



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Er du på utkikk etter faglig engasjement?

Gjør et forsøk som sier pang!

En kvalitativ studie av faglig engasjement i utforskende naturfagundervisning på ungdomstrinnet

Ida Marie Hansen og Anna Stålesen

Masteroppgave i lærerutdanning 5. – 10. trinn, LRU-3908, mai 2021

Forord

Hell i uhell, kom korona og tvang oss til å bruke all vår tid på masteroppgaven. Det har vært en berg- og dalbane og humøret har variert fra toppen av Mt. Everest til bunnen av Marianegropa. Etter arbeidet det siste halvåret har vi landa sånn ca. midt imellom de to ytterpunktene, i go'stolan på ILP.

Vi må utrette den største takk til våre veilede, Magne Olufsen og Solveig Karlsen, som har stilt opp på både svarte og røde dager og til alle døgnets tider. Magne, takk for at du lærte oss uttrykket «falle i fisk» og «GPP» og for at du har svart på mail før vi har rukket å trykke på «send». Solveig, takk for at du lærte oss å bruke tasten på høyresiden av «M'en» og for dine oppmuntrende ord. Vi setter stor pris på de kritiske tilbakemeldingene og diskusjonene vi har hatt, i tillegg til at vi har blitt oppmuntret til å ta egne valg i oppgaven.

En epoke i livet er over, og vi er klare for å starte yrkeslivet som lærere. Takk til alle medstudenter som har gjort disse fem årene til en minnerik tid. Det har vært hyggelig å dele latter og diskusjoner med dere (kun mellom klokken 12:00-12:45!) på masterkontoret. Takk til kaffetrakteren, for kontinuerlig strøm av kaffe på kontoret.

Takk til deg Anna, for ditt smittende humør og din spontane holdning til livet. Du har gjort prosessen til en fest, og jeg har sjeldent klaffet så godt med en skrivepartner før. Jeg må også takke Ligrettoklubben og min motiverende samboer, som alltid har tatt seg tid til å koble av over ett slag Yatzy.

Til slutt vil sørlendingen få takke Håvard for at du har latt Ida være min masterbuddy og for at vi har fått lov til å flykte til Bardufoss for å skrive. Takk mor og far for at dere har vartet meg opp med frokost, når jeg har blitt sovende på sofaen deres etter lange skrivedager på Lunheim.

Sammendrag

I fagfornyelsen blir utforskende undervisning og faglig engasjement beskrevet som viktig i hele opplæringa. Engasjement er et viktig tema siden det er mer sannsynlig at engasjerte elever fullfører skolegangen (OECD, 2012). Derfor var det interessant for oss å undersøke faglig engasjement i naturfagundervisning på ungdomstrinnet.

Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI) har undersøkt utforskende undervisning i naturfag, og vi fikk tilgang på deres innsamlede videomateriale. I vår mastergrad har vi undersøkt på hvilke måter faglig engasjement kommer til uttrykk i ulike faser av praktiske aktiviteter. Konteksten for hver undervisningsøkt var tidligere analysert av LISSI-prosjektet til å inneholde elementer av utforsking.

Gjennom kvalitativ datainnsamlingsmetode har vi undersøkt faglig engasjement i forberedelse, gjennomføring og etterarbeid av praktiske aktiviteter. Utvalget vårt har bestått av seks ulike elevgrupper, fra fem forskjellige undervisningsøkter ved fire forskjellige skoler. Vi har utviklet et eget analyseverktøy for å kode faglig engasjement. Analyseverktøyet består av 12 ulike kategorier for kjennetegn på faglig engasjement. Dette har gitt oss informasjon om elevene er faglig engasjerte, men også på hvilke måter engasjementet kommer til uttrykk. Analyseverktøy kan brukes til å analysere faglig engasjement i ulike typer undervisning, ikke bare utforskende. Verktøyet kan brukes for å få tilgang på mye informasjon som kan være interessant å studere, både på enkeltelevnivå og gruppenivå.

