utforskende arbeidsmåter bidrar positivt til elevenes motivasjon og interesse for naturfag (Cairns & Areepattamannil, 2019; Teig et al., 2021; Ødegaard, Kjærnsli, & Kersting, 2021), men det har ikke vært like tydelig at det bidrar til økt kompetanse og ferdigheter i faget. Blant annet har Jensen & Kjærnsli (2016) pekt på en svakt negativ sammenheng mellom utforskning i naturfagundervisning og elevenes resultater i forbindelse med PISA 2015, mens Aditomo og Klieme (2020) i sin studie pekte på at lærerveiledning i utforskningen utgjorde forskjellen på positivt og negativt læringsutbytte. Samtidig ser man at det er stor usikkerhet blant mange lærere når det kommer til hvordan man kan tilrettelegge for utforskning i undervisningen (Haug & Mork, 2021), og det er plausibelt at norske elevers kompetanse i utforskende arbeidsmåter ikke er høy (Nilsen et al., 2021).

Det har de senere år blitt forsket en del på temaet også i Norge, blant annet av Nilsen & Kaarstein (red.) (2021) som benyttet seg av resultater fra TIMMS 2015-2019 for å undersøke sammenhengen mellom utforskning og faglige resultater i naturfag. Et annet nasjonalt

forskningsprosjekt var videostudien LISSI (Linking Instruction in Science & Student Impact), som jeg ble introdusert for gjennom samtaler med mulige masterveiledere. LISSI-studien hadde som mål å øke forståelsen for hva som kjennetegner klasseromspraksis i Norge, gjennom blant annet videostudier fra klasseromsundervisning, en kort fagprøve og et spørreskjema som tok for seg elevenes oppfatninger av naturfagundervisningen og holdninger til faget (Ødegaard, Kjærnsli, & Kersting, 2021).

Som fersk naturfaglærer med lite erfaring når det kommer til utforskende arbeidsmåter fra egen skolegang, framsto det økte søkelyset på slike arbeidsmåter som både interessant og relevant for meg i mitt virke, og jeg ønsket å belyse og undersøke både elever og læreres erfaringer med slike arbeidsmåter nærmere. Jeg bestemte meg derfor for å gjøre en casestudie av en klasse som ved analyse av videoobservasjonene gjort i forbindelse med LISSI-studien ble vurdert til å benytte stor grad av utforskende arbeidsmåter i sine naturfagtimer.

Intensjonen min var å kartlegge lærerens refleksjoner rundt egen naturfagundervisning og utforskende arbeidsmåter, samt elevenes erfaringer fra naturfagundervisningen, og deres ønsker for denne. Hensikten med dette var å kunne undersøke hvordan læreren reflekterte rundt bruk av utforskende arbeidsmåter, og ikke minst hvorvidt elevenes erfaringer og ønsker sto i stil med, eller kontrast til, den økte vektleggingen av utforskende arbeidsmåter i norske læreplaner.

1.2 Forskningsspørsmål

Med bakgrunn i dette har jeg i denne oppgaven utformet følgende forskningsspørsmål:

- 1. Hva kjennetegner caseklassens naturfagundervisning, og elevenes holdninger til og interesser for naturfag?*
- 2. Hvilke preferanser og ønsker har elever fra denne klassen for naturfagundervisningen?*
- 3. Hvilke refleksjoner har deres naturfaglærer rundt utforskende arbeidsmåter og egen naturfagundervisning?*

For å undersøke det første forskningsspørsmålet gjorde jeg en statistiske analyser av dataene fra spørreskjemaet fra LISSI-studien. Så intervjuet jeg fire elever fra den utvalgte caseklassen i et elevgruppeintervju for ytterligere å besvare forskningsspørsmål 1, samt å besvare forskningsspørsmål 2. Forskningsspørsmål 3 vil besvares av data samlet inn gjennom et intervju jeg gjennomførte med læreren i denne caseklassen.

1.3 Oppgavens utforming

Oppgaven min består av i alt seks kapitler. Den er strukturert slik at det teoretiske rammeverket presenteres i kapittel 2, der hovedfokus går ut på å belyse ulike sider ved utforskende arbeidsmåter. Dette danner grunnlag for å diskutere funn fra studien senere i oppgaven.

I kapittel 3 gjør jeg rede for oppgavens forskningsdesign og belyser metodevalg og innsamling og behandling av data, før jeg kort drøfter studiens kvalitet med hensyn til validitet, reliabilitet og etiske forskningshensyn.

Funn fra analyse av dataene blir så presentert i kapittel 4, før de i kapittel 5 diskuteres i lys av forskningsspørsmålene og relevant teori.

Avslutningsvis vil studiens hovedfunn oppsummeres i kapittel 6, hvor også refleksjoner rundt studiens implikasjoner vil drøftes.

2 Teoretisk perspektiv

Denne studien setter fokus på en ungdomsskoleklasse og deres lærers refleksjoner rundt naturfag og naturfagundervisningen, med særlig henblikk på utforskende arbeidsmåter. I dette kapitlet vil relevant teori basert på tidligere forskning som skal utgjøre oppgavens teoretiske bakgrunn presenteres, da denne senere vil bli brukt for å diskutere og analysere mine egne resultater. Først vil holdninger og interesse for naturfag i norsk skole bli gjort rede for.

Dernest beskrives utforskende arbeidsmåter og kjennetegnene ved slike arbeidsmåter, samt bruken av disse i norsk skole. Videre presenteres teori omkring lærerens rolle ved bruk av utforskende arbeidsmåter, før utfordringer knyttet til utforskende arbeidsmåter til sist belyses.

2.1 Elevenes holdninger og interesser for naturfag

2.1.1 Begrepene naturfaglige holdninger, interesser og motivasjon

Et av forskningsspørsmålene i denne oppgaven omhandler naturfaglig interesse og holdninger, og det er derfor nærliggende å definere *interesse* og *holdninger* og gi en oversikt over noe forskning på dette området. Disse begrepene kobles gjerne tett opp mot et tredje begrep, *motivasjon*, som det derfor også kan være formålstjenlig å definere kort i denne sammenheng. Begrepet *interesse* kan brukes for å beskrive en persons «interaksjon med en bestemt type oppgaver, objekter, hendelser eller ideer» (Krapp et al., 1992, s. 8), og det er i litteraturen vanlig å skille mellom *personlig* interesse og *situasjonsbetinget* interesse (Abrahams, 2009; Bergin, 1999; Krapp et al., 1992).

Personlig interesse er, som begrepet tilsier, unik for hver person, og anses som relativt stabile preferanser som utvikles og forsterkes over tid gjennom positiv feedback (Bergin, 1999).

Krapp et al. (1992) knytter disse til økt kunnskap, økt referanseverdi og positive følelser, mens Abrahams (2009) fremhever at barn med personlig interesse for en aktivitet eller et fagområde vil være mer oppmerksomme og engasjerte når de får nytt materiale presentert for seg, og at de vil lære mer enn barn som mangler denne forutgående interessen. Slike personlige interesser baserer seg dog på en rekke faktorer utenfor lærerens virkeområde, og affiseres derfor lite av lærerpåvirkning på kort sikt (Abrahams, 2009; Bergin, 1999).

Situasjonsbetinget interesse omhandler interessen som stimuleres hos personer som følge av at de er i et bestemt miljø eller en bestemt situasjon (Bergin, 1999; Krapp et al., 1992), for eksempel elever som leser den samme teksten, eller som bedriver samme laboratorieforsøk.

Slike situasjonsbetingede interesser anses gjerne for å ha en mer kortvarig effekt på elevenes kunnskap og referansesystem, men de er enklere å påvirke for læreren og kan bidra til å skape umiddelbart engasjement og økt læring i enkeltøkter (Abrahams, 2009). De kan også antas å virke i samspill med personlige interesser, og slik påvirke fremveksten av disse (Bergin, 1999).

Store norske leksikon definerer holdninger som «..en betegnelse for en tendens til å tenke, føle og handle positivt eller negativt overfor noe, om bestemte objekter, mennesker, ideer, verdier med mer» (Svartdal, 2020), mens Van Marion (2018) beskriver holdninger som vårt vanlige reaksjonsmønster i møte med situasjoner, saker eller mennesker. Han argumenterer videre for at elevenes holdninger til dels dannes på grunnlag av noen underliggende verdier som undervisningen ikke kan ha til hensikt å endre, men at de også baserer seg på påvirkelige faktorer som elevenes kunnskap, tanker og følelser om ulike problemstillinger som det arbeides med. Raved & Assaraf (2011, referert i Nergård, 2018, s. 68) definerer tre hovedfaktorer som påvirker elevenes holdninger til naturfag, og som kan påvirkes i klasserommet:

1. Elevenes opplevelse av læreren og forholdet til denne
2. Elevenes opplevelse av relevans og autentisitet i stoffet som skal læres
3. Variasjon i undervisningsmetoder

Lærere som bidrar til positive holdninger beskrives blant annet som godt kvalifiserte, entusiastiske, faglig dyktige, strukturerte, og med evne til å sette faget inn i en hverdagskontekst (Nergård, 2018). Når det kommer til relevans og autentisitet i stoffet kan verdien elevene opplever et fag har deles i *instrumentell* og *essensiell* verdi (Raved & Assaraf, 2011, referert i Nergård, 2018, s. 71). Den instrumentelle verdien omhandler nytten elevene ser at faget kan ha i hverdagen eller for videre studier og yrkesvalg, mens den essensielle verdien handler om at man ønsker å ta til seg kunnskap om et emne grunnet genuin nysgjerrighet (ibid.). Når elever bes om å beskrive naturfagundervisning som fører med seg interesse for og positive holdninger til naturfag trekkes særlig *variasjon* og *kreativitet* frem, og når de bes eksemplifisere læringsaktiviteter som tilbyr både variasjon og godt læringsutbytte fremheves blant annet diskusjoner, det å lære av hverandre, presentasjoner og elevøvelser (Nergård, 2018). Alle disse metodene har til felles elevaktivitet og elevengasjement, der elevene både er fysisk og kognitivt aktiverte (ibid.).

I forbindelse med PISA-undersøkelsen har holdninger til naturfag blant annet blitt tillagt betydningen elevenes selvoppfatninger, deres verdsetting av naturvitenskap og

naturvitenskapelige undersøkelser, deres interesse for å lære spesifikke emner, og deres holdninger til og kunnskaper om viktige miljøspørsmål (Kjærnsli et al., 2007).

Innen motivasjonspsykologi er det vanlig å dele inn begrepet motivasjon i *indre* og *ytre* motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2013). Den *indre motivasjonen* omhandler interesse for en aktivitet og den gleden den i seg selv gir, selv om det ikke er noen ytre konsekvenser eller ytre belønning involvert (ibid.). Ryan & Deci (2000) hevder at det særlig er tre grunnleggende behov som må tilfredsstilles for at indre motivasjon skal inntreffe; behovet for selvbestemmelse, behovet for kompetanse og behovet for tilhørighet (Skaalvik & Skaalvik, 2013). *Ytre motivasjon* inntreffer derimot når aktiviteten brukes som et middel for å nå et mål (Manger, 2013; Ryan & Deci, 2000).

2.1.2 Norske elevers holdninger og interesser

Elevers interesse for naturfag og deres holdninger til faget har de senere tiår vært gjenstand for omfattende forskning både nasjonalt og internasjonalt, blant annet gjennom studier som PISA, TIMSS og LISSI. En annen meget sentral studie i denne sammenheng er den norske ROSE-studien (The Relevance of Science Education) fra 2002 og dets oppfølgingsstudie ROSES fra 2020, som sammenliknet med PISA og TIMSS i større grad har spørsmål omkring interesse og holdninger fra elevenes perspektiv som et hovedfokus (Sjøberg, 2022).

Analyser av PISA 2006 og 2015 tyder på noe økende interesse for naturvitenskap blant norske elever, samt at flere oppfatter naturfag som noe som vil være nyttig for framtidige jobbmuligheter (Kjærnsli & Jensen 2016). Sammenlikning av resultater fra ROSE 2002 og ROSES 2020 viser også en økning i andelen elever som beskriver at naturfag på skolen har gjort de oppmerksomme på nye og spennende jobber (Bjar et al., 2022).

Både TIMSS og PISA viser at gutter har bedre faglig selvtillit, større interesse for naturfag og større grad av forventet mestring (Nilsen et al., 2021), men analyser av ROSE 2002 og ROSES 2020 tyder på at disse kjønnsforskjellene har blitt betydelig utjevnet i løpet av denne perioden (Bjar et al. 2022). Resultatene fra ROSES 2020 (figur 1) peker også på at andelen elever som oppfatter naturfaget som vanskelig og som betviler dets nytte i hverdagen har økt i løpet av de siste tiårene, spesielt blant guttene. Man ser dog at en stadig økende andel elever likevel rapporterer at naturfag er et skolefag de liker bedre enn de fleste andre fag, hvilket er særlig tydelig blant jentene (ibid.).

Spørsmål	ROSE 2002		ROSES 2020		
	Jenter		Gutter		
	2002	ROSES 2020	ROSE 2002	ROSES 2020	
Naturfag er interessant	60	*	67	75	71
Naturfag er vanskelig	59		60	39	**
Det jeg lærer i naturfag vil komme til nytte i hverdagen min	59		55	64	**
Jeg liker naturfag på skolen bedre enn de fleste andre fag	24	**	40	41	
Jeg kan tenke meg å jobbe med teknologi	13	*	18	53	
Naturfag på skolen har åpnet øynene mine for nye og spennende jobber	21	**	32	31	
Jeg kan tenke meg å bli forsker i naturvitenskap	13	*	17	20	

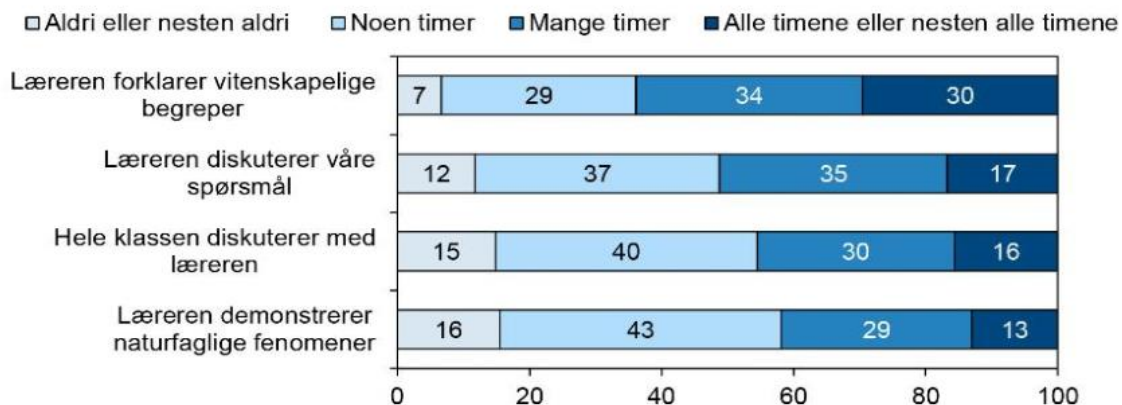
* $p < 0,01$ - $0,049$, ** $p < 0,01$

Figur 1: "I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om naturfag på skolen". Sammenlikning av ROSE 2002 og ROSES 2020. Prosentdel som svarer at de er delvis enig/enig, fordelt på kjønn. Hentet fra <https://www-idunn-no.mime.uit.no/doi/abs/10.18261/npt.106.2.4> (Bjar et al. 2022).

Resultater fra LISSI-studien viser at elevene generelt svarer positivt når det kommer til interesse for naturfag (Kjærnsli et al., 2021). Blant annet sa litt over 80 % av elevene seg litt eller svært enig i at de liker naturfag, mens 85 % av elevene etter samme kriterier oppga at de lærer mye interessant i naturfag. Da jeg har tilgang på fullstendige rådata fra LISSI-studiens undersøkelse av elevenes naturfaglige interesse, vil jeg i min oppgave dykke dypere i dette og sammenlikne caseklassen med resten av de deltakende klassene.

2.1.3 Elevenes oppfatning av naturfagtimene

PISA 2015 kartla også elevenes oppfatninger av hvor ofte ulike aktiviteter forekom i helklasseundervisning (figur 2, hentet fra Jensen & Kjærnsli (2016)).



Figur 2: Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene?» Norske elevers svar på de ulike utsagnene i konstruktet Helklasseundervisning i naturfag i PISA 2015, oppgitt i prosentandeler (Jensen & Kjærnsli, 2016).

Norske elever rapporterer at av de fire aktivitetene, er det som forekommer oftest i timene at læreren forklarer vitenskapelige begreper, hvilket 64 % av elevene svarer at foregår i «mange timer» eller i «alle timene eller nesten alle timene». Nest mest benyttet er «læreren diskuterer våre spørsmål», hvilket 52 % av elevene rapporterer at skjer ofte. Deretter følger «hele klassen diskuterer med læreren» (46 %), og til slutt «læreren demonstrerer naturfaglige fenomener» (42 %).

Et tilsvarende spørsmål til dette ble også sendt ut i forbindelse med LISSI-studien, og jeg vil derfor presentere resultatene for caseklassen min for å sammenlikne med resultatene fra PISA-undersøkelsen senere i oppgaven.

Det ble også tillaget et konstrukt som omhandlet bruk av utforskende arbeidsmåter i forbindelse med PISA 2015, hvor elevene skulle vurdere utsagn om hvor ofte naturfagtimene inneholdt ulike aktiviteter. Resultatene fra analysene av dette konstruktet foreligger i sin helhet i kap. 5 «Elevers oppfatninger av naturfagundervisningen» i boka «Stø kurs – Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015» (Jensen & Kjærnsli red., 2016), og vil bare refereres til i denne oppgaven. Svaralternativene elevene kunne velge mellom var «aldri eller nesten aldri», «i noen av timene», «i de fleste timene» og «i alle timene». Det som forekommer hyppigst er at elevene forklarer sine egne tanker og ideer, hvilket 67 % svarer at skjer i de fleste eller alle timene. 42 % oppgir at læreren i de fleste eller alle timene tydelig forklarer viktigheten av naturvitenskap i deres liv, mens omtrent en tredjedel av elevene svarer at de i de fleste eller alle timene må diskutere vitenskapelige spørsmål. Langt færre oppgir at noen form for undersøkelser og forsøk foregår i de fleste eller alle timene, hvilket peker mot at forsøk vanligvis er noe som forekommer en gang iblant (Jensen & Kjærnsli, 2016). Bare 11 % oppgir at de får lov til å planlegge sine egne eksperimenter i alle eller de fleste timene, mens hele 65 % svarer at dette forekommer aldri eller nesten aldri.

2.2 Utforskende arbeidsmåter

2.2.1 Definisjon av utforskende arbeidsmåter

Begrepet utforskende arbeidsmåter kan beskrives og fortolkes på en rekke ulike vis (Crawford et al., 2014; Furtak et al., 2012; Knain & Kolstø, 2019; NRC, 2012), og det foreligger ingen entydig definisjon. I engelskspråklig litteratur benyttes ofte begrepet «Inquiry-Based Science Education» (IBSE), som beskriver en tilnærming til utforskende arbeidsmåter i naturfag som

har sterke bånd til den hypotetisk-deduktive forskningsmetoden (Haugan, 2018; Knain & Kolstø, 2019). Selve “inquiry”-begrepet har vært gjenstand for en rekke tolkninger i naturvitenskapelig sammenheng. Flick & Lederman (2006) beskriver det som et grunnleggende prinsipp for hvordan moderne vitenskap utøves, altså som en rekke prosesser og tankesett som støtter opp om utvikling av ny naturvitenskapelig kunnskap, og som viten om de prosesser og metoder forskere benytter i utvikling av ny kunnskap. I forlengelsen av dette dukker begrepet «Scientific Inquiry» (SI) også opp, et begrep som rommer de tradisjonelle vitenskapelige prosessene, men som vektlegger kombinasjonen av disse med eksisterende vitenskapelig kunnskap, argumentasjon og kritisk tenkning, for slik å utvikle ny vitenskapelig kunnskap (Lederman et al., 2014).

I USA har National Research Council (NRC) utarbeidet en nasjonal standard for naturfagundervisningen basert på åtte «Science practices» (NRC, 2012). Begrepet er valgt bevisst for å understreke at «inquiry» favner over kognitive, sosiale og fysiske praksiser, og «praksiser» benyttes for å sementere at «inquiry» baserer seg på et samspill mellom kunnskap og ferdigheter (Knain & Kolstø, 2019). En tilsvarende begrepsbruk finnes i fagfornyelsen, der uttrykket «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» brukes for å beskrive utforskende arbeidsmåter som et samspill mellom tematisk kunnskap, praktiske ferdigheter og metode- og prosedyrekompetanse, snarere enn som en rigid prosedyre for hypotesetesting (Knain & Kolstø, 2019).

Det er som nevnt ingen enerådende definisjon på utforskende arbeidsmåter. Sjøberg (2022) viser til at begrepet favner bredt, men poengterer at det bestandig baserer seg på at den som lærer er aktiv. Begreper som «aktiv læring» og «elevsentrert undervisning» benyttes gjerne, og henspiller således til et konstruktivistisk læringssyn der elevene utvikler seg gjennom egne handlinger og refleksjoner. Knain & Kolstø (2019) beskriver utforskende arbeidsmåter som en fagdidaktisk tradisjon som dekker et spekter av ulike arbeidsmåter, og opererer med følgende tre sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmåter (ibid., s. 19):

1. Spørsmålsformulering: Arbeidet bygger på et spørsmål formulert innledningsvis.
2. Datainnsamling: Elevene samler inn og bruker data og informasjon til å utvikle, etterprøve og velge mellom ulike svar.
3. Kunnskapsbygging: Elevene arbeider med å formulere egne resultater og forklaringer og å innhente, vurdere og videreutvikle kunnskap i en utforskende prosess.