I vår studie så vi på elevenes engasjement i forberedelsesfasen, gjennomføringsfasen og etterarbeidsfasen til en praktisk aktivitet. I forberedelsesfasen var elevene mest engasjerte i tilknytning til undringsaktiviteter og bruk av utstyr. Under gjennomføringen av praktiske aktiviteter varierte det faglige engasjementet ut ifra hvilken type aktivitet elevene gjorde. Praktiske aktiviteter med overraskelsesmomenter så ut til å engasjere mest. Lærerens rolle og gruppedynamikk hadde veldig stor betydning for det faglige engasjementet i gjennomføringsfasen. Våre funn i etterarbeidsfasen viste at det faglige engasjementet var lavere enn i de to andre fasene. Dette kan muligens forklares med at det ble lagt opp til mindre engasjerende arbeidsoppgaver og en overvekt av lærerstyrt undervisning.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Aktualitet og bakgrunn for valg av tema	1
1.2	Valg av forskningsspørsmål	3
2	Litteraturgjennomgang og tidligere forskning	5
2.1	Faglig Engasjement	5
2.1.1	Fire prinsipper for faglig engasjement	6
2.1.2	Adferdengasjement.....	8
2.1.3	Faktorer som kan påvirke elevenes faglige engasjement	9
2.2	Praktisk aktivitet	11
2.2.1	Praktisk aktivitet og faglig engasjement	12
2.2.2	Muligheter og utfordringer i arbeid med praktiske aktiviteter.....	13
2.3	Utforskende undervisning i naturfag	14
2.3.1	Tre faser i utforskende undervisning.....	16
2.4	Gruppearbeid og faglig engasjement	17
3	Metode.....	19
3.1	Bakgrunn for valg av metode	19
3.2	Kvalitativ datainnsamlingsmetode	20
3.2.1	Videodata som metode	20
3.2.2	Utvalg av datamateriale.....	21
3.3	Analyseprosessen.....	22
3.3.1	Strukturell analyse.....	22
3.3.2	Klasseromadferd.....	23
3.3.3	Utvikling av analyseverktøy.....	24
3.3.4	Bruk av analyseverktøyet	30
3.4	Kvalitet	31
3.4.1	Gyldighet (validitet)	31

3.4.2	Pålitelighet (relabilitet).....	33
3.5	Forskningsetikk	34
4	Resultater.....	37
4.1	Undervisningsøkt 1.....	37
4.1.1	Gruppe 1	37
4.1.2	Gruppe 2.....	42
4.2	Undervisningsøkt 2 – gruppe 3.....	45
4.2.1	Det faglige engasjementet økte når læreren var ved gruppen	46
4.2.2	Høyt faglig engasjement i forsøk med overraskelsesmoment.....	47
4.2.3	Det faglige engasjementet avtok mot slutten av undervisningsøkt 2	48
4.3	Undervisningsøkt 3 – Gruppe 4.....	49
4.3.1	Off-task elever påvirket ikke on-task elever sitt faglige engasjement	50
4.4	Undervisningsøkt 4 – Gruppe 5.....	51
4.4.1	Fravær av off-task adferd i alle faser	53
4.4.2	Engasjement i utforskende faser	54
4.5	Undervisningsøkt 5 – Gruppe 6.....	54
4.5.1	Høyt faglig engasjement ved lærerstyrt tavleundervisning.....	55
4.5.2	On-task elev ble i liten grad påvirket av off-task elev sin adferd	56
5	Diskusjon.....	59
5.1	Forberedelse til praktisk aktivitet	59
5.1.1	Uvanlig utstyr sin påvirkning på det faglige engasjementet i forberedelsesfasen 60	
5.1.2	Undringsaktiviteter bidrar til faglig dialog.....	61
5.2	Gjennomføring av praktiske aktiviteter	62
5.2.1	Praktiske aktiviteter med og uten overraskelsesmoment påvirker faglig engasjement.....	63
5.2.2	Lærerens betydning for faglig engasjement i gjennomføringsfasen	65
5.2.3	Gruppedynamikk kan påvirke faglig engasjement.....	67

5.3	Etterarbeid til praktisk aktivitet	68
5.3.1	Tilnæringsmåten i etterarbeidet kan påvirke det faglige engasjementet	69
5.4	Faglig engasjement i utforskende undervisning	70
5.5	Refleksjon over analyseverktøyets funksjon	74
6	Oppsummering og svar på forskningsspørsmål	77
6.1	Veien videre.....	78
	Referanseliste	79
	Vedlegg 1: LISSI sine kriterier for utforskende undervisning	85
	Vedlegg 2: Analyseverktøy – utfylling	87
	Vedlegg 3: Godkjenning NSD – LISSI-prosjektet.....	88

Tabelliste

Tabell 1: Beskrivelse av on-task verbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.	26
Tabell 2: Beskrivelse av on-task nonverbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.	27
Tabell 3: Beskrivelse av off-task verbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.	28
Tabell 4: Beskrivelse av off-task nonverbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.	29

Figurliste

Figur 1: Oversikt over on-task adferdkategoriene i analyseverktøyet.	25
Figur 2: Oversikt over off-task adferdkategoriene i analyseverktøyet.....	25
Figur 3: Utklipp fra en analysert sekvens i datamaterialet. De fargede strekene tilsvarer bidrag fra en spesifikk elev, med tilhørende tidspunkt og stikkord om hendelsen.	31
Figur 4: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 1. Aktivitet 1 var gjennomføring av VGG-forsøk og aktivitet 2 var molekylbygging.....	39