Det presiseres at disse, til tross for at de innledningsvis som oftest vil være å finne i denne rekkefølgen, ikke vil være bundet til en rettlinjert prosedyre, men snarere foregå i mer sykliske prosesser, der resultatene fortløpende er grunnlag for videre utforskning.

Det har blitt utviklet flere didaktiske modeller for å fremme utforskende arbeidsmåter. Et konkret eksempel på dette er den amerikanske “5E-modellen”, som tar utgangspunkt i begrepene “engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation” (Bybee et al., 2006). Modellen har blitt bearbeidet og oversatt, og de engelske begrepene har på norsk blitt de fem fasene “engasjere, undersøke, forklare, utvide og vurdere”, som søker å aktivere elevene både teoretisk og praktisk og gi de mulighet for å utvikle sin naturfaglige handlingskompetanse (Fiskum & Korsager, 2017). Utforskningsprosessen starter fortrinnsvis med å engasjere, hvor læreren skal kartlegge og aktivisere elevenes forkunnskaper, vekke deres interesse og skape et læringsbehov til det aktuelle temaet man skal jobbe med. Utover dette er det ingen fastlåst sekvens for de resterende fasene gjennom utforskningsprosessen, men alle vil kunne forekomme gjentatte ganger (Bybee et al., 2006; Fiskum & Korsager, 2017). Det er mulig å jobbe med kun én av fasene i løpet av en undervisningsøkt slik at arbeidet til dels har utforskende karakter, selv om ikke alle faser alltid inkluderes (Fiskum & Korsager, 2017). Dette kan bidra til å senke terskelen for å benytte utforskende arbeidsmåter og sørge for at man kan variere undervisningen, hvilket er en styrke i seg selv (Imsen, 2016).

2.2.2 Noen sentrale steg i utforskende retning¹

Troen på utforskende arbeidsmåter er ikke nyoppstått, den kan spores tilbake til Aristoteles’ refleksjoner rundt vitenskapelige undersøkelser og utforskning av naturen gjennom empiri og observasjon (Andersen & Hepburn, 2016). I moderne tid ser man spor av utforskende elementer fra tidlig 1900-tall, hvor blant andre Dewey spilte en vesentlig rolle i utviklingen av pragmatismen (Sjøberg, 2022). Gjennom utsagn som “learn to know by doing and to do by knowing” (McLellan & Dewey, 1889/2008), s. 182) poengterer Dewey behovet for å gjøre sine egne erfaringer, samtidig som han presiserer betydningen av å ta til seg etablert kunnskap

¹ Deler av dette delkapittelet bygger på en eksamen skrevet i emnet PFF-3102 Naturfagdidaktikk (Soknes, 2018)

(Knain & Kolstø, 2019). Slik kan Deweys tankesett sies å ha likhetstrekk med mer moderne utforskende didaktisk tekning (Haugan, 2018; Knain & Kolstø, 2019).

Også Piaget, som nok mange først og fremst assosierer med stadieteorien, kan gjennom sin kognitive teori anses å ha bidratt til en forløper til den moderne sosialkonstruktivismen (Sjøberg, 2022). Denne forfektet at barn lærte ved å konstruere og tilpasse sin egne erkjennelser gjennom kognitive prosesser som assimilasjon og akkomodasjon, og skapte en mer prosessorintert pedagogikk som sto i kontrast til behavioristiske tradisjoner (ibid.)

En annen sentral stemme som motsatte seg behavioristisk tankegang i skolen, var psykologen J. S. Bruner, som på starten av 1960-tallet frontet en oppdagelsesbasert form for læring. Bruner argumenterte for en rekke antatte fordeler ved at barn gjennom utforskning aktivt tok del i egne læringsprosesser, og hevdet at det blant annet kunne øke evnen til anvendelse av kunnskap i nye situasjoner og slik styrke deres problemløsning, samt at det å lære strategier for oppdagelse kunne bidra til økt deltakelse i læringsaktivitetene (Bruner, 1961).

Den oppdagende retningen frontet av blant andre Bruner, ble etter hvert erstattet av en hypotetisk-deduktiv tankegang, hvor det å lære vitenskapelig metode vektlegges (Knain & Kolstø, 2019). Denne retningen innebærer at man tar utgangspunkt i en hypotese og undersøker dens holdbarhet, og kjennetegnes særlig ved at man kritisk forsøker å motbevise hypotesen i tråd med Poppers teori om falsifikasjon (Sjøberg, 2011). Metoden har blitt kritisert for å være i overkant logisk orientert og for å ta lite hensyn til sosiale og pedagogiske vurderinger (ibid.), og man har i senere tid i større grad satt søkelys på inkludering av sosiale prosesser i vitenskapelige prosjekter og et mer dialogisk perspektiv (Erstad & Klevenberg, 2019). Dette er i tråd med et sosiokulturelt perspektiv på læring som nok særlig forbindes med Vygotskij og hans teori om utviklingssoner, og som har som mål å utvikle elevenes begrepsforståelse og gi de et riktigere bilde av naturvitenskapelig arbeidsmåte med kunnskapsutvikling gjennom samarbeid i kollektive praksiser (Knain & Kolstø, 2011a; Sjøberg, 2011). Dette har igjen ført til et mer konstruktivistisk vitenskapssyn, der utforskning står stadig sterkere (Sjøberg, 2022).

2.2.3 Utforskende arbeidsmåter i læreplanene

Naturvitenskapen har fått kunnskap om naturen gjennom å drive med eksperimentering og utforskning, og naturfaget i skolen har hatt lang tradisjon med å drive praktisk og utforskende arbeid. I Norge ble utforskende arbeidsmåter i naturfag for alvor uthevet i læreplanverket som

kom i 1997 (L97), under “arbeidsmåtar i faget” (KUF, 1996). Dette ble beholdt og videreutviklet i Kunnskapsløftet som først kom i 2006 (LK06), med noen konkrete tilføyelser. Blant disse var innlemmelsen av hovedområdet «Forskerspiren», som ble implementert på alle trinn i grunnskolen, samt på Vg1 i videregående skole, og som besto som hovedområde gjennom de to fornyelsene av LK06, som forelå i 2010 og 2013. Som nevnt innledningsvis hadde den til hensikt å ivareta naturvitenskapelige prosesser, som blant annet utvikling av hypoteser, eksperimentering, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon og begrunnelser for konklusjoner (Utdanningsdirektoratet, 2006), samtidig som den presiserte naturvitenskapens fremstilling som produkt i naturfagundervisningen. Slik belyste den samspillet mellom produkt og prosess – kunnskap vi har i dag og hvordan naturfaglig kunnskap utvikles (Haugan, 2018).

Vektleggingen av utforskende arbeidsmåter ble ytterligere forsterket under arbeidet med Fagfornyelsen. Ved innføring av nye læreplaner i Kunnskapsløftet (LK20) var verbet «utforske» blant de mest benyttede, både i læreplanen generelt og i læreplanen for naturfag (UiO, 2021). I sistnevnte forekom varianter av «utforsk...» intet mindre enn 134 ganger (Sjøberg, 2022). I Utdanningsdirektoratets retningslinjer for utforming av læreplanene ble verbet «utforske» beskrevet på følgende måte:

"Å utforske handler om å oppleve og eksperimentere og kan ivareta nysgjerrighet og undring. Å utforske kan bety å sanse, søke, oppdage, observere og granske. I noen tilfeller betyr det å undersøke ulike sider av en sak gjennom åpen og kritisk drøfting. Å utforske kan også bety å teste eller prøve ut og evaluere arbeidsmetoder, produkter eller utstyr"
(Kunnskapsdepartementet, 2018, s. 16).

Det er denne verbforklaring som fremdeles er vedlagt i den digitale læreplanvisningen. Forskerspiren ble erstattet i overordnet del av punkt 1.4: «Skaperglede, engasjement og utforskertrang», og herunder står det blant annet at «Skolen skal respektere og dyrke fram forskjellige måter å utforske og skape på» (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Dette forsterkes i kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter», hvor det fremheves at «elevne skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv» (ibid.). Naturvitenskapens særegne språk og fagspesifikke tankemåter for forklaring av hendelser og fenomener trekkes fram, og praktisk arbeid og tillaging av egne modeller nevnes som aktuelle metoder.

Det går også an å se på vektleggingen av utforskning i læreplanene i sammenheng med ønsket om en tilpasset og variert undervisning som favner flest mulig av elevene. I overordnet del av læreplanen under del 3.2: Undervisning og tilpasset opplæring, står det at «*Skolen skal legge til rette for læring for alle elever og stimulere den enkeltes motivasjon, lærelyst og tro på egen mestring*» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Herunder står det også blant annet at tilpasset opplæring gjelder alle elever, og at denne i størst mulig grad skal skje gjennom variasjon. Ønsket om variert undervisning ble beskrevet i forbindelse med holdninger til naturfag (Nergård, 2018; Raved & Assaraf, 2011), og støttes også av en rapport av Hodgson et al. (2012), hvor variert undervisning er blant aspektene elevene i størst grad rapporterer at bidrar til motivasjon og læring. Også Gardner (2006) sin teori om «multiple intelligenser», som beskriver hvordan mennesker inntar informasjon og lærer ny kunnskap gjennom en rekke ulike informasjonskanaler brukes ofte som et argument for at undervisningen bør varieres, mens Hattie (2009) beskriver hvordan variert undervisning som trener elevene i ulike læringsstrategier bedre rustet elevene til å bli selvstendige i læringsprosessen.

2.2.4 Lærernes oppfatning av utforskning

Også lærerne har ulike oppfatninger av hva utforskende arbeidsmåter er. En studie gjennomførte av Ireland et al. (2012) blant naturfaglærere i grunnskolen, konkluderte med at det i hovedsak rådet tre hovedkategorier som var beskrivende for lærernes syn på utforskende arbeidsmåter: Opplevelsesbasert, problembasert og spørsmålsbasert utforskning.

I den *opplevelsesbaserte* utforskningen vektlegges praktiske opplevelser og naturfaglige aktiviteter. Lærerens rolle er å tilrettelegge for elevenes muligheter til å lære gjennom egne erfaringer og observasjoner, og å veilede og oppmuntre elevene til å skape forbindelser mellom sine egne observasjoner og de konseptene som blir undervist.

Problembasert utforskning beskriver utforskende arbeidsmåter som identifisering av et problem eller spørsmål presentert av læreren, som elevene deretter blir bedt om å undersøke selv. Lærerens rolle er å veilede elevene gjennom problemløsningsprosessen, oppmuntre dem til å utforske mulige løsninger og analysere innsamlet data. Denne forestillingen legger vekt på viktigheten av kritisk tenkning og problemløsningsferdigheter, samt samarbeid og kommunikasjon mellom elevene.

Spørsmålsbasert utforskning legger vekt på viktigheten av utforskende arbeidsmåter som en måte å få elevene til å stille spørsmål om verden rundt dem. Lærerens rolle er å oppmuntre og støtte elevens spørsmål, og å veilede elevene gjennom prosessen med å undersøke spørsmålene sine. Denne forestillingen legger vekt på viktigheten av elevens nysgjerrighet, og oppmuntrer til utvikling av vitenskapelige vaner som observasjon, utforskning og kritisk tenkning.

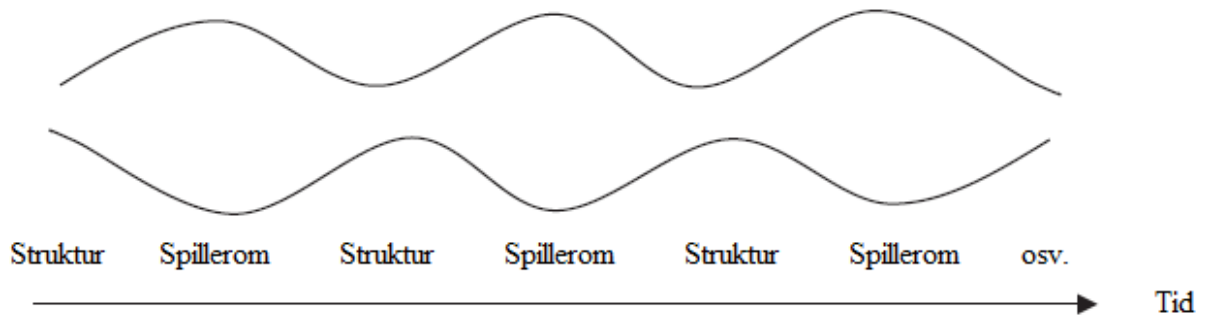
I intervjuer av lærere i forbindelse med LISSI-studien kom det fram at alle lærerne fremmet et syn på utforskning som samsvarte med den opplevelsbaserte forestillingen, at noen også trakk fram eksempler fra den problembaserte forestillingen, mens det ikke var noen som forfektet den spørsmålsbaserte forestillingen (Kersting et al., 2021).

2.2.5 Lærerens rolle ved utforskende arbeidsmåter

Utforskende undervisning blir ofte sett i kontrast til lærerstyrt undervisning, der kritiske røster gjerne anser elevene som passive, uvitende mottakere av lærerens kunnskap. Sjøberg (2022) poengterer hvor lite konstruktivt det er å sette det på spissen slik, og forfekter lærerens sentrale rolle også ved utforskende arbeidsmåter.

Knain et al. (2019) argumenterer for at utforskende arbeid skiller seg fra tradisjonell styrt undervisning ved at det fra lærerens side gjerne benyttes såkalt «rammestyring» i stedet for den detaljerte punktstyringen, slik at man kan oppnå reell utforskning fra elevene. Her bidrar læreren fremdeles med tema eller problemstilling ved større utforskende oppgaver, og setter rammer i form av frister, vurderingskriterier og krav til underveis- og sluttprodukt. Slik får elevene en oversikt over landskapet de skal bevege seg i, samtidig som de får større ansvar for egne beslutninger underveis i arbeidet. Også Hmelo-Silver et al. (2007) understreker at læreren har en sentral rolle i å støtte elevenes læring gjennom å gi struktur og støtte underveis i utforskende arbeidsmåter. Særlig fremheves betydningen av "scaffolding" (stillasbygging), som innebærer at læreren tilbyr støtte og veiledning til elevene i form av spørsmål, eksempler og tilbakemeldinger som skal muliggjøre at de mestrer faglige utfordringer de ellers ikke ville greid. Støttestrukturer kan beskrives som «...redskaper elevene får tilgjengelig for å ta seg fram gjennom rammen slik at arbeidet får god kvalitet...» (Knain et al., 2019, s. 72). De kan gis i form av eksempelvis underveisvurdering eller skrivemaler, og bruken må tilpasses elevenes faglige nivå, selvstendighet og erfaring med utforskende arbeidsmåter. Rammene og støttestrukturene skal bidra til at elevene, til tross for mulige misforståelser og varierende

konsentrasjon, opprettholder en framdrift og en konstruktiv retning. Bruken av disse er en avgjørende faktor i å sørge for læringsutbytte i vellykkede utforskningsprosjekter (Aditomo & Klieme, 2020; Hmelo-Silver et al., 2007; Staberg et al., 2020), og læreren bør sørge for å veksle mellom støttestrukturer som åpner opp og gir frihet og spillerom, og støttestrukturer som strammer inn og gir struktur (Bjønness & Kolstø, 2015; Knain et al., 2019). Dette er illustrert av figur 3, adaptert fra den engelske modellen i Bjønness & Kolstø (2015).



Figur 3: De ulike fasene av støttestrukturer, hvor det vekselvis åpnes opp og strammes inn. Pilen viser tiden gjennom et prosjekt (fritt etter Bjønness & Kolstø 2015).

Faser med innstramming og struktur kan blant annet være vesentlige i oppstarten av prosjektet og når nye prosesser, begreper eller oppgavetyper skal tas fatt på, hvorpå det så slippes opp og gis rom for at elevene selv får styre under eksempelvis planlegging av forsøk og tolkning av funn (Bjønness et al., 2019; Knain et al., 2019).

Utforskende arbeid kan ha varierende grad av åpenhet i dets ulike faser, og en mye benyttet metode for å kategorisere graden av åpenhet og utforskning i utforskende arbeid, har vært ved å vurdere antall *frihetsgrader* (Knain & Kolstø, 2019; Staberg et al., 2020). Med dette menes altså antallet valgmuligheter elevene får under utforskende arbeid, og dette strekker seg fra helt lukkede aktiviteter der både problemstilling, metode og ønsket resultat er gitt på forhånd, til helt åpne aktiviteter hvor elevene gis stor frihet til selv å velge alle disse parameterne (Korsager, 2018). Knain og Kolstø (2019) kategoriserer utforskende arbeid ut fra en gradering av hvor lærerstyrt innhold og metode er, hvor stor åpenhet som knyttes til resultater og kunnskapsutbytte, og hvor komplekst temaet er. De poengterer videre viktigheten av at det er et konstruktivt samsvar mellom disse parameterne i planleggingen og gjennomføringen av et prosjekt. Et bestemt faglig utbytte er lettere å oppnå ved lav kompleksitet, hvilket kan være relevant i innøving av gitte enkeltkompetanser innen utforskende arbeidsmåter. Ved mer komplekse temaer kan det derimot være mer hensiktsmessig ikke å styre elevene mot et

bestemt faglig utbytte, men heller forsøke å gi de en opplevelse av mer autentisk utforskning gjennom frihet i valg og tema (Knain & Kolstø, 2011b). Utforskninger kan være alt fra korte timesprosjekter til langvarige og sammensatte prosjekter, men det er uansett vesentlig at læreren har et tydelig formål med utforskningen (Haug et al., 2018) og at vedkommende tar i betraktning elevenes erfaringer med utforskende arbeidsmåter og deres forkunnskaper om emnet. For å lykkes med utforskende arbeidsmåter er det også viktig at læreren og elevene diskuterer måloppnåelse underveis i prosjekter, at elevene gjøres oppmerksomme på både kunnskapsmål og produktmål, samt at det skapes et tydelig samsvar mellom det faglige fokuset i den avsluttende vurderingen og underveisvurderingen (Kolstø et al., 2019).

2.2.6 utfordringer ved utforskende arbeidsmåter og kritikk mot metoden

2.2.6.1 Den problematiske kombinasjonen tidkrevende metode og lavt timetall

Norge har langt færre undervisningstimer i naturfag enn de fleste andre land. TIMSS 2019 viser at man i Norge har 88 timer naturfag på åttende trinn, mens det internasjonale gjennomsnittet er 138 timer, altså mer enn 50 % høyere (Kaarstein et al., 2020). Samtidig ser man at det kan være mer tidkrevende å jobbe interaktivt med utforskende arbeidsmåter, enn å benytte tradisjonelle lærerstyrte metoder (Erstad & Klevenberg, 2019). Når det tas i betraktning at det kreves en del tid for at utforskende arbeidsmåter skal gi ønsket læringsutbytte, er det nærliggende å tenke at den økte vektleggingen av utforskende arbeidsmåter i naturfag fordrer en tilsvarende økning i naturfagets totale timetall, for å sikre ønsket læringsutbytte og forhindre at for lite tid settes av til andre sentrale læringsaktiviteter (Nilsen et al., 2021). En undersøkelse gjennomført av Eggen et al. (2015) blant naturfaglærere på ungdomstrinnet viste at et klart flertall av de spurte var enige i at timetallet i naturfag var for lavt. Nær 80 % av lærerne oppga i samme undersøkelse det var for liten tid til å ta i bruk andre læringsarenaer enn klasserommet, samt at det ble for liten mulighet til å gå i dybden.

2.2.6.2 Behov for kompetanse blant lærerne

Et annet vesentlig aspekt er behovet for kompetanse innen utforskende arbeid blant lærerne som nå oppfordres til å ta i bruk stadig større grad av utforskende arbeidsmåter. Resultater fra TIMSS 2019 viser at 55 % av naturfaglærere oppgir at de har behov for etter- og videreutdanningskurs som omhandler utforskende ferdigheter, og drøyt halvparten av de spurte lærerne mener de har behov for kurs innen blant annet tilpasset opplæring og

fagdidaktikk (Kaarstein et al., 2020). Det er derimot bare omtrent 10 % som oppgir at de har deltatt på slike kurs de siste to årene, en andel som også er svært lav sammenlignet med gjennomsnittet internasjonalt (Kaarstein et al., 2020). Dette viser at norske naturfaglærere ønsker seg langt mer etterutdanning enn de får, hvilket kan være et tegn på at det er behov for å gå inn på systemnivå og systematisk øke satsningen (Nilsen et al., 2021). Dette kan være med på å bidra til det at mange norske lærere ikke føler seg fortrolige med bruken av utforskende arbeidsmåter (Staberg et al., 2020).

En studie utført av Aditomo & Klieme (2020) på et høyt antall elever som opplevde varierende grad av lærerveiledning under utforskende arbeid, viste en positiv sammenheng mellom veiledet utforskende arbeid og naturfaglig kompetanse, indre motivasjon og epistemologisk oppfatning av naturfag. Når de samme parameterne ble undersøkt blant elever som drev utforskende arbeid uten veiledning, ble det påvist en negativ sammenheng over nesten hele linja (Aditomo & Klieme, 2020). Et plausibelt resultat av at lærere som ikke er tilstrekkelig opplærte og kompetente til å veilede elevene sine på en konstruktiv måte ved bruk av utforskende arbeidsmåter likevel pålegges slike arbeidsmåter, er dermed at elevenes læringsutbytte minskes (Aditomo & Klieme, 2020; Furtak et al., 2012; Hmelo-Silver et al., 2007).

2.2.6.3 Behov for kompetanse blant elevene

Av de tre kompetansemålene målt for naturfag i PISA 2015 («Forklare fenomener på en naturvitenskapelig måte», «tolke data og evidens på en naturvitenskapelig måte» og «vurdere og planlegge naturvitenskapelige undersøkelser»), gjorde norske elever det signifikant dårligst når det kom til å vurdere og planlegge naturvitenskapelige undersøkelser (Kjærnsli & Jensen, 2016). Når man så tar i betraktning at blant andre Ødegaard et al. (2021) finner lite utforskende arbeidsmåter i norske klasserom, er det ikke urimelig å anta at elevenes kompetanse i utforskende arbeidsmåter ikke er høy, men det trengs mer forskning på området (Nilsen et al., 2021).