Figur 5: Skjermdump av elevene i gruppe 1 som utfører VGG-reaksjonen.	40
Figur 6: Utsnitt fra kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (Positivt)» for gruppe 1 i minutt 29.	41
Figur 7: Utsnitt fra gruppe 1 sin off-task adferd i den siste lærerstyrte fasen som var oppsummering og gjennomgang av forskjellige molekyler.	42
Figur 8: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 2. Aktivitet 1 var VGG-forsøk og aktivitet 2 var molekylbygging.	44
Figur 9: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 3. Aktiviteten var knallgassforsøk.	46
Figur 10: Beskrivelse av bidrag i kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» ved selve smellet fra knallgassforsøket i minutt 63.	47
Figur 11: Utdrag fra figur 9. Illustrert med en blå sirkel vises samtlige elevers off-task adferd de siste 13 minuttene av den analyserte sekvensen.	48
Figur 12: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 4. Aktivitet 1 var design av evighetsmaskin og aktivitet 2 var diskusjon av en fordel og en ulempe ved den.	50
Figur 13: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 5. Aktivitet 1 var observasjon av saltkrystaller i lupe og aktivitet 2 var observasjon av saltoppløsning i vann. .	53
Figur 14: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 6. Aktivitet 1 var kobling av strømkrets i datasimuleringen, og aktivitet 2 var beregninger i tabell basert på simuleringen.	55
Figur 15: Kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» i minutt 18 og 21 for gruppe 6.	56
Figur 16: Kategori "Forberedelse" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSI (Ødegaard et al., 2020).	85
Figur 17: Kategori "Datainnsamling" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSI (Ødegaard et al., 2020).	85
Figur 18: Kategori "Konsolidering" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSI (Ødegaard et al., 2020).	86

1 Innledning

I denne innledningen vil vi redegjøre for valg av tema og forklare veien mot forskningsspørsmål til denne studien. I tillegg vil tekstens videre oppbygning forklares.

1.1 Aktualitet og bakgrunn for valg av tema

Høsten 2020 ble ny læreplan innført på mellomtrinnet og deler av ungdomstrinnet. I august 2021 skal kunnskapsløftet 2020 (LK20) være fungerende læreplan i hele grunnskolen.

Utforskende undervisning har nå blitt et enda tydeligere krav i skolen enn tidligere (Utdanningsnytt, 2018). I Stortingsmelding 28, Fag – Fordypning – Forståelse, ble det anbefalt fire fagovergripende kompetanseområder, der en av disse fire var kompetanse i å utforske (Kunnskapsdepartementet, 2015). Dermed har utforsking blitt betydelig vektlagt i LK20. Det har blitt tydelig at utforskende undervisning ikke bare er en naturfaglig metode, men at det er en generell læringsstrategi for alle fag i opplæringa. Kapittel 1.4 «*Skaperglede, engasjement og utforskertrang*» av overordna del utdyper at skolen skal la eleven utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang i alle fag. Skolen skal respektere og dyrke frem forskjellige måter å utforske og skape på (Kunnskapsdepartementet, 2020). Det vil si at som nyutdannede lærere, blir vi kastet ut i en prosess sammen med andre erfarne lærere om å utvikle en undervisningspraksis som oppfyller de nye kravene og kompetansemålene. Opplæringsloven gir de rettigheter og plikter som gjelder opplæring og skolegang i Norge. Formålsparagrafen vektlegger blant annet at skal skolen legge til rette for engasjement, utforskertrang og lærelyst i følgende utdrag:

Ho skal fremje demokrati, likestilling og vitskapleg tenkjemåte. [...] Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrøng. [...] Skolen og lærebedrifta skal møte elevane og lærlingane med tillit, respekt og krav og gi dei utfordringar som fremjar danning og lærelyst (Opplæringsloven, 1998, § 1-1).

Skolen står overfor en utfordring for å holde elever engasjert gjennom hele læringsprosessen mens de beveger seg gjennom utdanningssystemet (Yazzie-Mintz, 2007). Forskning viser at engasjementet synker med alderen, spesielt blant gutter på ungdomsskolen (Havik, 2020). Det er viktig at elever er faglig engasjerte i skolen fordi faglig engasjerte elever balnt annet er mer

sannsynlig til å fullføre skolegangen (OECD, 2012). Skinner, Wellborn og Connell (1990) sin tidligere forskning viser også at barn som er mer engasjert i skolen får bedre karakterer, skårer høyere på prestasjonstester og viser bedre tilpasning til skolen. Med bakgrunn i opplæringslovens § 1-1 må det være et mål blant lærere å skape interesse og entusiasme for fagene i skolen slik at elevene trives og fullfører skolegangen.