Det er vesentlig å være bevisst på at utforskende arbeidsmåter kan føre til endringer i relasjonene mellom elevene og mellom elevene og læreren, da rammene lærere setter og støttestrukturene elevene skal benytte i arbeidet kan være uvante og skille seg fra tidligere erfaringer fra skolen (Bjønness et al., 2019). Det kan argumenteres for at det stilles større krav til selvstendighet i læringsarbeidet ved utforskende arbeidsmåter, og dette fordrer derfor at

man arbeider med utvikling av elevenes læringsstrategier gjennom hele skoleløpet slik at elevene kan være proaktive og aktivt bygge på egne forestillinger og konstruere kunnskap (Bunting, 2014; NRC, 2000). Erstad & Klevenberg (2019) viser til at elever finner det krevende å ta ansvar for, og reflektere over, egen læring, og konstaterer at lærerens rolle som veileder og støttespiller er avgjørende for at dette skal endres. Dette kan være en omfattende omstilling, og læreren kan oppleve å møte både skeptiske elever og foreldre, samt en skolestruktur og læreplaner som vil kunne gjøre det krevende å omdanne utforskende intensjoner til en fungerende praksis (Bjønness et al., 2019). Haugan (2018) tar til orde for en gradvis innføring av utforskende arbeidsmåter i undervisningen gjennom å implementere utforskende elementer i praktiske arbeid, og argumenterer for at «*små drypp er bedre enn de store omveltninger*» (s. 219) om man ønsker å utvikle egen undervisning og muliggjøre økt dybde og sammenheng i læringsutbyttet.

3 Metode

I dette kapittelet har jeg til hensikt å beskrive studiens forskningsdesign og redegjøre for de valgene som har blitt tatt i løpet av arbeidsprosessen. Innledningsvis vil jeg gi en kort beskrivelse av studiens vitenskapsteoretiske perspektiv, før jeg presenterer hvilken forskningstilnærming som danner grunnlag for studiens utforming (illustrert ved figur 4). Derneft vil valg av respondenter presenteres, før metodene som har blitt benyttet innsamling og analyse av data gjøres rede for i. Avslutningsvis vil jeg drøfte studiens kvalitet i lys av analysemetoder, validitet, reliabilitet og forskningsetikk.

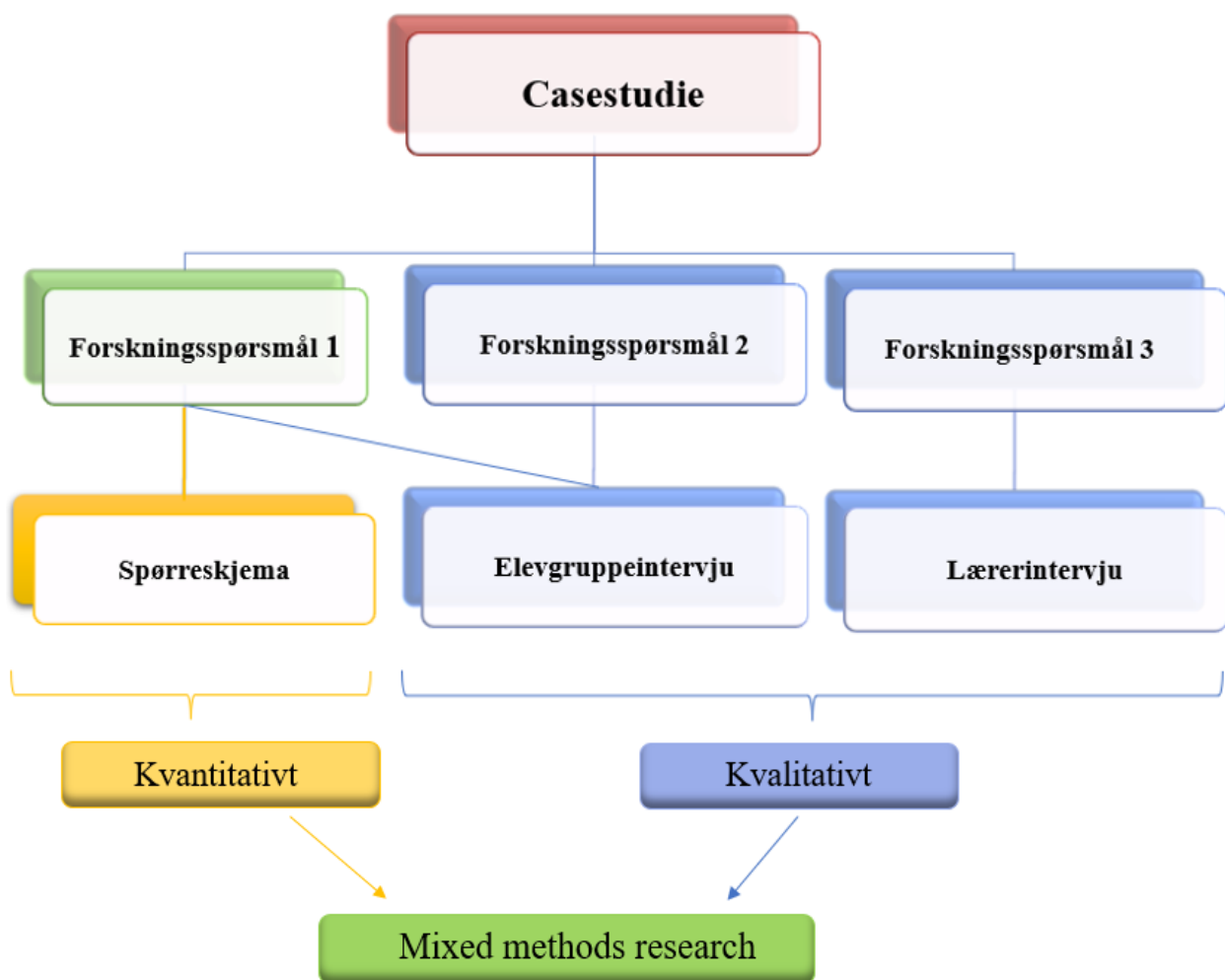
3.1 Vitenskapsteoretisk perspektiv

Den vitenskapsteoretiske forankringen i denne oppgaven synes jeg er noe vanskelig å definere eksakt, da det er flere vitenskapsteorier jeg har hentet inspirasjon og trekk fra. Jeg benytter meg av kvalitative data i form av intervjuer som fortolkes for å finne svar basert på intervjuobjektene perspektiver og oppfatning, og verdisynet er i så måte til dels preget av konstruktivisme (Constantino, 2008). Samtidig baserer jeg meg også på analyse og bruk av noe kvantitative data, hvorpå man blant annet kan hevde at deler tenderer til et postpositivistisk syn på naturvitenskapen som noe målbart (Cohen et al., 2018). Det blir derfor i mitt syn noe snevert å sette en avgrenset «merkelapp» på den vitenskapsteoretiske forankringen i oppgaven. Men bruken av ulike typer data og metoder ut fra hva som best egner seg til å besvare forskningsspørsmålene jeg har laget, bidrar nok til at den også kan sies å ha en del trekk fra pragmatismen, slik Creswell (2009) beskriver den.

3.2 Forskningsdesign

Som nevnt innledningsvis valgte jeg å gjøre en casestudie av en klasse som deltok i LISSI-studien og deres lærer. Casestudier er blant de mest benyttede forskningsdesign innen utdanningsvitenskapelig forskning (Skogen, 2018). Det er et anvendelig forskningsdesign som går ut på å gjøre en dyptgående analyse av en eller flere enheter, og egner seg godt for å benytte flere ulike typer informasjon (ibid.). De aktuelle enhetene kan i denne sammenheng være skoler, klasser, elevgrupper eller lærere, og casestudier kjennetegnes ved at enhetene som analyseres er tid- og stedsavhengige, altså satt i en konkret kontekst (Christoffersen &

Johannessen, 2012). Man skiller mellom *singelcasestudier* hvor man bare gjennomfører én casestudie, og *multippelcasestudier* der man gjennomfører flere casestudier etter hverandre, samt *holistiske casestudier* (én analyseenhet) og *sammensatte casestudier* (flere analyseenheter) (Skogen, 2018). I min studie har jeg som nevnt tatt utgangspunkt i en enkelt klasse og deres lærer, og studien kan i så måte sies å være en holistisk enkeltcasestudie. Jeg benytter meg i denne studien av både kvantitativ og kvalitativ informasjon og vil besvare det første forskningsspørsmålet ved hjelp av både kvantitative data samlet inn gjennom et spørreskjema og data samlet inn gjennom et intervju med en gruppe elever. Forskningsspørsmål 2 vil også besvares av dette elevgruppeintervjuet, mens forskningsspørsmål 3 vil besvares ved bruk av data samlet inn gjennom et intervju med læreren fra nevnte klasse. Jeg har tilstrebet nødvendig struktur i arbeidet med de kvantitative dataene, med mål om å oppnå resultater som til en viss grad kan generaliseres. Samtidig har jeg siktet mot fleksibilitet i arbeidet med de kvalitative intervjuene, i den hensikt å søke en dypere forståelse av det som undersøkes. Figur 4 gir et oversiktsbilde over forskningsdesignet.



Figur 4: Oversikt over oppgavens forskningsdesign.

Bruken av både kvantitative og kvalitative undersøkelser gjør at studien derfor kan betegnes som en form for *mixed methods research* (Creswell, 2009), et paraplybegrep med en rekke ulike definisjoner avhengig av hvordan kombinasjonen av metodene foregår gjennom prosessen og hvilken som vies mest oppmerksomhet.

Min oppgave kan sies å ha hovedvekt på kvalitative data og metoder, basert på funn og betraktninger gjort fra kvantitative data. Utgangspunktet mitt var et omfattende datagrunnlag, samlet inn i forbindelse med LISSI-studien. Disse dataene forelå som kodete resultater utarbeidet av forskerne i studien, basert på funn gjort gjennom videoanalyser og besvarelse av en fagprøve og et spørreskjema. I min oppgave er det data fra spørreskjemaet som benyttes.

Tidlig i arbeidsprosessen fokuserte jeg mye på bearbeiding av dataene fra spørreskjemaet, i den hensikt å bruke interessante funn og betraktninger herfra som et utgangspunkt for videre fordypning og analyse gjennom innsamling av intervjudata. Jeg valgte så å ha hovedfokus på kvalitative metoder og data ved å prioritere mest tid og krefter til arbeidet med og rundt intervjuene, men vendte jevnlig tilbake til de kvantitative dataene for å styrke og gjøre justeringer av den kvalitative prosessen. Dette samsvarer med Creswell (2009) sin holdning om at det ikke er tilstrekkelig bare å samle inn og analysere både kvalitative og kvantitative data for virkelig å benytte «mixed methods» på en god måte, men at det kreves et dynamisk samspill mellom begge metoder i den hensikt å sørge for at studiens styrke blir bedre enn hva hver av de respektive metodene ville kunnet oppnå hver for seg.

En slik kombinasjon av ulike metoder i en og samme undersøkelse kalles *metodetriangulering* (Larsen, 2007; Skogen, 2018), der hensikten er at en metodes styrker kan oppheve svakheter ved den andre. Spørreskjemaet har sin styrke i at det er lite ressurskrevende, egnet for store utvalg med geografisk spredning, og at de kan besvares anonymt når det passer for respondenten, mens dens svakheter er at man kan oppleve lav svarprosent om mottakerne ikke er motiverte og at man ikke har kontroll over hvordan spørsmålene oppfattes (Holand, 2018). Et kvalitativt besøksintervju er mer fleksibelt, og tillater at man inkluderer flere temaer som man kan gå dypere innpå underveis. Intervjueren kan virke motiverende og bidra med å fange opp og korrigere misforståelser underveis. Samtidig er slike intervjuer ressurskrevende og fordrer geografisk nærhet, i tillegg til at det kan være gjenstand for intervju effekter som kan påvirke resultatet (ibid.).

3.3 Forskningsspørsmål for denne casen

Som vist under forskningsdesignet (figur 4), valgte jeg å benytte elevenes svar på spørreskjemaet fra LISSI-studien i kombinasjon med et elevgruppeintervju for å besvare mitt første forskningsspørsmål:

1. Hva kjennetegner caseklassens naturfagundervisning, og elevenes holdninger til og interesser for naturfag?

Dette siden deler av spørreskjemaet omhandlet elevenes holdninger og interesse for naturfag, samt oppfatning av hvordan timene utspilte seg (se konstrukt tema 1-3, vedlegg). Jeg vil komme nærmere innpå dette i delkapittel 3.6.1: «Spørreskjema». For å styrke funnene og triangulere metoder valgte jeg som nevnt også å gjennomføre et intervju med en gruppe elever fra klassen. Jeg utviklet derfor en intervjuguide med spørsmål som omhandlet blant annet omhandlet elevenes erfaringer med og ønsker for naturfagundervisningen, og dette ble også brukt til å besvare mitt andre forskningsspørsmål:

2. Hvilke preferanser og ønsker har elever fra denne klassen for naturfagundervisningen?

Mitt tredje forskningsspørsmål lyder som følger:

3. Hvilke refleksjoner har deres naturfaglærer rundt utforskende arbeidsmåter og egen naturfagundervisning?

Som illustrert i forskningsdesignet (figur 4), ønsket jeg å besvare dette forskningsspørsmålet gjennom et intervju med læreren fra caseklassen, og utviklet derfor en intervjuguide med spørsmål som kretset rundt lærerens oppfattelse av, erfaringer med, og tilrettelegging for utforskende arbeidsmåter.

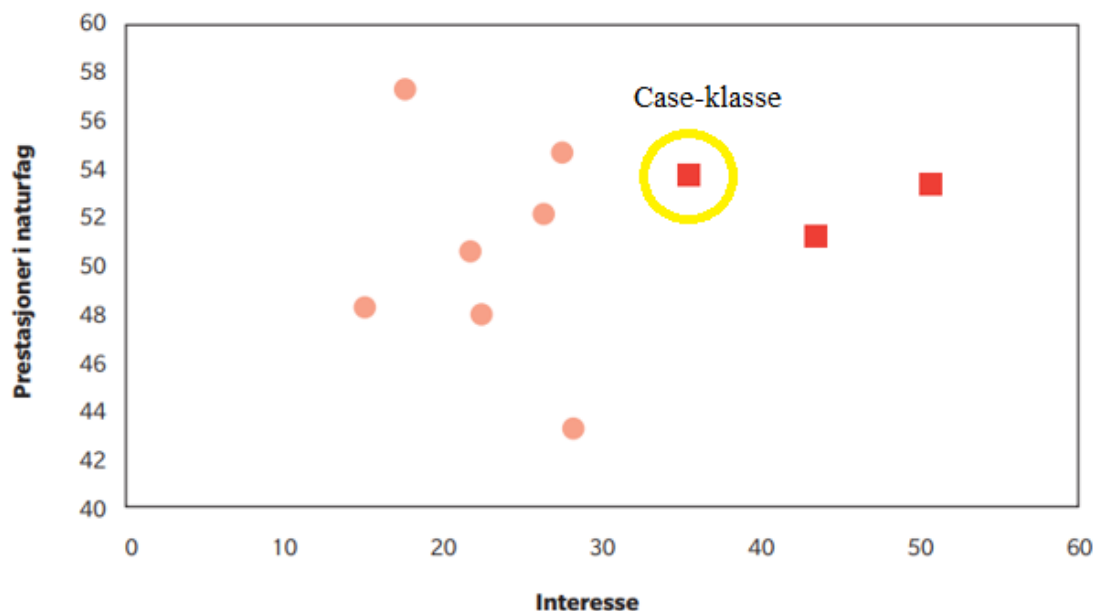
3.4 LISSI-studien

Som tidligere nevnt, er de kvantitative dataene i denne masteroppgaven samlet inn i regi av LISSI-studien, som er et samarbeid mellom ISL (Institutt for lærerutdanning og skoleforskning) ved Universitetet i Oslo og ILP (Institutt for lærerutdanning og pedagogikk) ved UiT Norges arktiske universitet, og omfattet både klasser på barnetrinnet og

ungdomstrinnet, i utgangspunktet henholdsvis 4. og 8.trinn. Jeg konsentrerer meg om den delen av studien som omhandler ungdomstrinnet, og vil framover kun omtale disse. Ti av klassene med elever på 8.trinn som deltok i LISSI-studien var rekruttert til en videostudie, og hadde blitt selektert basert på «deltakelse i diverse naturfagprosjekter som *Forskerføtter* og *leserøtter*, *Nysgjerrigper*, *Den naturlige skolesekken*, *Nøkler til naturfag* eller andre forhold som vi fikk kjennskap til» (Lunde et al., 2021). De ti klassene på ungdomstrinnet som ble selektert som videoklasser til studien ble filmet i minst fire naturfagtimer høsten 2018, med hovedfokus på lærerens undervisningspraksis (Ødegaard, Kjærnsli, & Kersting, 2021), hvorpå fem av klassene ble fulgt videre og filmet på nytt høsten 2019.

3.5 Valg av caseenhet

Enheten jeg har selektert til min casestudie er en skoleklasse på ungdomstrinnet som var valgt ut som videoskole i LISSI-studien. I LISSI-studien brukte forskerne data fra fagprøven og utvalgte spørsmål fra spørreskjemaet for å sjekke sammenhengen mellom prestasjoner på fagprøven og interesse for naturfag blant videoklassene (Kjærnsli et al., 2021). Caseklassen skåret høyt både på fagprøven og for interesse, og er representert ved den innrammede firkanten i figur 5, hentet fra antologien publisert i LISSI-studien (Kjærnsli et al., 2021).



Figur 5: Sammenhengen mellom prestasjoner i naturfag og interesse (hentet fra «Tettere på naturfag i klasserommet» (Kjærnsli et al., 2021), s. 129).

Interessekonstruktet på x-aksen bygger på svar fra spørreskjemaet, mens prestasjoner på y-aksen bygger på resultatene fra fagprøven. Resultater er gitt for videoklassene på ungdomstrinnet, og videoklassene med høyest interesse og faglig prestasjon over gjennomsnittet er markert med røde firkanter.

Jeg anså det som hensiktsmessig å undersøke en klasse som utviste stor interesse for naturfag i kombinasjon med gode faglige resultater som kilde til data for å besvare mine forskningsspørsmål, basert på antakelser om at dette kunne bidra til å få frem relevante betraktninger og eksempler. Samtidig kan jo positive utslag på både interesse og faglig utbytte antas å tyde på god kvalitet i naturfagundervisningen. På bakgrunn av disse analysene gjort av forskerne i LISSI-studien ønsket jeg derfor å undersøke den aktuelle klassen nærmere, og bestemte meg for å velge nettopp denne enheten som utgangspunkt for min casestudie. Den aktuelle klassen er del av en baseskole, og enheten som utgjør utgangspunktet for denne studien består av 56 elever.

3.6 Metoder for datainnsamling

Det kvantitative datagrunnlaget for oppgaven min er spørreskjemaet som allerede hadde blitt gjennomført og kodet i forbindelse med LISSI-studien, samt at jeg gjennomførte intervju av lærer og en elevgruppe bestående av fire elever.

3.6.1 Spørreskjema

I spørreskjemaet utviklet i forbindelse med LISSI-studien ble det vektlagt spørsmål om elevenes interesse for naturfag og deres oppfatning av naturfagundervisningen, med utgangspunkt i noen spørsmål fra internasjonale studier som TIMSS, PISA og LISA (Lunde et al., 2021). Dette for å kunne sammenlikne resultatene med et generaliserbart utvalg, i tillegg til de involverte skolene fra denne studien. Spørreskjemaet ble distribuert til de 10 deltakende videoklassene i regi av LISSI-studien, samt til elever fra 27 tilfeldig utvalgte skoler fra Grunnskolenes informasjonssystem (Lunde et al., 2021). Det ble i LISSI-studien definert at lav svarprosent fra referanseskolene gjorde at man ikke kunne si at utvalget (N = 1248) var representativt, men at de fremdeles hadde en ønsket funksjon som kontrollgruppe for sammenlikning med videoskolene (ibid.).

Spørreskjemaet var inndelt i ulike hovedtemaer med tilhørende spørsmål eller utsagn, med en gradert skala bestående av fire svaralternativer for hvert spørsmål / utsagn. Disse svaralternativene varierte noe for de ulike temaene.

Utsagnene i første hovedtema (1 - «Hvor enig er du i disse utsagnene om å lære naturfag», i spørreskjemaet, se vedlegg) skulle måle elevenes interesse og holdninger til naturfag, og her

skulle elevene svare på utsagn som «*Jeg lærer mye interessant i naturfag*» og «*Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen*» ved bruk av svaralternativene «svært enig», «litt enig», «litt uenig» og «svært uenig».

Det neste hovedtemaet (2 - «Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene på skolen» i spørreskjemaet, se vedlegg) tilsvarte konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» som ble benyttet i PISA 2015. Her svarte elevene på utsagn som «*Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer*» og «*Elevene må diskutere vitenskapelige spørsmål*». Her var svaralternativene «aldri eller nesten aldri», «i noen av timene», «i de fleste timene» og «i alle timene».

De tredje hovedtemaet (3 - «Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene» i spørreskjemaet, se vedlegg) tilsvarte konstruktet «Helklasseundervisning i naturfag» i PISA 2015, og omfattet elevenes oppfatning av hvor ofte ulike aktiviteter forekommer i timene. Elevene ble her bedt om å vurdere utsagn som «*Læreren forklarer vitenskapelige begreper*» og «*Læreren diskuterer våre spørsmål*» ut fra alternativene «aldri eller nesten aldri», «noen timer», «mange timer» og «alle timene eller nesten alle timene».

Jeg lagde noen konstrukter bestående av spørsmål og utsagn fra hovedtema 1-3 i Excel som jeg gjorde enkle deskriptive analyser av. Jeg skilte ut dataene for elevene fra caseklassen min og analyserte disse og dataene fra de resterende deltakende klassene hver for seg, slik at jeg hadde et konkret sammenlikningsgrunnlag som kunne komplementere dataene fra PISA 2015 (for konstrukt 2 og 3). Dette vil bli beskrevet nærmere i delkapittel 3.7: «Bearbeiding og analyse av data».

3.6.2 Intervju

Det finnes mange ulike intervjuformer, og i planleggingen av en intervjustudie er det vesentlig å reflektere over hvilken intervjuform som best kan passe til formålet (Johnsen, 2018). Innen kvalitativ forskning er det tre hovedgrupper av forskningsintervjuvarianter som er vanligst: «*Strukturerte intervju*», «*semistrukturerte intervju*» og «*ustrukturerte intervju*» (Krumsvik, 2019). Som navnene tilsier skiller disse seg ved varierende grad av strukturering og formalisering, og hvilket som best egner seg til en studie avhenger blant annet av studiens fokus, forskningsspørsmål og utvalgsriterier (Ryen, 2012). I hver sin ende av skalaen finner vi *strukturerte* intervju, som har nøye forhåndsbestemte spørsmål i bestemt rekkefølge og som

følgelig ikke innbyr til oppfølgingsspørsmål og utdyping (Krumsvik, 2019), og *ustrukturerte* intervju, som snarere fungerer som en åpen samtale med få planlagte spørsmål, og som gjerne foretas i informantens vante omgivelser for å utforske deres tanker og erfaringer der og da (Gleiss & Sæther, 2021; Krumsvik, 2019; Ryen, 2012). Strukturerte intervju egner seg derfor best ved mer kvantitative studier (Johnsen, 2018; Krumsvik, 2019; Ryen, 2012), mens ustrukturerte intervju blant annet kan brukes som et grunnlag for å lære mer om et emne slik at man kan utarbeide gode spørsmål til videre undersøkelser (Krumsvik, 2019).

Mellom disse finnes som nevnt det *semistrukturerte* intervju, den vanligste intervjumetoden ved kvalitativ forskning (Gleiss & Sæther, 2021; Krumsvik, 2019). Semistrukturerte intervjuer baserer seg på forhåndsformulerte spørsmål, men rekkefølgen på spørsmålene, spørsmålsstillingen og hvilke spørsmål som faktisk stilles er ikke fastlåst (Gleiss & Sæther, 2021; Krumsvik, 2019). Dette fordrer tillaging av en *intervjuguide*, noe Kvale & Brinkmann (2015, s. 162) beskriver som et «*strukturerende manuskript*» som skal inneholde en oversikt over temaer som skal omfattes og forslag til spørsmål som skal stilles. Semistrukturerte intervjuer gir muligheten til å følge opp generelle spørsmål med mer konkrete spørsmål, og til å følge opp uforutsette funn og utspill med oppfølgingsspørsmål (Krumsvik, 2019; Kvale & Brinkmann, 2015).

Med dette som bakteppe bestemt jeg meg for å intervju læreren fra caseklassen og en elevgruppe bestående av fire elever, for slik å samle inn hensiktsmessige kvalitative data som kunne bidra til å besvare forskningsspørsmålene. Jeg valgte å planlegge semistrukturerte intervjuer for både lærer og elevgruppe, da jeg anså denne metoden som mest formålstjenlig og egnet for min studie.

3.6.2.1 Lærerintervju

Med utgangspunkt i dette utformet jeg spørsmål til intervjuguiden for lærerintervjuet (som vist i vedlegg), som kunne belyse lærerens syn på utforskende arbeidsmåter og således besvare forskningsspørsmål 3. Eksempel på spørsmål i denne intervjuguiden er:

- “*Hvilke metoder benytter du for å arbeide utforskende i naturfag?*”

- “*Hva er dine erfaringer med å skape utforskende lærings situasjoner for elevene – fungerer det for elever med varierende faglig kompetanse?*”.

Lærerintervjuet varte i 28 minutter og artet seg omtrent som det semistrukturerte intervjuet som var planlagt på forhånd. Jeg stilte noen av spørsmålene fra intervjuguiden omtrent som de forelå, men rekkefølgen og formuleringen ble avgjort underveis på bakgrunn av hva som kom fram i lærerens svar. Som beskrevet av blant andre Kvale & Brinkmann (2015) åpnet denne intervjuformen for å utforske andre aspekter av temaet om dukka opp i løpet av intervjuet, snarere enn at samtalen fortonet seg som en lukket spørreskjemasamtale. Det viste seg også formålstjenlig å komme med oppfølgingsspørsmål ved flere anledninger for å grave ytterligere og samtidig holde flyten i intervjuet, slik blant andre Krumsvik (2019) understreker.

3.6.2.2 Elevgruppeintervju

For å få svar på forskningsspørsmålene som omhandlet elevene, utarbeidet jeg spørsmål til intervjuguiden for elevgruppeintervjuet (som vist i vedlegg). Eksempler på spørsmål i denne intervjuguiden er:

- «Hva tenker dere på når jeg sier naturfag – hva er naturfag for dere?»

- "Hvordan liker dere best å jobbe i naturfag?"

Elevgruppeintervjuet ble gjennomført med fire elever fra klassen, to gutter og to jenter, som selv meldte seg til å delta, etter at læreren kom med en generell forespørsel til klassen. Selve intervjuet varte i 31 minutter, og også her ble intervjuguiden kun veiledende etter hvert som intervjuet skred frem. I dette intervjuet opplevde jeg at elevene generelt sett villig tok ordet og snakket fritt, men på enkelte spørsmål stoppet det opp og ble stille. Ved flere anledninger måtte jeg derfor omformulere spørsmål og stille de på litt andre måter, for å innby til respons. Jeg vil komme nærmere tilbake til blant annet dette i delkapittel 3.8: «Drøfting av studiens kvalitet».

Det ble gjort lydopptak av begge intervjuene, noe intervjuobjektene ble opplyst om og samtykket til på forhånd. Dette for å sikre at jeg fikk med meg alt fra intervjuet, og for at jeg skulle kunne ta lærdom og utvikle egen intervjuteknikk jamfør det beskrevet av Ryen (2012). Jeg tok likevel notater i stikkordsform underveis, som en forsikring i tilfelle kvaliteten på lydopptaket skulle være dårlig.

3.7 Bearbeiding og analyse av data

3.7.1 Kvantitative data fra spørreskjema

Spørreskjemaet besto av spørsmål og utsagn som skulle besvares ved hjelp av graderte svaralternativer i en firedelt skala, og dataene var derfor kodet fra 1-4 der 1 tilsvarte en variant av «aldri» eller «svært uenig» og 4 tilsvarte en variant av «alltid» eller «svært enig». De ulike svaralternativene som tilsvarte kode 2 og 3 hadde dog som tidligere nevnt forskjellig ordlyd, og dermed betydning, for de ulike konstruktene, og hvorvidt jeg inkluderte disse ved tillagingen av figurer og tabeller varierte av denne grunn. Disse valgene vil beskrives for de ulike figurene og tabellene i resultatdelen, og begrunnes der det anses å være vesentlig.

Jeg ønsket å studere resultatene fra caseklassen inngående, og utarbeidet innledningsvis noen egne konstrukter i SPSS for å kunne sammenlikne på tvers av kategorier og gjøre inngående komparative analyser. I samråd med mine veiledere fant jeg dog ut det i denne oppgaven ville være mer hensiktsmessig å gjøre deskriptive statistiske analyser av de kvantitative dataene i Excel. Jeg gikk derfor over til å selektere ut caseklassens besvarelser og utføre frekvensanalyser på resultatene fra utvalgte spørsmål og utsagn fra spørreskjemaet, og lagde diverse grafer og figurer med utgangspunkt i dette. Jeg gjorde så tilsvarende analyser for de resterende elevene som hadde besvart spørreskjemaet fra LISSI-studien, før jeg så lagde noen felles tabeller for å illustrere funnene. For de av konstruktene som det fantes tilsvarende til i PISA 2015 («Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» og «Helklasseundervisning i naturfag»), sammenliknet jeg også resultatene fra disse med funnene fra mine analyser.

3.7.2 Transkribering og analysering av intervjuene

Som nevnt ble det gjort lydopptak av begge intervjuene, og jeg lyttet gjennom disse umiddelbart etter intervjuene og forsikret meg om at de var av såpass god kvalitet at det gikk greit å få med seg alt som ble sagt. Deretter gikk jeg i gang med manuell transkripsjon av intervjuene, som jeg valgte å transkribere ord for ord for å danne meg et realistisk bilde av hva respondentene hadde fortalt. Jeg brukte mye tid på å forsikre meg om at jeg hadde fått med meg alt slik det forelå, og gjennomgikk lydopptaket og transkriptet gjentatte ganger før jeg sammenliknet med notatene jeg hadde gjort underveis i selve intervjuene.

For å analysere intervjuene benyttet jeg en variant av tematisk analyse, en mye anvendt metode for å identifisere, analysere og rapportere mønstre fra kvalitative data (Braun & Clarke, 2006). Etter å ha lest gjennom intervjuene flere ganger for å bli godt kjent med innholdet, ble temaene i intervjuguidene brukt som utgangspunkt for innledende koding og senere kategorisering. Dette kan beskrives som en deduktiv tilnærming, men jeg beholdt samtidig en mer induktiv tilnærming gjennom en stadig åpenhet for nye kategorier som viste seg i datamaterialet. På slutten av analyseprosessen ble dataene fra lærerintervjuet systematisert i følgende kategorier: *Forståelse av, erfaringer med, begrunnelser for og tilrettelegging for* utforskende arbeidsmåter. For elevintervjuet ble dataene systematisert i følgende kategorier: *Erfaringer fra naturfagtimene og med utforskende arbeidsmåter, naturfaglige holdninger og interesse (og opplevelse av relevans) og ønsker / preferanser for naturfagundervisningen*. Meningsinnhold i hver kategori og utvalgte sitater presenteres i resultatdelen av denne masteroppgaven.

3.8 Drøfting av studiens kvalitet

Det er vanlig å drøfte en studies kvalitet med utgangspunkt i begrepene validitet og reliabilitet (Gleiss & Sæther, 2021; Krogtoft & Sjøvoll, 2018), to begreper som henger tett sammen i forskningsstudier (Krumsvik, 2019).

3.8.1 Validitet

En studies *validitet* beskriver dens troverdighet og gyldighet, og omhandler datamaterialets kvalitet og forskerens analyser, tolkninger og konklusjoner av dette (Gleiss & Sæther, 2021). Det er vanlig å skille mellom *intern* validitet, som sikter til om det er sammenheng mellom forskerens funn og det teoretiske rammeverket (Krumsvik, 2019) og *ekstern* validitet, som handler om hvorvidt resultatene er generaliserbare og om årsakssammenhenger kan brukes i andre kontekster (Ryen, 2012). Et annet relevant begrep i denne sammenhengen er *troverdighet*, som refererer til hvorvidt resultatene er pålitelige og representative for de innsamlede dataene (Kvale & Brinkmann, 2015).

Ved kvantitative undersøkelser, som for spørreskjemaet som er benyttet i min oppgave, refererer validiteten til hvorvidt man måler det man faktisk skal måle (Krumsvik, 2019). Gleiss & Sæther (2021) kaller dette for *begrepsvaliditet*, altså hvor godt et teoretisk begrep er operasjonalisert ved å bryte det ned til konkrete spørsmål som er målbare. En vesentlig

metode for å øke reliabiliteten ved kvantitative undersøkelser kan blant annet være å gjennomføre pilottesting av spørreskjema (Creswell, 2009), eller rett og slett å bruke spørsmål fra godt utprøvde undersøkelser (Gleiss & Sæther, 2021). Spørreskjemaet jeg benytter i min oppgave er utformet i regi av LISSI-undersøkelsen, og tar blant annet utgangspunkt i spørsmål fra store internasjonale studier som PISA, TIMSS og LISA (Lunde et al., 2021). Begreper som interesse og holdninger for naturfag er gjennom disse undersøkelsene nøye operasjonaliserte, og jeg anser av den grunn begrepsvaliditeten som ivarettatt. Det må dog bemerkes at slike spørreskjema har ulemper som at man ikke kan kontrollere hvordan spørsmålene oppfattes (Holand, 2018) og at svarprosenten kan være lav, hvilket var tilfelle blant de tilfeldig utvalgte skolene i LISSI-studien (Lunde et al., 2021).

Ved kvalitative undersøkelser, som for mine intervjuer med læreren og elevene, handler validiteten om i hvilken grad undersøkelsen reflekterer fenomenene man ønsker å studere, enkelt sagt om man har undersøkt det man skulle undersøke (Krumsvik, 2019).

For å øke indre validitet ved kvalitative intervjuer bør det foreligge en gjennomtenkt intervjuguide, intervjuet kan gjerne pilottestes, og gjennomføring og analyse må gjøres på en systematisk måte for å sikre relevant og pålitelig data (Kvale & Brinkmann, 2015).

Mine intervjuer baserte seg på en egenutviklet intervjuguide, og ble som tidligere beskrevet gjenstand for tematisk analyse av innholdet, hvor jeg var svært bevisst på å unngå fortolkning under transkripsjonsprosessen. Jeg fikk dog ikke anledning til å pilotteste spørsmålene, hvilket jeg mener kunne vært med å styrke den indre validiteten for spesielt elevintervjuet. Dette siden jeg underveis i intervjuet måtte omformulere noen spørsmål for å få respons, og i retrospekt ser at enkelte spørsmål som følge av dette ble noe ledende.

Ytre validitet kan være utfordrende ved kvalitative intervjuer, ettersom intervjuene ofte er basert på et relativt lite antall deltakere, og det kan være vanskelig å generalisere funnene til andre situasjoner (Kvale & Brinkmann, 2015). Likevel kan en grundig beskrivelse av kontekst og deltakere bidra til å øke mulighetene for generalisering.

Intervjuenes ytre validitet er også noe usikker, især for elevintervjuet. Det var to jenter og to gutter som selv meldte seg til intervju etter en generell forespørsel fra læreren, og hvorvidt disse er representative for klassen i sin helhet er det vanskelig å stadfeste.

Troverdighet kan styrkes ved å dokumentere intervjuprosessen og analysen grundig, og ved å benytte seg av ulike kilder og metoder for å validere funnene. Troverdigheten ved min studie

er forsøkt ivaretatt gjennom en åpen og ærlig dokumentasjon av både intervjuopprosess og analyse, samt gjennom en metodetriangulering (Creswell, 2009; Larsen, 2007; Skogen, 2018) for det første forskningsspørsmålet hvor også data fra spørreskjemaet ble benyttet.

3.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet i forskningsstudier kalles gjerne også pålitelighet (Krumsvik, 2019), og er en viktig faktor for å vurdere kvaliteten på forskningsresultater. Det refererer til graden av konsistens og troverdighet i dataene som samles inn, og gir en indikasjon på stabiliteten og påliteligheten av målingene som gjøres (Kvale & Brinkmann, 2015). Dette innebærer både spørsmål omkring hvordan datamaterialet har blitt innsamlet, og hvorvidt det kan reproduseres av andre (Gleiss & Sæther, 2021), og for spørreskjemaer vil for eksempel formuleringene være avgjørende for reliabiliteten (Krogtoft & Sjøvoll, 2018).

Spørreskjemaene jeg benyttet var som nevnt i stor grad utprøvd gjennom andre studier, så til tross for at jeg ikke kan vite sikkert at elevene forsto hva de ble spurt om, vil jeg kunne anta at reliabiliteten er ivaretatt her.

Når man gjennomfører kvalitative forskningsintervjuer, må man være særlig oppmerksom på å unngå subjektivitet i alle trinn av forskningsprosessen, inkludert transkripsjon og analyse (Kvale & Brinkmann, 2015). Dette bidrar til å redusere antakelser og feilkilder, og sikre at studien er så nøyaktig og pålitelig som mulig. Reliabiliteten påvirkes også av hvorvidt man har presise intervjuopprosmål som intervjuobjektene forstår (Krumsvik, 2019), og av om man klarer å minimere undersøkelseeffekter som eksempelvis kan påvirke intervjuobjekter (Creswell, 2009; Gleiss & Sæther, 2021). Dette er nok særlig aktuelt i forbindelse med elevintervjuet, hvor det gjennom min rolle som fagperson og ansvarlig for tema og spørsmålsstilling kan oppstå en ubalanse i maktforholdet mellom meg som intervjuer og elevene (Kvale & Brinkmann, 2015). Kvaliteten på informasjonen som kommer ut av et intervju avhenger av relasjonen mellom intervjueren og de som blir intervjuet, og om respondentene kan føle seg trygge og fri til å snakke. For å besørge dette ble elevene gjort oppmerksomme på at intervjuet på ingen måte var en vurderingssituasjon av dem, og at det ville behandles med konfidensialitet slik at hvem som hadde sagt hva var utelukkende mellom oss. Det må dog nok en gang bemerkes at jeg, ved transkribering av intervjuene, oppdaget at enkelte av spørsmålsformuleringene utover i intervjuet ble noe ledende.

3.8.3 Forskningsetikk

Når man gjennomfører intervjuer i forskningssammenheng, reiser det seg etiske og moralske spørsmål. Dette gjelder ikke bare for selve gjennomføringen av intervjuene og innsamlingen av data, men også alle faser av planleggingsarbeidet (Kvale & Brinkmann, 2015).

Begrepet *forskningsetikk* omhandler et bredt spekter av verdier, normer og institusjonelle ordninger som bidrar i reguleringen av forskningsvirksomhet, og inkluderer blant annet en sannhetsforpliktelse og et ansvar overfor andre mennesker og samfunn i vid forstand (NENT, 2016). I dette ligger blant annet et ansvar for å drive redelig, sannferdig og etterrettelig forskning av god kvalitet, og en beskyttelse av forskningsdeltakerne som skal respektere samtykkekrav og sikre personvern.

For alt av data innsamlet i regi av LISSI-studien forelå det en godkjenning fra NSD med samtykke fra lærer, elever og deres foresatte (se vedlegg), og alle som deltok var opplyst om at de kunne trekke sine samtykker når som helst. De kvantitative dataene var også anonymisert for meg som forsker, da klassene og deres elever kun var betegnet ut fra ulike nummer. Jeg fikk opplyst det aktuelle nummeret for min caseklasse og kunne derfor analysere de anonyme dataene ut fra dette.

I retningslinjer for forskningsetikk (NENT, 2016) står det under «Beskyttelse av forskningsdeltakere» blant annet at: «*Forskeren skal gi dem som ønsker det konfidensialitet eller anonymitet*». Med hensyn til dette ble det i forbindelse med intervjuene aldri benyttet navn på de involverte, og det henvises derfor også i teksten til betegnelser som «læreren» og «G1» eller «J2». I tillegg til dette blir ikke caseskolen referert til ved navn eller lokalisasjon.

4 Resultater

I dette kapitlet vil funn fra analysene av spørreskjemaet og intervjuene bli presentert og kommentert fortløpende. Først kommer den kvantitative delen med utgangspunkt i spørreskjemaet, som skal være med på å besvare forskningsspørsmål 1. Deretter følger den kvalitative delen, hvor funn fra intervjuene med læreren og elevene presenteres, for å belyse forskningsspørsmål 1 ytterligere og besvare forskningsspørsmål 2 og 3.

4.1 Kvantitativ del

4.1.1 Caseklassens naturfaglige holdninger og interesse

Spørreskjemaet som elevene besvarte i regi av LISSI-studien besto av spørsmål og utsagn kategorisert i flere hovedtemaer, og ut fra dette lagde jeg noen ulike konstrukt. Det første konstruktet, heretter kjent som interessekonstruktet, besto av utsagn som omhandlet elevenes holdninger til og interesse for naturfag. Disse var hentet fra hovedtema 1 «Hvor enig er du i disse utsagnene om å lære naturfag» (se vedlegg), og jeg valgte i likhet med forskerne i LISSI-studien å benytte syv av disse utsagnene i mitt interessekonstrukt. Utsagnene skulle besvares ved hjelp av en skala bestående av fire mulige svaralternativer for å beskrive hvor enig elevene var i utsagnene: «svært enig», «litt enig», «litt uenig» og «svært uenig».

Dette konstruktet går konkret på tematikken som mitt første forskningsspørsmål har til hensikt å belyse, så jeg analyserte både svarene fra caseklassen min og for alle elevene fra de andre deltakende skolene, og sammenliknet så disse. I dette konstruktet valgte jeg i utgangspunktet å selektere ut og analysere de av elevene som sa seg «svært enige» i utsagnene, da skillet mellom holdningene til elever som sa seg «svært enige» i et utsagn og elever som oppga at de var «litt enige» i et utsagn potensielt kunne være stort. Resultatene er samlet i tabell 1.

Tabell 1: Sammenlikning av andelen elever i caseklassen (n=56) og alle andre elever (n=1194) som sier seg «svært enige» i utsagnene fra interessekonstruktet.

Utsagn	Caseklasse	Andre klasser
Jeg lærer mye interessant i naturfag	54 %	44 %
Jeg liker naturfag	39 %	29 %
Naturfag er et av de fagene jeg liker best	38 %	19 %
Jeg liker å lære naturfag	31 %	30 %
Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen	23 %	18 %

Som det kommer fram av tabellen svarer elevene i caseklassen generelt noe mer positivt enn de andre elevene, både når det kommer til utsagnet «Jeg lærer mye interessant i naturfag» og «Jeg liker naturfag». Særlig stor er forskjellen når det kommer til utsagnet «Naturfag er et av de fagene jeg liker best». Her er andelen elever som sier seg svært enig dobbelt så høy blant elevene i caseklassen, sammenliknet med elevene i andre klasser (hhv. 38 % mot 19 %).

Utsagnet «Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen» er det som lavest andel elever sier seg svært enig i, både i caseklassen og i de resterende klassene.