I fagfornyelsen står det om naturfagets relevans og sentrale verdier at faget skal forberede elevene på et liv som stiller krav til en utforskende tilnærming. I tillegg skal faget bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Det er et mål at elevene skal oppleve, undre, utforske og erfare verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Utdanningsdirektoratets definisjon av «å utforske» handler om å oppleve og eksperimentere, for å ivareta nysgjerrighet og undring. Det kan være å sanse, søke, oppdage, observere og granske. Spørsmålsstilling og bruk av data for å lage forklaringer anses som grunnleggende i utforskningsprosessen. De inkluderer også å teste ut eller evaluere arbeidsmetoder, produkter og utstyr i sin definisjon (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Flere studier konkluderer med at utforskende undervisning bidrar til bedre engasjement, akademisk prestasjon og høyere læringsutbytte (Haugan, 2018; Kennedy & Odell, 2014; Prince & Felder, 2006; Sørvik et al., 2016).

Naturfaglærere har arbeidet med utforskende undervisning siden kunnskapsløftet 2006, der forskerspiren var et av hovedområdene i faget. Flere kompetansemål fra denne læreplanen inneholdt blant annet at elevene skulle undersøke, teste og å forklare resultater (Utdanningsdirektoratet, 2006). LK20 inneholder ikke hovedområder slik som LK06, men utforskning blir nevnt seks ganger i de nye kompetansemålene etter 10. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020c):

- Analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres **utforskinger**
- **Utforske**, forstå og lage teknologiske systemer som består av en sender og en mottaker
- Bruke programmering til å **utforske** naturfaglige fenomener
- **Utforske** kjemiske reaksjoner, forklare massebevaring og gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner

- Gjøre rede for energibevaring og energikvalitet og **utforske** ulike måter å omdanne, transportere og lagre energi på
- **Utforske** sammenhenger mellom abiotiske og biotiske faktorer i et økosystem og diskutere hvordan energi og materie omdannes i kretsløp

I LK-20 står det i tillegg at elevenes standpunkt karakter skal vurderes ut ifra blant annet hvordan de har arbeidet praktisk og utforskende med faget (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Det vil si at praktisk arbeid også er en viktig del i naturfagundervisningen. Opplæringsloven, fagfornyelsen og tidligere forskning viser at engasjement og utforskning forblir svært aktuelt i årene fremover. Etter å ha kommet i kontakt med forskergruppen i Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI) som undersøkte utforskende undervisning i naturfag, bestemte vi retningen i vår studie. LISSI-prosjektet var på daværende tidspunkt inne i slutfasen av forskningen som pågikk fra 2018-2020, og de tilbydde oss muligheten til å studere deler av deres videodata. Med bakgrunn i fagfornyelsens overordna del, hadde vi stor interesse av å undersøke utforskertrang og elevengasjement blant elever. Dermed fant vi ut i samarbeid med LISSI-prosjektet at hodekamerasekvenser fra utforskende undervisning på ungdomstrinnet kunne være relevant for oss å studere. Etter hvert fikk vi tilsendt hodekamerasekvensene for å komme tettest mulig på elevdialogene og det elevene gjorde i klasserommet.

1.2 Valg av forskningsspørsmål

Vi ønsket å studere om elevene i utforskende undervisningsøkter hadde engasjement og interesse for undervisningen. Siden LISSI-prosjektet har filmet og analysert undervisning i grunnskolen, fikk vi tilsendt et utvalg videoer der prosjektet hadde vurdert undervisningen som relativt utforskende ut ifra en rekke utvalgs kriterier (se vedlegg 1). Vi ble enige med hverandre om at engasjement hos elever som arbeider med utforskende og praktiske aktiviteter var fenomenet vi ønsket å undersøke nærmere. For å spisse fokuset i studien vår, valgte vi derfor praktisk aktivitet i grupper som et kriterium for videosekvensene i utvalget vårt.

Det kan være ulike typer engasjement, men faglig engasjement er ikke hva som helst.

I klasserommet kan elever utvise et engasjement, men det er ikke nødvendigvis knyttet til den faglige aktiviteten som skal fokuseres på. For eksempel kan elever være engasjert i

klasserommet, men at entusiasmen egentlig kommer fra en samtale om noe som skjedde i friminuttet. Vi har valgt å fokusere på faglig engasjement i denne studien fordi det er det som er sentralt i skolen. Med bakgrunn i fagfornyelsen, tilgangen på datamaterialer og egen interesse av å fremme faglig engasjement i undervisning, har vi kommet frem til følgende forskningsspørsmål:

På hvilke måter kommer faglig engasjement til uttrykk i ulike faser av praktisk aktivitet i utforskende undervisning?