To av utsagnene i konstruktet hadde negative konnotasjoner, og jeg anså det derfor som mest relevant å se på andelen som sa seg «svært uenige» i disse og samle de i en egen tabell 2:

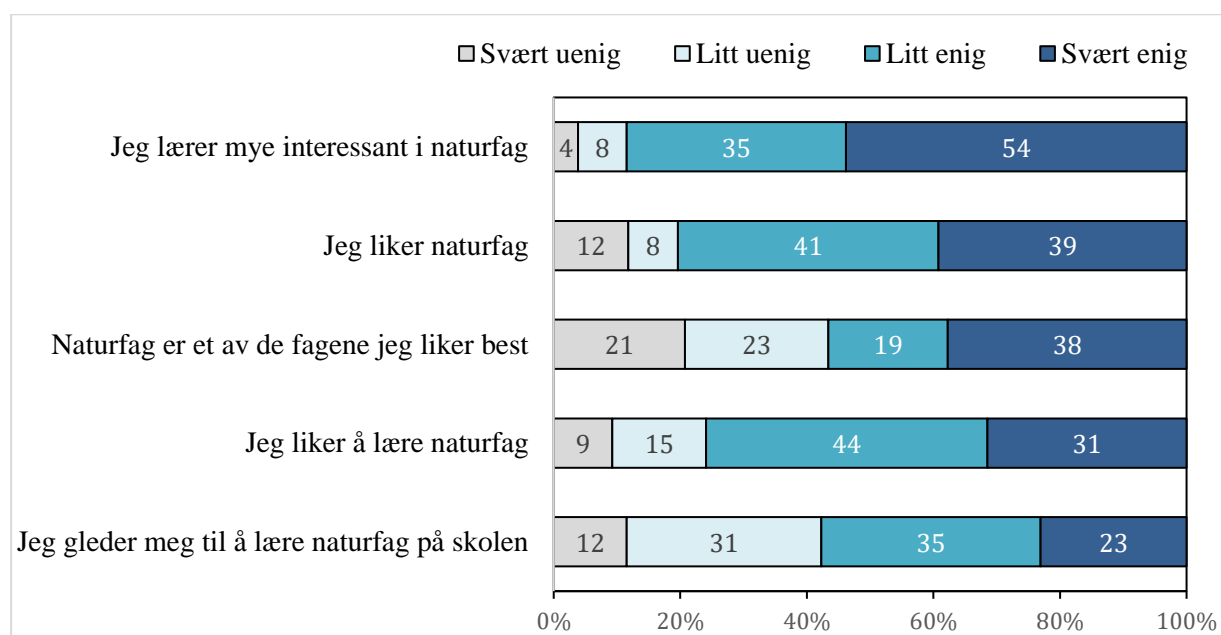
Tabell 2: Sammenlikning av andelen elever i caseklassen (n=56) og alle andre elever (n=1194) som sier seg «svært uenige» i de negative ladde utsagnene fra interessekonstruktet.

Utsagn	Caseklasse	Alle andre
Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag	56 %	39 %
Naturfag er kjedelig	32 %	20 %

Også for disse utsagnene er det tydelig at elevene i caseklassen skiller seg fra gjennomsnittet blant de andre elevene. Mens 56 % av elevene i caseklassen sa seg svært uenige i utsagnet «Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag», var det blant de andre elevene 39 % som rapporterte det samme. Det var også flere i caseklassen som var svært uenige i at naturfag er kjedelig, hvor 32 % oppga dette.

Det kan være interessant å se den høye andelen elever i caseklassen som var svært uenige i utsagnet «Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag» i lys av at kun 23 % av de samme elevene oppga at de var svært enige med utsagnet «Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen». Det er mulig å argumentere for at diskrepansen mellom besvarelsen på disse utsagnene peker i retning av at elever i caseklassen i stor grad ser nytteverdien av å lære naturfag, og jeg vil komme tilbake til dette i diskusjonsdelen.

Jeg ønsket å dykke enda dypere i resultatene fra caseklassen, og analyserte derfor hvordan svarene deres fordelte seg på de ulike svaralternativene for alle utsagnene i konstruktet. Resultatet av dette illustreres i figur 6 og figur 7.



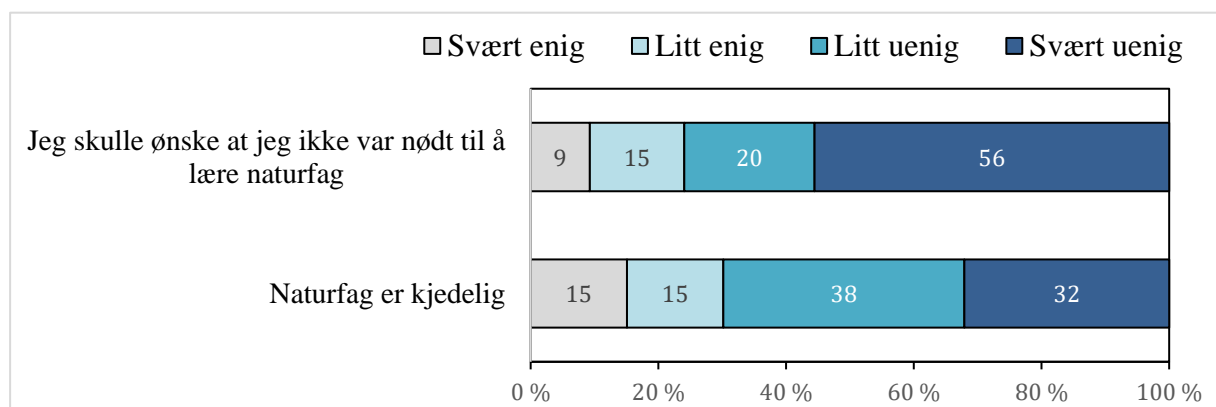
Figur 6: «Hvor enig eller uenig er du i utsagnene?» Elevene i caseklassen sine svar på de ulike utsagnene i interessekonstruktet (n=56).

Som vi kan se av figur 6 er hele 89 % av elevene i caseklassen enige i at de lærer mye interessant i naturfag, og 80 % svarer i en eller annen grad at de liker faget. Andelen som sa

seg svært enige i at de liker å lære naturfag var bare 31 %, men totalt sett oppgir 75 % av elevene at de i noen grad er enige i dette. Over halvparten av elevene i caseklassen svarer også at de er litt enig eller svært enig i at de gleder seg til å lære naturfag, og at naturfag er blant fagene de liker best.

Sistnevnte utsagn er det av utsagnene i konstruktet som flest elever sier seg litt eller svært uenige i, totalt gjør 44 % av elevene dette. Ser man på besvarelsen av dette utsagnet isolert, kunne dette kanskje oppfattes som at elevene til en viss grad ikke er så positivt innstilt til naturfag. Men tar man hensyn til hvordan elevene i de andre klassene besvarte dette utsagnet (tabell 1), er det tross alt en langt høyere andel av elever i caseklassen som er svært enige i at naturfag er blant fagene de liker best.

Det kan også være interessant å reflektere over dette resultatet med henblikk på den høye andelen av elever i caseklassen som oppgir at de både liker naturfag generelt og å lære naturfag. Ut fra dette kan man argumentere for at diskrepansen man finner mellom andelen som er positive til naturfag og andelen som svarer at det er blant favorittfagene, snarere kan tolkes som at elevene i caseklassen generelt sett er positivt innstilte og interesserte i mange andre fag også.

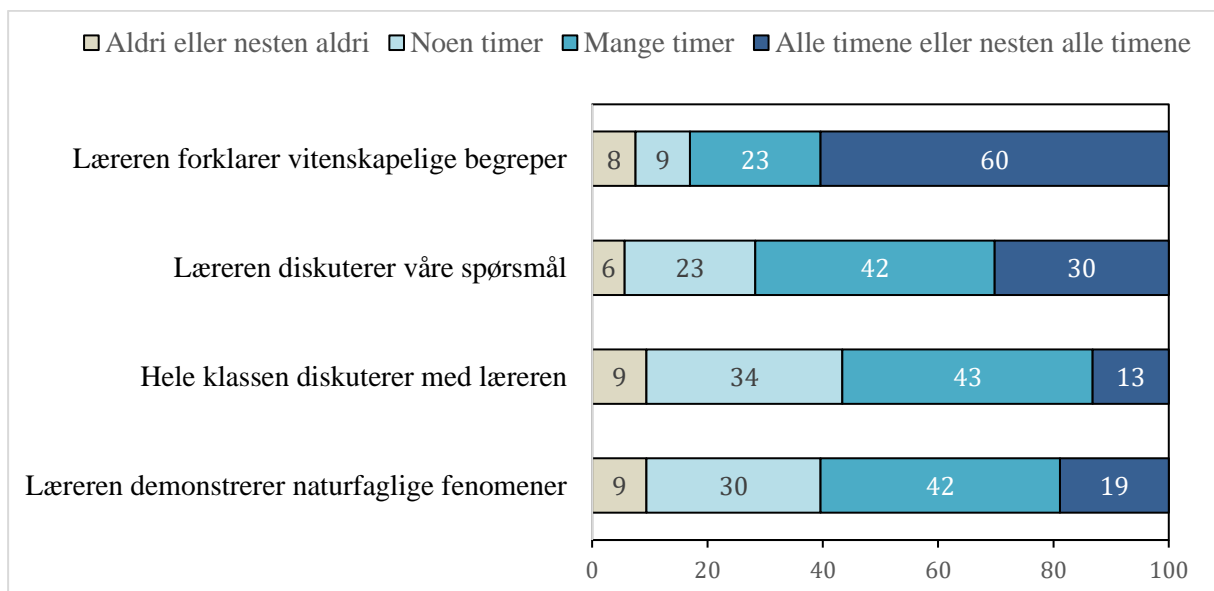


Figur 7: «Hvor enig eller uenig er du i utsagnene?» Elevene i caseklassen sine svar på de negativt ladde utsagnene i interessekonstruktet (n=56).

Nærmere analyser av caseklassens respons på utsagnene med negative fortegn viser at den totale andelen som i noen grad sa seg uenige i disse var jevnere fordelt enn andelen som oppga at de var svært uenige. Som figur 7 viser var i alt 76 % av elevene litt eller svært uenige i utsagnet «jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag», mens 70 % av elevene svarte at de var litt eller svært uenige i at naturfag er kjedelig.

4.1.2 Innhold i naturfagtimene

Et annet av hovedtemaene fra spørreskjemaet i LISSI-studien som jeg anså som relevant for min oppgave var hovedtema 3 «Hvor ofte skjer dette i timene» (se vedlegg), som undersøkte hvor ofte ulike aktiviteter forekommer under helklasseundervisning. Dette tilsvarer konstruktet «Helklasseundervisning» fra PISA 2015 som ble presentert i teorikapittelet (se figur 2, side 7). Jeg benyttet i likhet med PISA 2015 alle fire utsagn i mitt konstrukt, og disse skulle besvares ved hjelp av en firedelt skala, med alternativene «aldri eller nesten aldri», «noen timer», «mange timer» og «alle timene eller nesten alle timene». Dermed får jeg et konkret sammenlikningsgrunnlag for elevenes oppfatning av helklasseundervisningen i min caseklasse, sett opp mot respondentene i PISA-undersøkelsen.



Figur 8: «Hvor ofte skjer dette i naturfagtimene?» Elevene i caseklassens (n=56) sine svar på de ulike utsagnene i konstruktet Helklasseundervisning i naturfag, oppgitt i prosentvise andeler.

Her kan man legge merke til at hele 83 % av elevene i caseklassen rapporterer at læreren forklarer vitenskapelige begreper i mange, eller alle timene. Andelen elever som svarer at læreren diskuterer deres spørsmål i mange eller alle timene er også høy, totalt 72 % oppgir dette. Dette skiller seg fra resultatene fra PISA 2015 (figur 2, side 7), noe jeg vil komme tilbake til i diskusjonsdelen.

Jeg utførte tilsvarende analyse for elevene i alle de andre klassene som hadde svart på spørreskjemaet i forbindelse med LISSI-studien også, for å kunne sammenlikne caseklassen med disse. Resultatene viser at fokuset på begrepsforklaring fra læreren er en generell trend

som går igjen hos de andre klassene i studien også, da 72 % av disse elevene oppgir at læreren forklarer vitenskapelige begreper i mange eller alle timene. Det var en merkbart lavere andel av elevene i de andre klassene som rapporterte at læreren diskuterte deres spørsmål i mange eller alle timene (53 %), mens resultatet for de to siste utsagnene i stor grad tilsvarte det som ble funnet hos caseklassen.

Jeg gjorde også analyser av et selvlaget konstrukt som måler bruk av utforskning i timene, tillaget av et utvalg utsagn fra hovedtema 2 i spørreskjemaet fra LISSI (se vedlegg) som samsvarer med konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» benyttet i PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016). Basert på dette fant jeg at elevene i caseklassen i stor grad rapporterer at de bedriver ulike elementer fra utforskende arbeidsmåter (se tabell 3).

Tabell 3: "Hvor ofte skjer dette i naturfagtimene på skolen?" Andel elever i caseklassen (n=56) som oppgir at de ulike utsagnene i konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» skjer i alle timene eller de fleste timene.

Utsagn	Caseklasse
Elevene må diskutere vitenskapelige spørsmål	76 %
Læreren forklarer tydelig hvordan naturfag er viktig i livet vårt	72 %
Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer	72 %
Elevene gjør forsøk i naturfagrommet	14 %
Elevene får lov til å planlegge sine egne eksperimenter	8 %

Som vist i tabellen oppgir 76 % av elevene at de må diskutere vitenskapelige spørsmål i de fleste eller alle timene, mens 72 % svarer at læreren i de fleste eller alle timene tydelig forklarer hvordan naturfag er viktig i livet deres. En tilsvarende andel svarer at de får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer i de fleste eller alle timene, mens drøyt halvparten av elevene (54 %) oppgir at de i tilsvarende andel timer blir bedt om å trekke konklusjoner fra forsøk de har utført. Samtidig er det få som oppgir at de i de fleste eller alle timene får planlegge egne eksperimenter eller at de gjør forsøk i naturfagrommet.

Tilsvarende analyser gjort for alle de andre elevene som svarte på spørreskjemaet i regi av LISSI-prøven, viste at elevene i caseklassen oppgir at de oftere må diskutere vitenskapelige spørsmål med læreren (62 % i de andre klassene), og at læreren oftere forklarer tydelig hvordan naturfag er viktig for livene deres (58 % i de andre klassene). For utsagnet «Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer» er det derimot en noe høyere andel i de andre klassene som oppgir at dette skjer i alle eller de fleste timene (79 %). For de to siste utsagnene («Elevene gjør forsøk i naturfagrommet» og «Elevene får lov til å planlegge sine egne eksperimenter») er andelen i de andre klassene som oppgir at dette skjer i alle eller de fleste timene relativt mye høyere, henholdsvis 26 % og 21 %.

4.2 Kvalitativ del

Her skal jeg presentere noen av funnene fra intervjuene med læreren og elevene, og disse er strukturert etter kategoriene som ble funnet i den tematiske analysen. Jeg vil først presentere funnene fra lærerintervjuet, og så funnene fra elevintervjuet. I arbeidet med masteroppgaven min har jeg etter hvert tatt en beslutning om konsekvent å bruke begrepet *utforskende arbeidsmåter* for det som på engelsk tidligere i oppgaven ble betegnet som Inquiry Based Science Education (IBSE). I utformingen av intervjuguidene og gjennomføringen av intervjuene, som foregikk tidlig i prosessen, varierte jeg dog også med *utforskende undervisning*. For å være tro mot transkripsjonene og unngå å tukle med spørsmål og sitater, har jeg derfor valgt å beholde disse som de opprinnelig forelå. Følgelig vil begrepsbruken kunne variere noe gjennom resultatene fra intervjuene og den påfølgende diskusjonen.

4.2.1 Lærerens perspektiv

4.2.1.1 Forståelse av utforskende arbeidsmåter

På spørsmål om hva hen legger i begrepene *utforskende undervisning*, «*Nature of Science*» og «*Scientific Inquiry*» trekker læreren umiddelbart paralleller mellom utforskende undervisning og elevaktiv undervisning, og gir uttrykk for å være svært opptatt av at elevene må være aktive deltakere i naturfagarbeidet. Dette kommer blant annet frem gjennom utsagn som:

«*Jeg er opptatt av det jeg kaller elevaktiv undervisning, det må være elevaktiviteter i timene.*»

Læreren forteller videre at hen har hørt om de to andre begrepene, men at hen ikke har reflektert over de i særlig grad, og at de ikke arbeider eksplisitt med disse i undervisningen. Læreren gir uttrykk for at elevene selv skal få jobbe med utforskning etter naturvitenskapelig metode når man bedriver utforskende aktiviteter, og poengterer at det må tas i bruk øvelser og oppgaver med tilstrekkelig metodefrihet til at elevene kan velge å utføre disse på forskjellige måter. Læreren sier blant annet at:

«Utforskende undervisning må være når de får en oppgave de ikke får helt veiledning på – slik at det går an å gå ulike veier.»

Gjennom dette utsagnet kan det i utgangspunktet fremstå som at læreren viser tegn til å inneha en holdning som "bagatelliserer" lærerens ansvar som veileder under utforskende arbeid. Men ut fra konteksten dette ble sagt i og hva som kom til uttrykk i intervjuet ellers, kan det argumenteres for at læreren med "veiledning" egentlig kan ha ment "føringer". For videre forteller læreren at hen gjennom egne studier både har jobbet med og skrevet om åpne oppgaver innen naturfag, og derfor knytter dette til utforskende arbeidsmåter.

Når bedt om å beskrive utforskende arbeidsmåter, fremhever læreren betydningen av at elevene under slikt arbeid må samtale med hverandre, noe som gjennom intervjuet gjentatte ganger trekkes fram som et tydelig fokusområde i lærerens naturfagundervisning generelt. Læreren er svært opptatt av at ingen elever skal ha vært stille i løpet av en hel naturfagtime, og begrunner vektleggingen av muntlig deltakelse blant annet ved å si:

«...hvis jeg kan få de til å prate – så forbereder jeg de indirekte på å jobbe utforskende ved en senere anledning. For alt henger sammen.»

4.2.1.2 Erfaringer med utforskende arbeidsmåter i naturfag

Blant erfaringene læreren oppgir å ha gjort seg gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter er at det kan være tidkrevende og utfordrende i store klasser, at det fordrer at man som lærer behersker fagstoffet godt, og at man er trygg nok på seg selv og klassen til å tåle at man «gir fra seg kontrollen» litt. Dette begrunner læreren blant annet med at det i forbindelse med utforskende arbeid kan dukke opp ekstra mange misoppfatninger som må korrigeres underveis, og at man gjerne får mange spørsmål som går litt på siden av det man i

utgangspunktet er forberedt på. Begge disse aspektene fordrer at man må sette av god tid til felles oppsummering og refleksjon i etterkant, hvilket det ikke alltid er rom for i timeplanen.

Læreren argumenterer også for at det er en fordel om lærer og klasse kjenner hverandre og hverandres kompetanse, og at man må øve seg på det å gi fra seg kontrollen og å unngå detaljstyring. Hen presiserer at det kreves både trening og erfaring for å beherske rollen som en tilbaketrukket og konstruktiv veileder med tilstrekkelig overblikk, noe læreren mener man utvikler over tid. Læreren sier blant annet:

«Vi lærere har jo en intuitiv «vei» vi vil elevene skal gå – og vi har ofte et mål vi ønsker de skal oppnå. Så vi er kanskje ikke flinke nok til å se på prosessen underveis som det mest vesentlige, og det blir nok blant annet oppstart av timer ofte preget av.»

Læreren er også opptatt av at elevene må øves opp til å beherske utforskende arbeidsmåter, og at dette er noe mange finner utfordrende i starten da de ofte vektlegger produktet og ønsker å finne «riktige» svar. Læreren opplyser at hen selv bruker tid på å øve inn dette i sine klasser, for å gjøre elevene tryggere og mer selvstendige i sine roller som forskere ved utforskende arbeidsmåter. Læreren sier blant annet:

«Elevene er ofte veldig redde for å gjøre noe feil, de er stadig ute etter bekreftelse på hva jeg vil at de skal gjøre, hvilket hemmer deres evne til fri utforskning.»

Læreren gir uttrykk for at utforskende arbeidsmåter er noe man med hell kan inkludere som en variasjon i timer der andre arbeidsmåter benyttes, og at man ikke nødvendigvis behøver å sette av hele timen til dette. Læreren har erfart at terskelen for å jobbe utforskende senkes ved at hen innlemmer hyppige, gjerne korte, utforskende elementer i timene, og at dette er nyttig for å trene opp elevene i å drive forskning, og samtidig bidrar til varierte økter.

Videre fremhever læreren blant annet hvordan bruk av stasjonsundervisning med grubletegninger og åpne oppgaver på en enkel måte får elevene til å tenke, diskutere og begrunne påstandene sine. Læreren forklarer hvordan hen, gjennom systematisk bruk av slike enkle utforskende elementer over tid, erfarer at elevene angriper lærerens spørsmål på en ny måte, da de har blitt vant til at det ikke nødvendigvis er en «fasit» hen er ute etter.

Læreren forteller også hvordan hen både har opplevd følelsen av suksess og av fiasko gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter i sin undervisning, og at det tidvis kan være

krevende at man som lærer må være forberedt på at ikke alt går som man hadde tenkt når man driver med utforskning.

En positiv erfaring læreren forteller om fra bruk av åpne forsøk, var da hen innen temaet elektrisitet bare fant fram diverse utstyr, før elevene uten videre føringer fikk beskjed om å få lyspærene til å lyse. Elevene hadde i forkant hatt en liten leseøvelse på arbeidsplanen, og læreren forteller at elevene selv drev feilsøking og diskuterte internt gjennom prosessen, og at alle til slutt lyktes med målsettingen.

Læreren forteller i tillegg at hen har drevet med et større langtidsprosjekt for elevene, der elevene i 10. klasse skal anvende sin kompetanse til å lage en forskningsplakat rundt noe som foregår i Arktis. Her velger elevene selv hva de vil forske på og hvilke kilder de vil benytte til informasjon, og reiser blant annet til universitetet, kontakter fagpersoner, gjennomfører intervjuer og liknende. Avslutningsvis presenterer elevene plakaten for en sensor.