I kapittel «Diskusjon» vil vi fokusere på det faglige engasjementet i forberedelse, gjennomføring og etterarbeid av praktiske aktiviteter.

Vi har gjennomført en casestudie på totalt seks grupper fra fire forskjellige skoler og fem forskjellige undervisningsøkter. Casen er faglig engasjement der elevene arbeider utforskende med en eller flere praktiske aktiviteter i grupper. For å analysere datamaterialet har vi utviklet et analyseverktøy som koder for faglig engasjement hos elever ved hjelp av 12 kategorier. Kategoriene gir informasjon om hvordan elevene uttrykker sitt faglige engasjement, i tillegg til måtene fraværet av faglig engasjement fremtrer. Dermed kan vi studere ulike måter faglig engasjement kommer til uttrykk på gjennom en hel undervisningsøkt.

Videre i denne masteroppgaven vil kapittel 2 presentere litteratur og relevant forskning om faglig engasjement, utforskende undervisning og praktiske aktiviteter. Kapittel 3 omhandler metoden for studien, der vi blant annet presenterer utviklingen av analyseverktøyet og bruken av det. Vi vil presentere resultatene fra analysen i kapittel 4, der vi går i dybden på det faglige engasjementet for hver gruppe vi har studert. I kapittel 5 er diskusjonen strukturert etter hvordan det faglige engasjementet fremtrer i forberedelse, gjennomføring og etterarbeid av praktisk aktivitet, med et delkapittel som knytter disse fasene til utforskende undervisning. Vi vil også foreta en vurdering av hvordan analyseverktøyet har vært til hjelp i vår studie. Til slutt vil vi i oppsummeringa forsøke å gi et svar på forskningsspørsmålet i kapittel 6. Der vil vi også reflektere over veien videre etter arbeidet med fenomenet faglig engasjement.

2 Litteraturgjennomgang og tidligere forskning

De fleste har en oppfatning av hva begrepet engasjement innebærer. Vi har observert i praksis at elevene i klasserommet kan være engasjerte i form av å vise glede og entusiasme over noe, men det er ikke nødvendigvis knyttet til faglig innhold og læringsaktiviteter. Med bakgrunn i dette samt opplæringsloven og fagfornyelsen, er kunnskap om hvordan elever kan bli faglig engasjerte viktig. Ifølge studien til Park, Holloway, Arendtsz, Bempechat og Li (2012) er det viktig å være varsom med å stemple elever som engasjerte eller ikke-engasjerte. En elev kan være høyt engasjert i et læringssamfunn og mindre engasjert i et annet, og dermed er det fornuftig å ikke trekke konklusjoner om enkeltelever uten å ta hensyn til konteksten de befinner seg i der og da (Park et al., 2012). Vi ønsker videre i kapittelet å redegjøre for faglig engasjement, utforskende undervisning og praktiske aktiviteter for å danne et teoretisk grunnlag for vår empiriske undersøkelse. I tillegg vil gruppearbeid bli vektlagt siden datagrunnlaget vårt er grupper som jobber med ulike praktiske aktiviteter.

2.1 Faglig Engasjement

Faglig engasjement kan beskrives på forskjellige måter, men i skolesammenheng handler begrepet om mer enn å vise glede og entusiasme med kroppsspråket sitt (Christenson, Reschly & Wylie, 2012). For eksempel kan det forventes i en undervisningssituasjon at elevene skal sitte i ro og lytte. I slike tilfeller kan engasjementet være lite synlig utad, selv om elevene er kognitivt engasjerte ved å følge lærerens instruksjoner (Fiskum, Gulaker & Andersen, 2018). Faglig engasjement kan uttrykkes på mange måter, men handler hovedsakelig om elevdeltagelse i faglige og skolerelaterte aktiviteter, der elevene aktivt utvikler eierskap til læring. Engasjerte elever involverer seg, og finner læring meningsfullt. Faglig engasjement knytter seg til både det kognitive, det affektive og handlingene elevene utøver i skolearbeidet. For eksempel ved å følge med i undervisningen (kognitivt), og ved å utvise glede og entusiasme (affektivt) og ved å ha faglig innsats (handling) (Christenson et al., 2012). Engle og Conant (2002) bruker begrepet «productive disciplinary engagement» om engasjementet elevene har i klasserommet som også kan kobles til innholdet i undervisningen, altså faglig engasjement. I neste delkapittel vil vi presentere Engle og Conant (2002) sine fire prinsipper for å fremme faglig engasjement hos elever. I tillegg vil vi redegjøre for hva som kjennetegner adferdensengasjement i klasserommet, samt forskningsbaserte faktorer som kan bidra til faglig engasjement blant elever.