Læreren reflekterer så kort over behovet for en viss faglig basis i bunnen når man skal arbeide utforskende i naturfag, blant annet grunnet mye fagspesifikk terminologi og begreper, men poengterer at man ikke nødvendigvis behøver å ha gått gjennom begrepene i forkant. Læreren nevner at man for eksempel kan notere noen begreper på tavla og be elevene selv velge et som de undersøker og redegjør for, mens andre fyller inn de resterende.

4.2.1.3 Begrunnelser for utforskende arbeidsmåter

Når det kommer til begrunnelser for utforskende arbeidsmåter, kommer det tydelig fram at læreren ønsker å benytte slike for at elevene skal bli nysgjerrige, kritiske og selvstendige. Gjennom å trene de opp til å forske og tenke utenfor de vante mønstrene, håper læreren at elevene skal lære seg å løse nye og ukjente oppgaver de møter i framtida. Læreren sier blant annet:

«Jeg vil bidra til å forme kritiske, reflekterte ungdommer som kan være med på å forme framtida, elever som selv tenker tanker og ikke bare reproducerer noe de har lest et sted.»

Læreren fremhever videre at opplevelsen av frihet til metodevalg og mer ansvar underveis i utforskende prosesser, kan være med på å bidra til at elevene føler økt skaperglede og økt eierskap til egen læring. Slik mener læreren man i større grad kan oppnå at elevene gjør noe ut ifra ønsket om å lære, snarere enn for å få gode karakterer, og at dette kan bidra til at læringen

«sitter på en annen måte». I denne sammenheng trekker læreren fram langtidsprosjektet for elevene fra 10. klasse, og vektlegger at de gjennom dette trener på og lærer mange aspekter av utforskende arbeid som de kan ta med seg videre i utdanningsløpet sitt.

Læreren forfekter også synet på at utforskende arbeidsmåter er vesentlige ved at de forbedrer elevenes evner til samarbeid og kommunikasjon, samt at de utfordrer elevene på nye og annerledes måter og bidrar til variasjon. Videre utdyper læreren hvordan utforskende oppgaver, i kraft av å stille andre krav og vektlegge kreativitet, bidrar til å endre klassedynamikken når elevene samarbeider. I forbindelse med dette trekker læreren fram klassens deltakelse i et skaperskoleprosjekt, hvilket innebar to hele dager med kreative skaperoppgaver uten oppskrift. Læreren sier:

«Det endrer dynamikken i klassen og visker ut skillene mellom de klassisk «teoretisk flinke» og de som er mer kreative og praktiske av seg».

Dette opplevde læreren som et meget positivt og morsomt prosjekt, og poengterer at også elever som strever med blant annet lesing og skriving ved sånne arbeidsmåter kan få mulighet til å utvise kompetanse på andre vis enn normalt. Læreren beskriver videre hvordan flere av elevene som normalt sett ikke var karakteriserte som spesielt «skoleflinke» under disse dagene virkelig kom til sin rett, og at flere av de vokste veldig på dette.

Læreren gjentar også hvordan bruk av utforskende elementer i undervisningsøkter der andre arbeidsmåter også bedrives er nyttig, både for å variere undervisningen og for å øke fokuset på prosessmål i læringssituasjoner der man også har et teoretisk aspekt og et produktmål.

4.2.1.4 Tilrettelegging for utforskende arbeidsmåter

Som nevnt liker læreren blant annet å benytte seg av stasjonsundervisning når klassen skal jobbe utforskende, og hen vektlegger at alt av praktisk og utforskende arbeid foregår gruppevis for å sørge for samtaler mellom elevene.

Læreren bruker i stor grad grubletegninger som utgangspunkt for å få i gang slike samtaler, og tar en overordnet veiledende rolle mens elevene selv diskuterer seg imellom. Her vektlegges også bruken av åpne oppgaver uten fasitsvar, slik at elevene må argumentere for sine synspunkter og påstander.

Læreren forteller at hen gjerne tilpasser graden av åpenhet i utforskende oppgaver med utgangspunkt i ulike temaer og elevmasser, og at det hender at ulike elever tildeles ulike funksjoner i gruppene, når det anses som nødvendig. Dette for å sikre samarbeid til tross for tydelig roller, i den hensikt å sørge for at flest mulig elever får vise seg fram og motvirke at enkeltelever overskygger de andre.

Et annet eksempel læreren viser til er at hen ved forsøk som påvisning av stivelse og titrering av syrer og baser gjerne bare kan legge fram utstyret og la elevene (under oppsyn) selv ta føringen og undersøke fritt. Ved slike tilfeller forteller læreren at hen gjerne framprovoserer spørsmål underveis, som hen så kan hente frem ved senere oppsummering og refleksjon.

Læreren nevner også deltakelse i prosjekter som det nevnte skaperskoleprosjektet og langtidsprosjektet for 10. klassinger, og sier at hen med henblikk på sistnevnte stort sett bare gir elevene tid og rom til å utforske.

4.2.2 Elevenes perspektiv

4.2.2.1 Naturfaglige holdninger og interesse

Elevene beskriver blant annet naturfag som spennende og nyttig og som «et eget språk man må få forståelse for», og begrunner blant annet dette med at naturfaget gir de en bedre forståelse av årsaksforhold og sammenhenger, både på makro- og mikronivå. En av jentene («J2») sier blant annet:

«I stedet for bare å se ting, kan man forstå hvordan de henger sammen og hva ting er bygget opp av.»

Noen av elevene beskriver i denne sammenhengen tema som elektrisitet og teknologi som spennende og interessante, og argumenterer for at det kan gi en viss forståelse for de komplekse teknologiske maskinene som de holder på med i hverdagen.

Elevene gir også tydelig uttrykk for at tema som omhandler bærekraft og fornybare ressurser oppfattes som viktige og relevante for dem, og beskriver en lærer som er entusiastisk og «veldig engasjert i klima generelt», og som derfor ofte knytter undervisningen opp mot dette. De forteller at de mener det er viktig at de som unge har kunnskap om blant annet mulige konsekvenser for naturen i forbindelse med debattene om olje- og gassutvinning, slik at de

kan gjøre seg egne meninger og ta standpunkt i debatter på bakgrunn av hva de selv vet, og ikke bare hva de har blitt fortalt. En av guttene («G1») sier:

«Det er viktig, mest for min egen del, for å vite hva man sier ja eller nei til, og kunne ta begrunna valg.»

Andre tema som bringes på banen av elevene er blant annet de som omhandler egen kropp og helse, hvor de beskriver at det er spennende og nyttig å ha om «hormoner og ting som vi kjenner oss igjen i», samt at det er viktig å lære om hvordan de selv kan legge til rette for å ivareta og bedre egen helse.

Elevene ble også forespurt om det var noen temaer de syntes var mindre interessante og som de kunne tenke seg å bytte ut eller fjerne. Her kunne elevene fortelle om noen emner som ikke alle syntes det var like spennende å lære om, men de var uenige i at disse derfor kunne byttes ut eller fjernes. Derimot argumenterte de for at disse likevel var vesentlige for å se det større bildet og en av jentene («J1») sa blant annet om temaet økologi:

«...selv om jeg ikke synes det er så morsomt, så er det jo åpenbart viktig, for naturfag handler jo veldig mye om det å se sammenhenger.»

4.2.2.2 Erfaringer fra naturfagtimene og med utforskende arbeidsmåter

Elevene omtaler naturfagtimene som spennende og engasjerende, og tilskriver dette blant annet til at deres lærer har et stort engasjement for naturfag og tydelig viser at hen liker å undervise i klassen. De beskriver timer som blant annet består av at de gjør mye av det de refererer til som «praktisk arbeid», som de i stor grad diskuterer med sine medelever.

Elevene forteller også at de ofte bes om å samsnakke med medelever om ulike temaer eller emner, gjerne etter først å ha fått tenkt litt for seg selv. De gir alle uttrykk for at dette, som de refererer til som «tenke, summe, plenum», er noe som bidrar til å senke terskelen for aktiv deltakelse i timene, både når det gjelder å snakke med andre, og å skulle rekke opp hånda i timene. De forteller også hvordan de gjennom slike diskusjoner både kan lære av andre og lære bort ting de selv kan, noe de setter pris på. En av guttene («G2») sier blant annet:

«Det er spennende og morsomt å få lov til å bidra til å lære bort ting, for eksempel ved å diskutere med noen som ikke har så stor forståelse for temaet.»

Ved snakk om begrepene utforskende arbeidsmåter eller utforskende undervisning kommer det fram at elevene i utgangspunktet ikke er kjente med disse, og de oppgir først at dette ikke er noe de jobber aktivt med. Når jeg så forklarer kort hva som kan ligge i begrepene og kommer med eksempler, kjenner de derimot igjen flere elementer fra egne timer. Elevene forteller blant annet at de gjerne må bryne seg på åpne oppgaver og iblant forsøk, og gir uttrykk for at dette er noe de kan sette pris på. Flertallet av elevene presiserer dog at dette er under forutsetning av at de har et visst faglig grunnlag på plass i forkant, og en av guttene («G1») sier:

«Det er viktig at vi har gjennomgått litt teori i forkant, så vi har et utgangspunkt å jobbe ut ifra, da fungerer det fint.»

Dette blir blant annet bekreftet av en av jentene. Hun forteller hvordan det å ha få tydelige føringer og instruksjoner på hvordan noe skal løses gjør at hun på en god måte finner ut hva hun faktisk kan om et emne, siden denne friheten gjør at hun selv «virkelig må tenke tilbake til hva hun husker og kan», snarere enn at læreren forteller hva hun skal gjøre.

Den andre av guttene («G2») er den eneste som uoppfordret gir spesifikt uttrykk for positive opplevelser knyttet til utforskning uten først å ha gjennomgått stoffet, og som argumenterer for at det er fint å kunne lære gjennom egen prøving og feiling. Han forteller at dette især gjelder om de får en felles gjennomgang av læreren i etterkant, noe flere av de andre så istemmer.

Elevene ble også spurt om hvilke arbeidsmetoder de selv opplever at de lærer mest av. Det ble i denne sammenhengen presisert at det ikke var snakk om hvilke metoder de syntes var morsomst eller mest spennende, men snarere hva de selv syntes fungerte best. Her var det en generell enighet om at de selv følte at de lærte mest når de etter en grunnleggende gjennomgang av et tema så kunne fordype seg videre innen dette. Men her vektla guttene og jentene ulike aspekter av denne prosessen i ulik grad. Guttene var særlig opptatte av betydningen av selv å kunne være med og velge hva de skulle fordype seg videre i, mens jentene i større grad ga uttrykk for et ønske om at den grunnleggende gjennomgangen i forkant skulle være lærerstyrt.

4.2.2.3 Ønsker / preferanser for naturfagundervisningen

På spørsmål om hvordan de liker å jobbe i naturfag, trekker flere av elevene fram metoden «tenke, summe, plenum» som første innskyttelse, mens noen raskt nevner praktiske forsøk som en foretrukket metode. I forbindelse med begge disse gir elevene uttrykk for at de verdsetter det å diskutere med sine medelever, noe de som nevnt oppgir at de gjør mye av i egne timer. Flere av elevene trekker blant annet fram det å kunne lære bort noe de selv kan til sine medelever som noe de finner givende, og som bidrar til at de selv også får en bedre forståelse av emnet.

Elevene gir også uttrykk for at de liker at timene inneholder andre aktiviteter og arbeidsmetoder, og trekker fram både åpne oppgaver og stasjonsundervisning, så vel som mer tradisjonell forelesning fra læreren og lesing på egenhånd. Dette ønsket om varierte arbeidsmåter kommer blant annet fram gjennom at flere av elevene i løpet av intervjuet veksler mellom å oppgi at de helst jobber i grupper og at de helst jobber alene. Elevene forteller også at de ønsker variasjon når det kommer til grad av åpenhet og frihet i det de arbeider med, og en av jentene («J2») sier:

«Av og til vil jeg helst vite akkurat hvordan jeg skal gjøre noe, mens andre ganger er det fint å få en utforskende oppgave. Det varierer.»

Elevene ble til slutt bedt om å beskrive en «perfekt» naturfagtime, der de selv fikk velge akkurat hvordan de skulle jobbe. Svarene varierte noe med tanke på metodevalg og involvering av lærer og medelever, men alle hadde til felles at de involverte et element av fordypning. Jeg har valgt å ta med et sitat fra hver av elevene i denne sammenheng, for slik å illustrere deres individuelle ønsker:

J1: *«Min foretrukne metode hadde vært å kunne lese meg litt opp på et tema som læreren så holder en liten forelesning om, før jeg til slutt kan fordype meg i det.»*

G1: *«Jeg ser for meg å jobbe med en fordypningsoppgave der jeg først kan lese meg opp på egenhånd, og så diskutere den med andre.»*

J2: «Jeg ville da valgt at læreren holdt en liten forelesning om et tema, før jeg fikk noen oppgaver om det som jeg skulle gjøre – enten alene eller i diskusjon med andre. Og så selv kunne fordype meg videre i det.»

G2: «Jeg ser for meg en fordypningsoppgave der jeg kanskje fikk utført noen eksperimenter, som jeg så kunne diskutere med andre elever underveis hvis jeg for eksempel satt meg fast.»

5 Diskusjon

Jeg har valgt å strukturere diskusjonsdelen etter forskningsspørsmålene, og vil i denne delen trekke frem sentrale funn fra resultatdelen som jeg så vil diskutere i lys av relevant teori og tidligere forskning.

5.1 Forskningsspørsmål 1

Det første forskningsspørsmålet tar opp hva som kjennetegner caseklassens naturfagundervisning og elevenes holdninger til og interesser for naturfag. Tilknyttet dette gjorde jeg gjennom analyse av spørreskjemaet og intervju følgende hovedfunn:

Generelt stor interesse og positive holdninger sammenliknet med andre klasser

Resultatene fra analysen av interessekonstruktet (tabell 1 og tabell 2), viser at caseklassen generelt sett skårer høyere enn gjennomsnittet for de andre klassene som deltok i LISSI-studien. En høyere andel elever i caseklassen sier seg henholdsvis «svært enige» til alle utsagnene med positive konnotasjoner, og «svært uenige» til utsagnene med negative konnotasjoner. Nærmere analyser av caseklassen (figur 6) bekrefter det generelle inntrykket, og viser blant annet at de aller fleste elevene i en eller annen grad sier seg enige i at de liker naturfag og at de lærer mye interessant i naturfag. Gjennom elevintervjuet støttes funnene fra spørreskjemaet ytterligere, da elevene gir tydelig uttrykk for at naturfaget er spennende og nyttig for å forstå verden rundt seg. De beskriver en entusiastisk lærer med sterkt klimaengasjement og som ofte knytter undervisningen opp mot dette, før de poengterer viktigheten av å utvikle kunnskap om blant annet klimaspørsmål for å kunne danne seg egne og velbegrunnede meninger i disse. Gjennom disse utsagnene kan man identifisere to av de viktigste faktorene som påvirker elevenes naturfaglige holdninger, nemlig en positiv opplevelse av læreren og opplevelse av relevans og autenticitet i fagstoffet som skal læres (Raved & Assaraf, 2011, referert i Nergård, 2018, s. 68). Elevene beskriver også en undervisning preget av læring gjennom diskusjoner i fellesskap som kan bidra til å stimulere deres situasjonsbetingede interesse (Abrahams, 2009; Bergin, 1999; Krapp et al., 1992).

Det kan også være interessant å forsøke å se resultatene fra interessekonstruktet i sammenheng med svarene fra ROSES 2020 (figur 1, side 6) på utsagn som «Naturfag er interessant» og «Jeg liker naturfag på skolen bedre enn de fleste andre fag», da det kan tyde på at elevene i caseklassen gir uttrykk for å være mer positive enn elevene i ROSES. Men her

er det dog vesentlig å være bevisst på at man på ingen måte kan gjøre noen definitive sammenlikninger på tvers av undersøkelsene, da både spørsmålsstillingen og svaralternativene til dels avvek noe mellom undersøkelsene (i ROSES 2020 var det «enig/delvis enig» mens det i LISSI var «svært enig/litt enig»).

Oppfatter nytteverdien av naturfag som stor

Et annet hovedfunn er at elevene i caseklassen oppfatter nytteverdien som særlig stor. Dette vises gjennom besvarelsen av utsagnene i interessekonstruktet (figur 7), hvor en høy andel blant annet var svært uenige i utsagnet «Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag». Da dette sto i kontrast til den langt lavere andelen som var svært enige i utsagnet «Jeg gleder meg til å lære naturfag», dro jeg i resultatdelen den slutningen at diskrepansen her blant annet kunne være et uttrykk for en sterk oppfatning av nytteverdi tilknyttet det å lære naturfag. Inntrykket av elevenes sterke oppfatning av nytteverdi blir ytterligere styrket gjennom elevgruppeintervjuet, der elevene blant annet argumenterer for hvorfor det er viktig å lære selv de temaene de i utgangspunktet ikke synes er like interessante, og kommer med utsagn som «...selv om jeg ikke synes det er så morsomt så er det jo åpenbart viktig, for naturfag handler jo veldig mye om å se sammenhenger».

Dette kan det også være interessant å se i lys av responsen på utsagnet «Læreren forklarer tydelig hvordan naturfag er viktig i livet vårt» i konstruktet «Helklasseundervisning i naturfag» (figur 8), hvor caseklassen utmerker seg både sammenliknet med de andre klassene i LISSI-studien, og især sammenliknet med resultatene fra PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016) (figur 2, side 7). I intervjuet poengterer elevene også nytten av å lære om tema som omhandler kropp og helse, og trekker fram hvordan kunnskap om dette kan hjelpe dem og ta kloke valg som ivaretar deres egen helse. Dette er et klart uttrykk for at elevene ser naturfag som nyttig i hverdagen, hvilket kan beskrives som et syn på fagets instrumentelle verdi (Raved & Assaraf, 2011, referert i Nergård, 2018, s. 71).

Ofte gruppevis arbeid og krav om mye muntlig faglig aktivitet elevene mellom

Et av hovedfunnene som ble gjort i forbindelse med intervjuene er at elevene i caseklassen ofte jobber gruppevis, og at det legges opp til og stilles krav om mye muntlig faglig aktivitet elevene mellom. Med tanke på dette kan det være interessant å sammenlikne caseklassens besvarelser av utsagnet «Læreren forklarer vitenskapelige begreper» i konstruktet «Helklasseundervisning i naturfag» med svarene fra PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016), (figur 2, side 7). Langt større andel av elever i case-klassen oppgir at «Læreren forklarer

vitenskapelige begreper» i mange eller alle timene (83 % mot 64 % i PISA 2015), mens andelen som svarte at dette forekom i «alle eller nesten alle timene» er dobbelt så høy blant elevene i caseklassen som blant elevene i PISA 2015. Dette kan peke mot en lærer som i stor grad vektlegger begrepsforklaring, noe som tradisjonelt sett kan antyde en nokså lærerstyrt undervisning. Men ser man det i sammenheng med responsen på utsagnene «Læreren diskuterer våre spørsmål» fra samme konstrukt, der 72 % av elevene i case-klassen oppgir at dette skjer i mange eller alle timene, mot 52 % i PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016), og «Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer» fra konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» (tabell 3), gir det inntrykk av naturfagundervisning som i stor grad involverer kognitiv aktivisering av elever og diskusjon omkring deres spørsmål i naturfagtimene.

Inntrykket av at elevene aktiveres kognitivt og diskuterer mye forsterkes gjennom caseklassens svar på utsagnet «Elevene må diskutere vitenskapelige spørsmål» fra konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» (tabell 3). Her skiller caseklassen seg i særlig stor grad ut når man sammenlikner med resultatet fra PISA 2015, ved at hele 76 % av elevene i caseklassen oppgir at dette forekommer i de fleste eller alle timene, mot 34 % i PISA 2015 (Jensen & Kjærnsli, 2016). Disse resultatene taler også for en klasse hvor det i stor grad legges opp til og kreves fagrelatert muntlig aktivitet eleven mellom, noe som kan indikere at elevene ofte jobber sammen i par eller grupper. Dette inntrykket forsterkes gjennom oppfatninger og holdninger som kommer fram i intervjuet med elevene, hvor elevene bekrefter at gruppevis arbeid med faglige diskusjoner er noe som forekommer ofte, og samtidig gir uttrykk for at de liker å kunne diskutere med sine medelever. De beskriver blant annet hvordan de på denne måten kan få muligheten til å lære noe bort til andre, så vel som å lære noe selv. Elevenes beskrivelser stemmer overens med det Erstad & Kleven (2019) kaller et dialogisk perspektiv, hvor samarbeid og samtale er i sentrum, og Dysthe (2001) sine beskrivelser av hvordan læring konstrueres gjennom samhandling med andre (Skaalvik & Skaalvik, 2013). Dette er i tråd med sosiokulturelle syn på læring, hvor elevene gjennom samtaler med andre som er mer kunnskapsrike kan flytte egne grenser for utvikling og oppnå læring (Sjøberg, 2022), noe elevene tydelig gir uttrykk for i sitt intervju. Knain & Kolstø (2019) beskriver hvordan gruppevis diskusjon og argumentasjon som elevene i caseklassen bedriver kan utgjøre vesentlige støttestrukturer som er av avgjørende betydning for mange elevers læring.

Ofte utforskende elementer i timene, men sjelden med på å planlegge disse selv

Resultatene fra konstruktene «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» (tabell 3) og «Helklasseundervisning i naturfag» (figur 8) viser at elevene i caseklassen rapporterer at de gjør utforskende aktiviteter i mange av naturfagtimene. Samtidig oppgir elevene at de sjeldnere gjør forsøk i naturfagrommet og i langt mindre grad er med i planleggingsfasen av egne forsøk, noe kun 8 % av elevene svarer at skjer i de fleste eller alle timene. Dette samsvarer med funn gjort gjennom videoanalyser av klasseromsundervisning på ungdomstrinnet i forbindelse med LISSI-studien (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, et al., 2021) og korrelerer med analyser av PISA 2015. Her var det bare 11 % av elevene som oppga at de deltok i planleggingen av egne forsøk i de fleste eller alle timene (Jensen & Kjærnsli, 2016), og «vurdere og planlegge naturvitenskapelige undersøkelser» var det naturfaglige kompetansemålet i undersøkelsen som norske elever gjorde det klart dårligst på (ibid.). Dette kan tyde på at naturfagundervisningen har et forbedringspotensial når det kommer til inkludering av elevene i planleggingen av deres utforskende arbeid, og det kan være hensiktsmessig å utarbeide strategier for bedre å ivareta dette aspektet fremover.

Hva caseklassen angår, kan være nærliggende å knytte det at elevene i liten grad inkluderes i planleggingsfasen av deres utforskninger til funn fra elevintervjuet, hvor det ble avdekket at elevene hadde manglende kjennskap til begrepene utforskende arbeidsmåter og utforskende undervisning. Dette står i kontrast til den høye andelen elever som i spørreskjemaet rapporterte at læreren forklarer vitenskapelige begreper i mange eller alle timene, men kan muligens forklares med at læreren for nettopp disse begrepene utviser noe uklare begrepsforståelse. Det kan derfor være nærliggende å tro at det forekommer lite eksplisitt bruk av begrepene utforskende arbeidsmåter og utforskende undervisning i klassen.

Ser man funnene av elevenes store interesse for naturfag og caseklassens hyppige bruk av utforskende elementer i undervisningen i sammenheng, kan man argumentere for at dette stemmer overens med tidligere forskning har funnet at disse henger sammen (Cairns & Areepattamannil, 2019; Teig et al., 2021; Ødegaard, Kjærnsli, & Kersting, 2021).

5.2 Forskningsspørsmål 2

Det andre forskningsspørsmålet, som omhandler elevenes preferanser og ønsker for naturfagundervisningen, blir diskutert og besvart gjennom hovedfunnene fra elevintervjuet.

Hovedfunnene inkluderte variasjon i undervisningsmetoder, muligheter til fordypning etter først å ha lært noe grunnleggende om et tema, og et visst faglig grunnlag før åpne aktiviteter og utforskninger som etterfølges av oppsummering og refleksjon.

Variasjon i undervisningen

Et hovedfunn fra elevintervjuet er et uttrykt ønske om variasjon i undervisningen.

Elevene beskriver hvordan de noen ganger ønsker tydelige føringer for både metode og ønsket produkt, mens de andre ganger kan verdsette mer metodefrihet og vektlegging av prosessene i arbeidet. Ønsket om variert undervisning stemmer overens med funn fra blant andre Hodgson et al. (2012), og kobles til positive holdninger og interesse for naturfag (Nergård, 2018; Raved & Assaraf, 2011). Det kan også sees i lys av Gardner (2006) sin teori om multiple intelligenser, som beskriver hvordan elever er forskjellige og lærer på en rekke ulike måter, og følgelig hvordan undervisningen bør varieres for å møte ulike behov. Dette kommer til uttrykk ved at ulike ønskede læringsaktiviteter trekkes fram i intervjuet, blant annet foredrag fra lærer, egen lesing, diskusjoner med medelever, og praktiske forsøk, hvilket samsvarer med funn fra Nergård (2018). Det kan også trekkes paralleller til Hattie (2009) sine refleksjoner rundt behovet for ulike læringsstrategier, hvor han argumenterer for at variasjon i undervisningsformer kan bidra til å gjøre elevene mer selvstendige i læringsprosessen. Dette er helt i tråd med de ønskene og målsettingene læreren gir uttrykk for i sitt intervju.

Læring i samtaler og diskusjoner med andre, og behov for faglig grunnlag ved utforskning

En annen ønsket metode elevene trekker fram er læring gjennom samtaler og diskusjoner med sine medelever. Flere av de nevner metoder som «tenke, summe, plenum» blant foretrukne arbeidsmåter, mens praktiske forsøk som diskuteres med andre også nevnes. Det som går igjen er at elevene gir uttrykk for at de verdsetter deres hyppige og faglige diskusjoner med sine medelever, og at de finner det givende og lærerikt både å lære av andre og å kunne lære bort noe selv. Dette er i tråd med sosiokulturelle syn på læring, som beskrevet i diskusjonen rundt forskningsspørsmål 1, hvor elevene søker å bruke mer kunnskapsrike medelever som kilde til læring gjennom faglig diskusjon. Det er mulig å argumentere for at det tette samarbeidet mellom elevene i caseklassen, hvor de beskriver erfaringer med opplevelsen av å være nyttige ressurser i hverandres læring, kan være med å påvirke deres motivasjon. Ryan & Deci (2000) argumenterer for at oppfyllelse av behovet for tilhørighet kan spille en sentral rolle i å bidra til økt indre motivasjon, et behov som slike opplevelser som elevene beskriver kan være med å møte. Elevenes ønske om dialogbasert læring gjennom faglig diskusjon og meningsutvekslinger kan tale for betydningen av å tilby tilstrekkelig med anledninger til både

innøving og bruk av egenskaper som faglig argumentasjon og refleksjon, slik læreren i caseklassen gjør gjennom bruk av blant annet grubletegninger og åpne oppgaver som elevene må diskutere seg imellom. En medvirkende faktor for at diskusjonene skal føre til læring er dog at elevene utvikler en viss naturfaglig begrepskompetanse, og elevene gir selv uttrykk for hvordan naturfag er «et eget språk man må få forståelse for». Dette fordrer en veksling mellom elevenes kunnskap og etablert kunnskap (Knain et al., 2019), noe elevene i caseklassen blant annet kan få gjennom begrepsforklaringer fra læreren.

Elevene gir også uttrykk for behov for et faglig grunnlag før åpne utforskninger. Ved refleksjon over et åpent forsøk i elektrisitet med lite lærerveiledning, hvor elevene ble oppfordret til å søke støtte hos hverandre, bekrefter elevene lærerens uttalte inntrykk av at dette var vellykket. Men de understreker at dette baserte seg på at de i forkant hadde jobbet med temaet, slik at de hadde et visst kunnskapsgrunnlag før de tok fatt på oppgaven. Dette kan sees i sammenheng med dualiteten mellom elevenes behov for å gjøre sine egne erfaringer betydningen av å ta til seg etablert kunnskap, som blant andre Dewey argumenterer for (Knain & Kolstø, 2019). Det er også naturlig å trekke paralleller til klassevis argumentasjons rolle som støttestruktur (Knain & Kolstø, 2019). Elevenes forberedelser bidro til tilstrekkelig forkunnskaper til at de gjennom diskusjoner med hverandre mestret «gjøredelen» av oppgaven. Bjønness et al. (2019) presiserer at læreren må være oppmerksom på elevenes forkunnskaper ved åpen utforskning, og man kan argumentere for at læreren her, gjennom å organisere et forberedende arbeid før utforskningen som elevene uttrykte var tilstrekkelig, demonstrerte en slik oppmerksomhet.

Aspekter ved fordypning

Et annet hovedfunn er at alle elevene oppgir at de aller helst ønsker å fordype seg innen et tema, etter først å ha tilegnet seg grunnleggende forkunnskaper. Når elevene bes om å beskrive sine ideelle naturfagtimer, varierer disse naturlig nok noe mellom elevene. Alle gir dog uttrykk for et ønske om å fordype seg i noe over flere økter, etter først å ha satt seg inn i det grunnleggende, i tråd med hvordan de tidligere hadde beskrevet at de lærte mest. Dette samsvarer med begrunnelsene for *utvidfasen* i 5E-modellen (Bybee et al., 2006; Fiskum & Korsager, 2017), hvor betydningen av utvidelse av elevenes kunnskap forankres i behovet for å unngå fragmentert kunnskap som kan oppleves som lite relevant. Utover dette vektla guttene og jentene ulike aspekter ved prosessen. Jentene var opptatt av at den grunnleggende gjennomgangen i forkant skulle være lærerstyrt, og ønsket helst at denne kom etter at de på forhånd hadde fått noe konkret å lese seg opp på. På denne måten skulle de være sikre på at de

ikke gikk glipp av noe. Guttene trakk derimot heller fram betydningen av at de selv kunne være med og bestemme hvilket emne innenfor det aktuelle temaet de skulle fordype seg i etter den grunnleggende introduksjonen, og var ikke like opptatt av hvordan den grunnleggende kunnskapen i forkant skulle oppnås. Dette kan man se i lys av Ryan & Deci (2000) sine forutsetninger for indre motivasjon, og argumentere for at guttene viser prov på å drives av mekanismer tilknyttet indre motivasjon gjennom ønsket om aktiv selvbestemmelse og deres uttrykk for å fordype seg i noe de selv synes er interessant. Jentene er derimot tilsynelatende mer drevet av plikt og frykt for ikke å lære nok, og man kan foreslå at de av den grunn i større grad drives av ytre motivasjon i sitt arbeid.

5.3 Forskningsspørsmål 3

Det tredje forskningsspørsmålet handler om hvilke refleksjoner naturfaglæreren har rundt utforskende arbeidsmåter og egen naturfagundervisning, og besvares og diskuteres ved hjelp av hovedfunn fra lærerintervjuet:

Uklar begrepsforståelse og vekt på elevaktivitet og diskusjoner

Det kommer fram i intervjuene at læreren, i likhet med elevene i caseklassen, viser seg å ha en noe uklar forståelse rundt noen sentrale begreper knyttet til utforskning. Læreren benytter i stor grad begrepet elevaktiv undervisning når hen bes om å reflektere rundt hva som ligger i utforskende arbeidsmåter, og argumenterer for at det er en sammenheng mellom disse begrepene. Dette er i tråd med beskrivelser fra Sjøberg (2022), som hevder at det er flere begreper som ilegges tilsvarende betydninger i skolen, og at deres felles faktor er et konstruktivistisk læringssyn. Forskjellene i definisjoner og forståelser av utforskende arbeidsmåter stemmer overens med funn gjort i forbindelse med LISSI-studien, som viste at lærerne hadde varierende forståelse av begrepet (Kersting et al., 2021). Sett i kontekst av Ireland et al. (2012) sine tre hovedkategorier for måter å tilnærme seg utforskning på, vil jeg hevde at denne læreren fremmer et syn som har elementer fra både den opplevelsesbaserte og den problembaserte tilnærmingen. Den opplevelsesbaserte, gjennom lærerens ønske om å engasjere elevene ved blant annet ulike praktiske aktiviteter, og den problembaserte ved å stille åpne spørsmål og aktivt engasjere elevene i faglige diskusjoner gjennom bruk av blant annet grubletegninger. Til tross for noe uklar forståelse rundt begrepet utforskende arbeidsmåter, tegnet lærerens beskrivelser av egne timer et bilde av undervisning som i stor grad vier oppmerksomhet til momenter som kan gjenkjennes i 5E-modellen (Bybee et al.,

2006; Fiskum & Korsager, 2017). Blant annet framheves betydningen av å engasjere elevene ved å aktivere og kartlegge deres forkunnskaper og gi de en aktiv og sentral rolle i undervisningen, i tillegg til at målrettet og omfattende jobbing med faglig argumentasjon og forklaringer også trekkes fram. Disse momentene ble det aktivt jobbet med gjennom bruk av blant annet åpne spørsmål, grubletegninger og «tenke, summe, plenum». Læren argumenterer for at samarbeid og diskusjon i grupper er vesentlige deler av opplæringen i å bedrive utforskning, da alt «henger sammen», og uttrykker i likhet med elevene holdninger som stemmer overens med sosiokulturell og dialogbasert læring.

Utforskende arbeidsmåter kan være tidkrevende

Et hovedfunn er at læreren uttrykker at utforskende arbeidsmåter kan være tidkrevende, og at hen argumenterer for mange korte utforskende elementer i timer med «annen undervisning». Læreren beskriver hvordan det ved utforskende arbeidsmåter kan kreves mye tid til å avdekke og korrigere misoppfatninger, samt til spørsmål som går «på siden» av hva man har planlagt, og hvordan dette i tillegg til mye etterarbeid kan gjøre det for tidkrevende å gjøre mye utforskning slik at det blir lett å prioritere bort i en stram timeplan. Dette er i tråd med det Erstad & Klevenberg (2019) skriver om hvordan utforskende arbeidsmåter kan være mer tidkrevende enn tradisjonelle lærerstyrte metoder, og må sees i lys av timetallet i naturfag. Eggen et al. (2015) fant at et stort flertall naturfaglærere på ungdomstrinnet oppga at timetallet i naturfag er for lavt, og analyser av TIMSS 2019 viste at det også er lavt i internasjonal sammenheng (Kaarstein et al., 2020). Dette problematiseres av blant andre Nilsen et al. (2021), som argumenterer for at økt vektlegging av utforskende arbeidsmåter i naturfag krever en tilsvarende økning i fagets timetall.

Utforskende arbeidsmåter fordrer omstilling og opplæring for både lærer og elever

Læreren vektlegger også behovet for omstilling og opplæring for både lærer og elever i å bruke utforskende arbeidsmåter, for å bli komfortable med å bruke disse. Læreren argumenterer for at omstillingen fra stor grad av detaljstyring og produktfokus til en mer tilbaketrukket rolle er som veileder er krevende, og poengterer at det fordrer trening for å oppnå et tilstrekkelig overblikk til å vite når man skal veilede, og hvordan man skal gjøre det på en konstruktiv måte. Læreren uttrykker et syn på rollen som veileder som er i tråd med blant andre Hmelo-Silver et al. (2007) og Knain et al. (2019), som innebærer en rammestyring hvor elevene tilbys struktur og støtte underveis i utforskende arbeidsmåter, og hvor veiledningen må tilpasses elevenes faglige nivå, selvstendighet og erfaring med utforskende arbeid. Timingen læreren beskriver kan sees i sammenheng med vekslingen mellom

innstramming og spillerom som poengteres av blant andre Bjønness & Kolstø (2015) og Knain et al. (2019), og som illustreres i figur 3 (side 15) (adaptert fra Bjønness & Kolstø, 2015). Funn fra TIMSS kortrapport (Kaarstein et al., 2020) tyder på et stort uttrykt behov for opplæring på dette området blant naturfaglærere. Dette kan sees i sammenheng med at mange norske lærere er usikre på hvordan de skal tilrettelegge for utforskende undervisning, og derfor ikke komfortable med bruk av slike arbeidsmåter (Haug & Mork, 2021; Staberg et al., 2020), og Nilsen et al. (2021) tar i denne sammenheng til orde for at det kan være behov for en systematisk satsning på økt etterutdanning i Norge.

Læreren presiserer også et stort behov for opplæring og omstilling for elevene, og beskriver hvordan de ved introduksjon til utforskende arbeidsmåter gjerne er redde for å gjøre feil, og i stor grad søker «korrekte svar». Elevenes manglende kompetanse i utforskende arbeidsmåter samsvarer med forskning gjort i forbindelse med blant annet TIMSS og PISA (Kjærnsli & Jensen, 2016; Nilsen et al., 2021; Ødegaard et al., 2021), og kan tyde på at det ikke har blitt bedrevet tilstrekkelig utvikling av elevenes læringsstrategier gjennom utdanningsløpet til at elevene oppnår selvstendigheten som kreves for å mestre utforskende arbeidsmåter (Bunting, 2014; NRC, 2000). Omstillingen til å drive utforskende kan derfor være krevende (Bjønness et al. 2019), og læreren argumenterer for en gradvis implementering av jevnlige, gjerne korte, utforskende elementer i timer hvor dette ikke er hovedfokus, i tråd med Haugan (2018) sine anbefalinger. Læreren begrunner dette med et ønske om både å bidra til jevnlig trening i utforskende arbeidsmåter og å sørge for variasjon i undervisningen, noe som stemmer overens med elevenes ønsker om varierte arbeidsmåter, og som jeg diskuterte i lys av litteratur i del 5.2. Læreren forklarer hvordan disse utforskende elementene kan tilpasses ved å justere åpenhetsgraden og omfanget avhengig av tema, formål og elevenes forkunnskaper og erfaringer, slik blant andre Haug et al. (2018) og Knain et al. (2019) beskriver. Dette samsvarer også med et uttrykt ønske om tilpasset opplæring som Utdanningsdirektoratet (2020b) fremhever i overordnet del av læreplanene. Gjennom sine refleksjoner utviser læreren tilsynelatende evnen til å veilede elevene på en konstruktiv måte, som kan være av avgjørende betydning for å oppnå et godt læringsutbytte ved utforskning (Aditomo & Klieme, 2020; Furtak et al., 2012; Hmelo-Silver et al., 2007; Staberg et al., 2020). Læreren gir også uttrykk for et ønske om å bidra til å skape nysgjerrige, kritiske og selvstendige elever, som lærer seg å reflektere og tenke nye tanker, snarere enn bare å reprodusere noe andre har tenkt før. I denne sammenheng argumenterer læreren for at elevene kan få større eierskap til egen læring og økt skaperglede gjennom å oppleve metodefrihet og selvbestemmelse i utforskende arbeid. Dette

er i tråd med visjonene beskrevet i punkt 1.4 i læreplanens overordnede del: «Skaperglede, engasjement og utforskertrang» (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Læreren forfekter at det at de finner ut av noe de selv har valgt, snarere enn noe andre har forespurt, kan bidra til større grad av indre motivasjon, hvilket stemmer med Ryan & Deci (2000) sin beskrivelse.

5.4 Svakheter ved studien

Studiens kvalitet ble kort diskutert i metoddelen, men det er noen svakheter med studien som det kan være nødvendig å redegjøre mer inngående for her.

Det ble dessverre ikke tid eller anledning til å gjennomføre pilotintervjuer, hvilket innebar at spørsmålene i intervjuguiden ikke var utprøvd. Dette, i kombinasjon med en uerfaren intervjuer, kan ha påvirket kvaliteten på intervjuene. Et pilotintervju ville trolig kunnet bidra til å avdekke spørsmålsformuleringer som med fordel kunne vært mer presise, samtidig som det kunne ha ført til at det dukket opp nye og relevante spørsmål som burde vært inkludert. endres eller legges til. Spesielt tydelig ble dette i intervjuet med elevgruppen der enkelte spørsmål måtte omformuleres på stedet grunnet manglende respons, og hvor noen av disse i påfølgende analyse av intervjuene framsto som noe ledende. I retrospekt skulle jeg også gjerne ha stilt elevene flere spørsmål omkring utforskende arbeidsmåter og deres oppfatninger av disse, og i større grad gitt elevene tid til å summe seg før jeg kom med oppfølgende omformuleringer. Dette kunne bidratt til mer omfattende og eksplisitte data om elevenes forhold til og erfaringer med utforskende arbeidsmåter

Et annet aspekt som må bemerkes er at det er vanskelig å bedømme hvorvidt funnene fra elevintervjuet representerer klassens synspunkter, da det som nevnt i metoddelen kan stilles spørsmål ved om de fire deltakende elevene utgjorde et tverrsnitt av elevmassen. Inntrykk fra intervjuene kan peke mot en noe vel homogen gruppe, og det å etterstrebe et utvalg som representerer alle deler av elevmassen er noe jeg vil være ekstra oppmerksom på ved gjennomføringen av fremtidige undersøkelser.

Dette tatt i betraktning, og med studiens design og begrensede utvalg i mente, må man derfor være svært forsiktig med å generalisere funnene, og være bevisst på at disse ble gjort i en bestemt kontekst for en bestemt enhet.

6 Avslutning

I det følgende vil jeg besvare de ulike forskningsspørsmålene i oppgaven gjennom en kort gjennomgang av hovedfunnene fra analysene.

6.1 Konklusjon

Det første forskningsspørsmålet i oppgaven var:

Hva kjennetegner caseklassens naturfagundervisning, og elevenes holdninger til og interesse for naturfag?

Gjennom analyse av spørreskjemaet og intervjuet med elevene ble det gjort noen funn som kan være med å besvare dette forskningsspørsmålet. Caseklassens undervisning kjennetegnes blant annet ved at det ofte legges opp til gruppevis jobbing med krav om mye muntlig aktivitet, hvor elevene må diskutere vitenskapelige spørsmål og argumentere for sine synspunkter. Det dannes et bilde av en lærer som er entusiastisk og engasjert, og som i stor grad forklarer naturfagets sentrale rolle for elevenes liv og knytter undervisningen opp mot aktuelle tema som påvirker dem. Undervisningen inneholder også hyppige innslag av utforskende elementer av varierende omfang og åpenhet, men elevene er i liten grad med i planleggingen av disse utforskende aktivitetene.

I analyser av spørreskjemaet viser elevene stor interesse sammenliknet med andre klasser, og intervjuet forsterker inntrykket av at elevenes naturfaglige interesse er stor. De utviser også positive holdninger til naturfag, og utmerker seg særlig ved å gi uttrykk for stor opplevd nytteverdi av det de lærer. Dette kan tilskrives en kombinasjon av at fagstoffet beskrives som autentisk og relevant for elevene, at læreren oppfattes som entusiastisk og engasjert, og at de benytter varierte læringsaktiviteter og undervisningsmetoder.

Det andre forskningsspørsmålet i denne oppgaven var:

Hvilke preferanser og ønsker har elever fra denne klassen for naturfagundervisningen?

Elevene gir i intervjuet uttrykk for at de foretrekker en naturfagundervisning preget av variasjon i undervisningsmetoder og læringsaktiviteter. De forteller at de noen ganger ønsker metodefrihet og åpne oppgaver, mens de andre ganger heller ønsker tydelige føringer og mål.

Elevene beskriver en rekke ulike læringsaktiviteter de liker å bedrive. De trekker blant annet frem læring gjennom diskusjoner med andre, det å gjøre praktiske forsøk, det å kunne lære noe bort til andre gjennom forklaring og slik selv bedre egen forståelse, og at de gjerne vil fordype seg i et emne over tid, etter først å ha tilegnet seg grunnleggende kunnskaper om det. Guttene fremhever i denne sammenheng betydningen av å få velge tema for fordypning selv, mens jentene særlig vektlegger et ønske om lærerstyrt introduksjon av nye tema i forkant av fordypningen.