2.1.1 Fire prinsipper for faglig engasjement

Basert på utdanningsforskning har Engle og Conant (2002) utviklet fire veiledende prinsipper som kan bidra til å fremme faglig engasjementet hos elevene. De fire prinsippene oversatt fra engelsk er problematisering, eierskap, ansvarlighet og ressurser. Problematisering omhandler å oppfordre elevene til å problematisere og løse faglige oppgaver (Engle & Conant, 2002).

For å oppfylle prinsippet bør elevene få tillatelse til, og oppfordres til å utvikle problemstillinger som lokker frem nysgjerrigheten. Problemstillingene bør utspringe fra elevenes egne interesser og engasjement (Mestad, 2019). Hovedideen er ifølge Engle og Conant (2002) at læreren skal oppmuntre og være positiv til elevenes forslag, spørsmål, og utfordringer, i stedet for å forvente at de bare skal ta imot fakta. Ved at elevene kan benytte seg av faglige tenkemåter og problemløsning innenfor sine nivåer, og omformulere sine forforståelser til ny kunnskap, kan dette føre til faglig engasjement (Engle & Conant, 2002).

Med prinsippet om eierskap mener Engle og Conant (2002) blant annet at elevene selv bør få bestemme hvilke problemstillinger de skal løse. Dette kan føre til faglig engasjement. Elevene får eierskap til problemløsningen i faget gjennom å være en aktiv deltaker i arbeidsprosessen ved å få definere, oppsøke og løse selvvalgte problemstillinger. I stedet for å bare konsumere kunnskap vil elevene kunne arbeidet med faglig innhold de finner interessant, og dermed føle eierskap til den. Ifølge Engle og Conant (2002) kan dette føre til at elevene enten alene, i grupper eller som hel klasse blir eksperter i klasserommet, noe som kan berike samarbeidsprosjekter. I tillegg handler prinsippet om at lærerne må anerkjenne bidragene til elevene og ikke besvare alle spørsmålene uten å utfordre de kognitivt. For å øke det faglige engasjementet, må lærerne ha en veiledende rolle slik at elevene selv blir mer delaktige i læringsprosessen.

Ansvarlighetsprinsippet til Engle og Conant (2002) handler om at elevene stilles ansvarlig for arbeidet de gjør, både overfor andre og overfor fagdisiplinen. Det bør legges til rette for å gjøre elevene ansvarlige så langt det lar seg gjøre innenfor læringsmiljøet, fordi det kan øke det faglige engasjementet. For eksempel i et gruppearbeid kan elevene stilles ansvarlige overfor sine partnere, fordi alle må bidra for å få et ferdig produkt. Ifølge prinsippet oppfordres elevene til å argumentere for sine påstander og redegjøre for sin forståelse av temaet. Ved å lytte til andres ideer er det mer sannsynlig å bli lyttet til selv. Elever som også tar andre sine tanker i betraktning kan være mer rustet til å overtale andre til å forstå sine egne ideer, og dette kan engasjere elevene til videre deltagelse i læringsprosessen. Lærerne sin

oppgave er å legge til rette for utvikling av elevenes kognitive ferdigheter som er relevant for undervisningen. Ansvarlighetsprinsippet handler videre om at elevene samarbeider og deler sine erfaringer og forståelse med hverandre. Ved å gjøre dette hjelper de hverandre, og det kan være engasjerende for elevene å vite at de må yte for å løse flere oppgaver eller problemer.

Det fjerde prinsippet til Engle og Conant (2002), ressurser, sier at elevene skal få tilgang på alle ressursene de trenger for å kunne gjennomføre de tre andre prinsippene. Med ressurser menes alt som skal hjelpe elevene til å ønske å arbeide videre med innholdet. Det kan være tilgang på ferdigheter, kunnskap, materialer og teknologi som er relevant for problemstillingene. Undervisningsmateriell, muligheten til å tilegne seg digitale ferdigheter, kunnskapen til læreren eller andre eksterne personer, er eksempler på hva ressurser kan være. Det kan også inkludere å ha tid til å undersøke et problem i dybden eller muligheten til å få relevant informasjon. Uten de nødvendige ressursene tilgjengelig, kan elevene gi opp i frustrasjon eller ikke være i stand til å arbeide effektivt. Dermed kan ressurser være med på å påvirke det faglige engasjementet til elevene. Engle og Conant (2002) argumenterer for at slike støtteelementer kreves for å oppfylle de tre andre prinsippene, og dermed holde drivkraften og engasjementet oppe hos elevene.