Det tredje forskningsspørsmålet i oppgaven var:

Hvilke refleksjoner har deres naturfaglærer rundt utforskende arbeidsmåter og egen naturfagundervisning?

Læreren viser noe uklar forståelse rundt begrepet utforskende arbeidsmåter, og knytter dette i stor grad til elevaktivitet med vekt på samarbeid og faglige diskusjoner. Læreren gir tydelig uttrykk for at bruk av utforskende arbeidsmåter er noe som krever opplæring og trening, både for lærer og elever, for at disse skal brukes på en hensiktsmessig måte. Læreren reflekterer også over at utforskende arbeidsmåter kan være lette å prioritere bort i en stram timeplan, da de kan være ekstra tidkrevende. I den sammenheng tar læreren til orde for en gradvis implementering av utforskende elementer i timer hvor andre arbeidsmåter i utgangspunktet er i fokus. Dette begrunner læreren gjennom at det kan senke terskelen for å benytte utforskende arbeidsmåter, at det bidrar til jevnlig trening i å arbeide utforskende, og at det har en nyttig funksjon som variasjon i timene. Læreren beskriver også et ønske om at elevene skal bli nysgjerrige, kritiske og selvstendige, og argumenterer for at de må trenes opp til å forske om dette skal kunne skje.

6.2 Implikasjoner og videre forskning

Utforskende arbeidsmåter vektlegges i stadig økende grad i norsk skole, og i de nye læreplanene for naturfag som kom i forbindelse med Kunnskapsløftet (LK20) brukes varianter av verbet «utforsk..» hele 134 ganger (Sjøberg, 2022). Samtidig råder det usikkerhet rundt lærernes evne til å tilrettelegge for konstruktiv bruk av utforskende arbeidsmåter (Haug & Mork, 2021; Staberg et al., 2020), og en høy andel naturfaglærere oppgir et behov for etter- og videreutdanningskurs (Kaarstein et al., 2020).

Funnene fra denne studien antyder at læreplanenes økende vektlegging av utforskninger ikke nødvendigvis står i samsvar med elevenes ønsker, og i enda mindre grad harmonerer med rammene og kompetansen som i dag utgjør lærerens handlingsrom. Dette støtter opp om tidligere forskning som viser til at det kan være krevende å omsette utforskende intensjoner i fungerende praksis (Bjønness et al., 2019). Funnene fra denne studien kan derfor sies å tale for en gradvis overgang mot noe økende bruk av utforskende arbeidsmåter, snarere enn en mer fullstendig omveltning som kan være vanskelig å godta og gjennomføre for både elever og lærere. Gjennom studien foreslås det jevnlig bruk av utforskende elementer av varierende størrelse og åpenhet som kan implementeres i mer tradisjonelle undervisningsformer. Dette begrunnes med at det skaper variasjon i undervisningen, samtidig som at det bidrar til nødvendig opptrening i utforskende arbeidsmåter.

I forbindelse med mine analyser undersøkte jeg blant annet også hvordan resultatene for gjennomsnittet av alle de andre skolene i LISSI-studien så ut sammenliknet med resultatene fra PISA 2015. Sammenlikning av resultatene for konstruktet «Utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen» viste da at klassene i LISSI-studien i gjennomsnitt rapporterer om mer utforskende aktiviteter på alle utsagn i konstruktet. Siden spørreskjemaet i forbindelse med LISSI-studien ble besvart fire år etter PISA 2015, kan dette tilsynelatende peke mot en mulig økning i bruken av utforskende arbeidsmåter de siste årene, i tråd med intensjonene fra overordnet del av læreplanene. Det vil dog kreve ytterligere undersøkelser før man eventuelt kan slå fast om dette faktisk er tilfelle, og ikke minst for å undersøke hvilken effekt dette eventuelt har på relevante aspekter som elevenes læring og interesse.

Jeg synes det kunne vært interessant å forske videre på lærernes undervisningspraksis når det gjelder bruk av utforskende arbeidsmåter, gjennom for eksempel systematiske videostudier som LISSI-studien har benyttet. Dette i den hensikt å ytterligere kartlegge kvaliteten i lærernes tilrettelegging for utforskende arbeidsmåter, med mål om å identifisere og tydeliggjøre hvordan lærerne kan forbedre egen undervisningspraksis på en måte som kommer elevene til gode.

I den sammenheng mener jeg også at det kan være hensiktsmessig med ytterligere forskning på elevenes perspektiver og deres ønsker for egen læring, slik at man gjennom økt kunnskap om disse på best mulig vis kan hensynta elevenes perspektiver i utformingen av framtidige planverk.

Referanseliste

- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? *International Journal of Science Education* 31:17. <https://doi.org/10.1080/09500690802342836>
- Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504-525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- Andersen, H., & Hepburn, B. (2016). Scientific Method. In E. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer, 2016 ed.): Metaphysics Research Lab, Stanford University.
- Bergin, D. (1999). Influence on classroom interest. *Educational Psychologist - EDUC PSYCHOL*, 34, 87-98. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3402_2
- Bjar, H., Aschim, E. L., & Aae, R. (2022). Girls and boys now differ more strongly in their attitudes to environmental issues – but less in their attitudes to science in general. First results of the ROSES-survey among 15-year-old students in Norway. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 106(2), 116-130. <https://doi.org/doi:10.18261/npt.106.2.4>
- Bjønness, B., Johansen, G., & Byhring, A. K. (2019). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. In E. K. Knain, S. D (Ed.), *Elever som forskere i naturfag* (2 ed., pp. 103-133). Universitetsforlaget.
- Bjønness, B., & Kolstø, S. (2015). Scaffolding open inquiry: How a teacher provides students with structure and space. *NorDiNa*, 11, 223-237. <https://doi.org/10.5617/nordina.878>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.
- Bunting, M. (2014). Lære om å lære - en livsnødvendighet? In M. B. Postholm & T. Tiller (Eds.), *Profesjonsrettet Pedagogikk 8-13* (pp. 77-97). CAPPELEN DAMM AS.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. *BSCS*. https://media.bsccs.org/bsccsmw/5es/bscs_5e_full_report.pdf
- Cairns, D., & Areepattamannil, S. (2019). Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries. *Research in Science Education*, 49(1), 1-23. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9639-x>
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt Forlag.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Constantino, T. E. (2008). Constructivism. In L. M. Given (Ed.), *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods* (pp. 116-121). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4135/9781412963909.n64>
- Crawford, B., Capps, D., Lederman, N., Lederman, J., Luft, J., Wong, S., Tan, A.-L., Lim, S., Loughran, J., & Smith, K. (2014). Learning to Teach Science as Inquiry: Developing an Evidence-Based Framework for Effective Teacher Professional Development. In (pp. 193-211). https://doi.org/10.1007/978-94-007-7281-6_12
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Eggen, P.-O., Bøe, M., Fimland, N., Johansen, A., Nilsen, T., Olsen, R., Reitan, B., Trudeng, M., Tsigaridas, K., Urdah, H., & Øren, F. (2015). *Naturfagene i norsk skole*.

- Erstad, O., & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. In E. Knain & S. D. Kolstø (Eds.), *Elever som forskere i naturfag* (2nd ed., pp. 44-69). Universitetsforlaget.
- Fiskum, K., & Korsager, M. (2017). *5E-modellen i utforskende undervisning* https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135#_edn1
- Flick, L., & Lederman, N. (2006). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1>
- Furtak, E., Seidel, T., Iversen, H., & Briggs, D. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82, 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons*. Basic Books.
- Gleiss, M., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter - Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm Akademisk.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analysis relating to achievement*. Routledge.
- Haug, B., Mork, S., & Frøyland, M. (2018). Utforskende arbeidsmåter: Fra gjøring til læring *Naturfag*(1/18), 90-95. https://www.naturfagsenteret.no/c1515376/tidsskrift_nummer/vis.html?tid=2221927
- Haug, B. S., & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Haugan, K. (2018). Utforskende undervisning i naturfag. In T. A. Fiskum, D. Gulaker, & H. P. Andersen (Eds.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utfordrende og aktiviserende undervisning i naturfag* (pp. 211-228). Cappelen Damm Akademisk / NOASP. <https://doi.org/10.23865/noasp.35>
- Hmelo-Silver, C., Duncan, R., & Chinn, C. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hodgson, J., Rønning, W., & Tomlinson, P. (2012). *Sammenhengen mellom undervisning og læring*. (978-82-7321-626-7). Nordlandforskning. <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2012/smul.pdf>
- Holand, A. (2018). Oversiktsstudier og spørreskjema. In M. Krogtoft & J. Sjøvoll (Eds.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2 ed., pp. 93-115). Cappelen Damm Akademisk.
- Imsen, G. (2016). *Lærerens Verden: Innføring i generell didaktikk* (5 ed.). Universitetsforlaget.
- Ireland, J., Watters, J., Lunn Brownlee, J., & Lupton, M. (2012). Elementary Teacher's Conceptions of Inquiry Teaching: Messages for Teacher Development. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 159-175. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9251-2>
- Jensen, F., & Kjærnsli, M. (2016). 5 Elevers oppfatninger av naturfagsundervisning. In *Stø kurs* (pp. 94-106). <https://doi.org/10.18261/9788215027463-2016-06> ER
- Johnsen, G. (2018). Intervjuet som forskningsmetode. In M. Krogtoft & J. Sjøvoll (Eds.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2 ed., pp. 197-209). Cappelen Damm Akademisk.
- Kersting, M., Karlsen, S., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L., & Sæleset, J. (2021). Ulike dilemmaer knyttet til utforskende undervisning i naturfag. In *Tettere på naturfag i klasserommet* (pp. 69-86). Fagbokforlaget.
- Kjærnsli, M., & Jensen, F. (2016). *Stø kurs: Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Universitetsforlaget. <https://doi.org/doi:10.18261/9788215027463-2016>

- Kjærnsli, M., Olufsen, M., & Björnsson, J. (2021). Hva har betydning for elevenes læringsutbytte i naturfag? In M. Ødegaard, M. Kjærnsli, & M. Kersting (Eds.), *Tettere på naturfag i klasserommet* (pp. 119-136). Fagbokforlaget.
- Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. In E. K. Knain, Stein D. (Ed.), *Elever som forskere i naturfag* (1st ed., pp. 70-102). Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011a). Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter. In *Elever som forskere i naturfag* (1st ed., pp. 255-282). Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011b). Utforskende arbeidsmåter i naturfag: uenighet og tvil som grunnlag for læring. *Bedre Skole - Tidsskrift for lærere og skoleledere*, 4, 33-37. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2011/utforskende-arbeidsmater-i-naturfag--uenighet-og-tvil-som-grunnlag-for-laring/>
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utgave. ed.). Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D., Bjønness, B., Klevenberg, B., & Mestad, I. (2019). Vurdering ved bruk av utforskende arbeidsmåter. In E. Knain & S. D. Kolstø (Eds.), *Elever som forskere i naturfag* (2 ed., pp. 171-211). Universitetsforlaget.
- Korsager, M. (2018). Valgfrihet i utforskende forsøk. *Naturfag*(1/18), 96-97. https://www.naturfagsenteret.no/c1515376/tidsskrift_nummer/vis.html?tid=2221927
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. (1992). Interest, learning, and development. In *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Lawrence Erlbaum Associates. https://www.researchgate.net/publication/233896476_Interest_learning_and_development
- Krogtoft, M., & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2 ed.). Cappelen Damm Akademisk.
- Krumsvik, R. J. (2019). *Kvalitativ metode i lærerutdanninga*. Fagbokforlaget.
- KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Retrieved from <https://www.nb.no/nbsok/nb/f4ce6bf9eadeb389172d939275c038bb?lang=no#7>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Retningslinjer for utforming av nasjonale og samiske læreplaner for fag i LK20 og LK20S*. Regjeringen.no Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/retningslinjer-for-utforming-av-nasjonale-og-samiske-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg. ed.). Gyldendal akademisk.
- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A. C., Nilsen, T., & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/2019/timss-2019-kortrapport.pdf>
- Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode*. Fagbokforlaget.
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285-302. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>
- Lunde, M. L. S., Sæleset, J., Kjærnsli, M., Kersting, M., Karlsen, S., Olufsen, M., & Ødegaard, M. (2021). Forskningsdesign og metode. In M. Ødegaard, M. Kjærnsli, & M. Kersting (Eds.), *Tettere på naturfag i klasserommet* (pp. 35-43). Fagbokforlaget.
- Manger, T. (2013). Motivasjon for skularbeid. In R. J. Krumsvik & R. Säljö (Eds.), *Praktisk Pedagogisk Utdanning, en antologi* (pp. 145-166). Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

- McLellan, J. A., & Dewey, J. (1889/2008). *Applied psychology: An introduction to the principles and practice of education*. Educational Publishing Company.
- NENT. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for naturvitenskap og teknologi* (2 ed.). De nasjonale forskningsetiske komiteene.
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-naturvitenskap-og-teknologi.pdf>
- Nergård, T. (2018). Undervisningsvariabler og elevenes holdninger til naturfag. In P. van Marion & A. Strømme (Eds.), *Biologididaktikk* (Vol. 2, pp. 65-79). Cappelen Damm Akademisk.
- Nilsen, T., Frøyland, M., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Jorde, D., Korsager, M., Knain, E., Ødegaard, M., Teig, N., Jensen, F., Kjærnsli, M., Bungum, B., Løken, M., & Stadler, M. G. (2021). Et kritisk og konstruktivt blikk på naturfaget i norsk skole. In T. Nilsen & H. Kaarstein (Eds.), *Med blikket mot naturfag* (pp. 207-260). Universitetsforlaget.
- Nilsen, T., & Kaarstein, H. (2021). *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–2019*. Universitetsforlaget.
- NRC. (2000). Making the case for inquiry. In M. Center for Science, and Engineering Education. Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry (Ed.), *Inquiry and the National Science Education Standards : a guide for teaching and learning*. (pp. 115-129). National Academy Press.
- NRC, N. R. C. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
<https://doi.org/doi:10.17226/13165>
- Raved, L., & Assaraf, O. B. Z. (2011). Attitudes towards Science Learning among 10th - Grade Students: A qualitative look. *International Journal of Science Education*, 33(9), 1219-1243. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.508503>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryen, A. (2012). *Det kvalitative intervjuet - Fra vitenskapsteori til feltarbeid* (4 ed.). Fagbokforlaget.
- Sjøberg, S. (2011). Naturvitenskap - hva er det? In *Naturfag som allmenndannelse* (3rd ed., pp. 206-238). Gyldendal Akademisk.
- Sjøberg, S. (2022). *Naturfag som allmenndannelse - En kritisk fagdidaktikk* (4th ed.). Gyldendal Akademisk.
- Skogen, K. (2018). Caseforskning. In M. Krogtoft & J. Sjøvoll (Eds.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2 ed., pp. 79-91). Cappelen Damm Akademisk.
- Skaalvik, E., & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena: Selvoppfatning, motivasjon og læring* (2 ed., Vol. 2). Universitetsforlaget.
- Staberg, R. L., Tandberg, C., & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere* (1. utgave. ed.). Gyldendal.
- Svartdal, F. (2020). Holdning. In E. Bolstad (Ed.), *Store norske leksikon*.
- Teig, N., Bergem, O. K., & Nilsen, T. S., B. (2021). Gir utforskende arbeidsmåter i naturfag bedre læringsutbytte? In T. Nilsen & H. Kaarstein (Eds.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019* (pp. 46-72). Universitetsforlaget. <https://doi.org/https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-03>
- UiO, D. U. F. (2021, 28.02.23). *Læring gjennom å utforske*. Universitetet i Oslo. Retrieved 15.01.23 from <https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/elevaktive-arbeidsformer/lering-gjennom-a-utforske/>

- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i Naturfag (NAT1-01)*. www.udir.no: Utdanningsdirektoratet Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/NAT1-01/Hele/Hovedomraader>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Skaperglede, engasjement og utforskertrang*. Utdanningsdirektoratet Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Undervisning og tilpasset opplæring*. Utdanningsdirektoratet Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/?lang=nob>
- Van Marion, P. (2018). Etikk, verdier og holdninger. In P. Van Marion & A. Strømme (Eds.), *Biologididaktikk* (Vol. 2, pp. 146-168). Cappelen Damm Akademisk.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M., & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet*.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., & Kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet* (M. Ødegaard, M. Kjærnsli, & M. Kersting, Eds.). Fagbokforlaget.

Vedlegg

Intervjuguide lærer

Til læreren:

- Hva legger du i begrepet «utforskende undervisning»?
- Hvilke metoder benytter du for å tilrettelegge for utforskende arbeid i naturfag?
- Hvordan ønsker du å engasjere og motivere elevene gjennom utforskende undervisning?
- Hvordan forstår du begrepene «Nature of Science» (NOS) og «Scientific Inquiry» (SI)?
→ Jobber dere eksplisitt med NOS og SI? → Hvis så: Hvordan?
- Hvordan føler du at utforskende arbeidsmåter kan påvirke holdningene og motivasjonen til elevene?
- Hva er dine erfaringer med å skape utforskende læringssituasjoner for elevene – hvordan fungerer det for elever med varierende faglig kompetanse?
- Hva ser du på som utfordringer ved utforskende undervisningsmetoder?
- Ser du eventuelt noen ulemper ved utforskende undervisningsmetoder?

Intervjuguide elever

Til elevene:

- Hva tenker dere på når jeg sier naturfag – hva er naturfag for dere?
- Hva er det dere liker med naturfag? (Holdninger)
- Hvilke temaer synes dere er mest interessante?
- Hvordan liker dere best å jobbe i naturfag?
- Hvordan liker dere å komme fram til et svar?
 - «Jeg vil helst at læreren sier svaret, så jeg kan forstå det bedre»
 - «Jeg liker best å forsøke å finne fram til svaret selv»
 - «Jeg liker best å forsøke å finne fram til svaret i samarbeid med andre
- Hvordan synes dere at dere lærer best i naturfag?
- Hvorfor synes dere det er viktig å lære naturfag?
- Hvilken nytte har dere av å lære naturfag?

Spørreskjema

1 Hvor enig er du i disse utsagnene om å lære naturfag?

(Kryss av i bare én boks for hver linje.)

	<i>Svært enig</i>	<i>Litt enig</i>	<i>Litt uenig</i>	<i>Svært uenig</i>
a) Jeg liker å lære naturfag	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Jeg skulle ønske at jeg ikke var nødt til å lære naturfag.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Naturfag er kjedelig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) Jeg lærer mye interessant i naturfag.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Jeg liker naturfag.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) Jeg gleder meg til å lære naturfag på skolen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
g) I naturfag lærer jeg hvordan ting i verden henger sammen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
h) Jeg liker å gjøre forsøk i naturfag.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
i) Naturfag er et av de fagene jeg liker best.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

2 Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene på skolen?

(Kryss av i bare én boks for hver linje.)

	<i>I alle timene</i>	<i>I de fleste timene</i>	<i>I noen av timene</i>	<i>Aldri eller nesten aldri</i>
a) Elevene får anledning til å forklare sine egne tanker og ideer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Elevene gjør forsøk i naturfagrommet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Elevene må diskutere vitenskapelige spørsmål.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Elevene blir bedt om å trekke konklusjoner fra et forsøk de har utført.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Læreren forklarer hvordan en naturfaglig idé kan brukes til å forstå flere ulike fenomener (for eksempel gjenstander som beveger seg og stoffer med ulike egenskaper).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Elevene får lov til å planlegge sine egne eksperimenter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Klassen diskuterer vitenskapelige undersøkelser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Læreren forklarer tydelig hvordan naturfag er viktig i livet vårt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Elevene blir bedt om å gjøre en undersøkelse for å teste alminnelige oppfatninger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 Hvor ofte skjer dette i naturfagstimene?

(Kryss av i bare én boks for hver linje.)

	<i>Aldri eller nesten aldri</i>	<i>Noen timer</i>	<i>Mange timer</i>	<i>Alle timene eller nesten alle timene</i>
a) Læreren forklarer vitenskapelige begreper.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Hele klassen diskuterer med læreren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Læreren diskuterer våre spørsmål.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Læreren demonstrerer naturfaglige fenomener.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Universitetet i Oslo
Att: Marianne Ødegaard
marianne.odegaard@ils.uio.no

Vår dato: 17.09.2018

Vår ref: 61288/LAR/LR

Deres dato:

Deres ref:

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

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

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

Resultat av NSDs vurdering:

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

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

Vår vurdering forutsetter at prosjektansvarlig behandler personopplysninger i tråd med

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

Nærmere begrunnelse for NSDs vurdering:

1. Beskrivelse av den planlagte behandlingen av personopplysninger

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

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

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

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

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

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

Ifølge meldeskjema skal personopplysninger behandles frem til 01.08.2028.

2. Personvernprinsipper

NSDs vurdering er at behandlingen følger personvernprinsippene, ved at personopplysninger

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

3. Lovlig grunnlag for å behandle personopplysninger

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

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

4. De registrertes rettigheter

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

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

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

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

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

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

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

5. Informasjonssikkerhet

Personopplysninger oppbevares på TSD eller passordbeskyttet forskningstjener ved institusjonen.

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

6. Varighet

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

Anonymisering gjøres ved å

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

Institusjonen må kunne dokumentere at datamaterialet er anonymisert.

Meld fra om endringer

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

Informasjon om behandlingen publiseres på Min side, Meldingsarkivet og nettsider

Alle relevante saksopplysninger og dokumenter er tilgjengelig:

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

NSD tar kontakt om status for behandling av personopplysninger

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

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

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

Med vennlig hilsen


Marianne Høgetveit Myhren
seksjonsleder



Lasse André Raa
rådgiver

Lovhenvisninger

NSDs vurdering er at den planlagte behandlingen av personopplysninger:

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