Prinsippene har blitt utviklet med hensikten å utvikle et redskap med varierte måter for å fremme faglig engasjement. Ved å følge prinsippene kan en få engasjerte elever som arbeider sammen for å oppnå ny kunnskap. Det er viktig at lærerne legger til rette for at undervisningen gir virkelighetsnære utfordringer og problemløsinger (Engle & Conant, 2002). Klasseromspraksisen er kompleks, så prinsippene er kun veiledende slik at man kan ta vurderinger i ulike situasjoner. Ifølge Engle og Conant (2002) gir et læringsmiljø som følger prinsippene rom for mestringsfølelse og tilhørighet til kunnskapen. Dette kan skje gjennom å utforske, prøve og feile med nye metoder, si sine meninger og ha samarbeid i fokus. Prinsippene skal forebygge kjedsomhet, frustrasjon, og manglende personlig interesse hos elevene. Det er ingen garanti for at det oppstår engasjement, men Engle og Conant (2002) hevder at det er høyere sannsynlighet for å lykkes med å skape engasjement blant elever dersom prinsippene følges.

2.1.2 Adferdengasjement

Engasjement kan deles i indre engasjement som er vanskeligere å måle, og ytre engasjement som er knyttet til adferd. Adferd kan være enklere å måle enn det som skjer på innsiden av et menneske. I dette delkapittelet vil vi redegjøre for faglig engasjement i form av adferden elevene har i klasserommet. Adferdengasjement blir sett på som en vesentlig faktor for å oppnå positivt, akademisk utbytte og for å fullføre skolegangen (Fredricks, Blumenfeld & Paris, 2004). Positivt adferdengasjement innebærer engasjert adferd i form av aktiv involvering og innsats, samt konsentrasjon og utholdenhet i undervisningen. Engasjerte elever viser generelt positive emosjoner som entusiasme, optimisme, nysgjerrighet, og interesse. Det inkluderer også sosial og faglig deltagelse, som å delta i diskusjoner og å stille spørsmål (Skinner & Belmont, 1993; Skinner, Furrer, Marchand & Kindermann, 2008). At elevene stiller spørsmål til lærerne sine, er en viktig måte å vise forståelse på. Spørsmålene fra lærerne til elevene støtter opp om læringen i klasserommet (Muijs et al., 2014).

Flere definisjoner av klasseromadferd deler inn i «on-task» og «off-task» adferd (Karweit & Slavin, 1982; Rodrigo, Baker & Rossi, 2013; Romero & Barberá, 2011). On-task adferd er sett på som positivt i klasserommet, og innebærer for eksempel at elever viser et faglig engasjement og fokuserer på læringsaktiviteten i undervisningen (Romero & Barberá, 2011). Når eleven arbeider med læringsaktiviteten som er gitt fra læreren, så utøver eleven on-task adferd (Baker et al., 2008). Flere studier anser at en faglig diskusjon mellom elever eller en elev og læreren som et av kjennetegnene på on-task adferd (Baker et al., 2008; Birch & Ladd, 1997; Finn, Pannoza & Voelkl, 1995). Å være on-task innebærer også å følge klasseromnormer og regler (Finn, 1993; Finn et al., 1995; Finn & Rock, 1997; Newman, 2002). Det samme gjelder dersom en elev ber om hjelp eller veiledning fra læreren i timen (Baker et al., 2008). Mer generelt vil man være on-task dersom man klarer å avstå fra forstyrrende adferd (Bjerga, 2018).

Når det gjelder off-task adferd, kan dette karakteriseres som all tid og oppførsel som ikke involverer læringsaktiviteten. Det kan for eksempel være å surfe på internett, være inaktiv ved å stirre ut i lufta eller å putte hodet ned på pulten over tid (Baker et al., 2008; Karweit & Slavin, 1982; Rodrigo et al., 2013). Rodrigo et al. (2013) påpeker at dette er lav elevprestasjon. Dersom en elev holder på med andre objekter enn det som skal være i fokus, for eksempel telefonen, bøker og lignende, er dette innenfor off-task aspektet (Ziemek, 2006). Forstyrrende adferd overfor medelever og læreren er et annet kjennetegn på å være off-task

(Bjerga, 2018). Off-task elever er ofte utilfredse, passive, engstelige eller sinte, noe som kan komme av at de er deprimerte eller rett og slett kjeder seg i klasserommet. Det kan føre til at de går glipp av læringsmuligheter (Skinner & Belmont, 1993).

2.1.3 Faktorer som kan påvirke elevenes faglige engasjement

Elevengasjement i klasseromsinteraksjoner er et felt som er gjort lite forskning på i Norden. Slike interaksjoner knytter seg til tilsyn, emosjonell og faglig støtte mellom lærere og elever, og elever seg imellom (Haapasalo, Välimaa & Kannas, 2010; Virtanen, Lerkkanen, Poikkeus & Kuorelahti, 2015). Virtanen et al. (2015) fant variasjoner i hvordan det faglige engasjementet ble uttrykt ved klasseromsinteraksjonene i sin studie. Resultatene deres viste at det er mange faktorer som kan påvirke det faglige engasjementet. En strategi gir ikke læring og engasjement for alle, og vi vil derfor redegjøre for flere aspekter som potensielt kan påvirke faglig engasjement hos elever.

2.1.3.1 Lærerens rolle

I klasserommet er det lærerens ansvar å sørge for at læringsmiljøet er positivt, blant annet gjennom å regulere de sosiale interaksjonene mellom seg selv og elevene, og elevene seg imellom. Klasseledelse og ledelse av undervisningsforløp er viktige faktorer for å oppnå det positive miljøet (Nordahl, Flygare & Drugli, 2013). Ved å være mye til stede med elevene og ha mer tid til hver elev, kan det føre til færre forstyrrelser i undervisningen (Lazear, 2001). Tidligere forskning vektlegger lærerrollen som en viktig faktor for faglig engasjement blant elever. Eksempelvis har Klem og Connell (2004) funnet ut at lærerstøtte som å involvere seg i elevenes liv og deres autonomi, påvirket engasjementet til elevene. Skinner og Belmont (1993) fant også ut at en god lærer-elevrelasjon var viktig for positive holdninger i klasserommet og lærelyst. Det kan gå ut over engasjementet til elevene dersom man ikke greier å skape de gode relasjonene (Havik & Westergård, 2020). Muijs (2006) mener også at læringsmiljøet og emosjonell støtte ikke bare er en viktig faktor for engasjement, men også for læring.

Bjerga (2018) hevder at elevene yter mer innsats på skolen dersom læreren skaper et godt klima i klassen gjennom å også inkludere de som ikke engasjerer seg frivillig, vise omsorg til alle, legge til rette for passende aktiviteter, og være interaktiv med alle elevene. En vil

sannsynligvis ikke klare å engasjere alle elever hele tiden, og passive elever kan tolkes som at de mangler indre motivasjon. Ifølge Skinner og Belmont (1993) kan kjedsomhet i undervisning tas som et signal på at elevene trenger mer interessante aktiviteter som fører til autonomistøtte. Med autonomistøtte mentes mer selvbestemmelse i valg av aktiviteter, slik at de ble meningsfulle for elevene å arbeide med (Skinner & Belmont, 1993). I sin studie målte de effekten av læreres involvering på 144 elevers adferd og emosjonelle engasjement. Med involvering mentes kvaliteten av de mellommenneskelige forholdene med lærerne og elevene. De fant ut at elever var mer sannsynlig til å være innsatsvillige dersom de opplevde at lærerne stilte klare forventninger og tilbydde dem strategisk hjelp. En kjærlig og varm lærers involvering på elevgruppen påvirket elevengasjementet i form av at de ble mer glad og entusiastisk. Måten lærerne brukte tid på elevene, viste følelser og dedikerte ressurser til dem, var med på å påvirke engasjementet. Elever som hadde lavt engasjement i studien, mottok mindre lærerstøtte (Skinner & Belmont, 1993). Et motstridende funn kom frem av forskningen til Virtanen et al. (2015) der emosjonell støtte ikke hadde direkte effekt på elevengasjementet. Emosjonell støtte påvirket bare elevengasjementet indirekte gjennom metoder som bidro til større faglig utbytte. Disse metodene var for eksempel å arbeide med rutiner, forventninger og dårlig oppførsel. I lengden førte dette til mindre «off-task» adferd, og dermed ble elevene mer faglig engasjerte.

2.1.3.2 Variasjon og lengde på undervisningen

Tidligere studier har vist at variasjon i undervisningen kan være viktig for engasjement (Dæhlen, 2011; Paulsen & Angell, 2003; Skinner & Pitzer, 2012). Med variasjon menes å bruke forskjellige undervisningsmetoder og tilnærminger til det som skal læres, både over tid og også innenfor samme undervisningsøkt. En fokusgruppestudie gjort på 52 elever på 9.trinn fikk frem elevers egne fortellinger om undervisning (Dæhlen, 2011). Spesielt skolesvake elever ønsket seg mer variasjon i undervisningsøktene for å greie og gjøre en innsats, i tillegg til at de selv mente at læringsutbyttet var større hvis timene inneholdt variert undervisning. De skoleflinke elevene likte også variasjon, men det påvirket ikke motivasjonen og innsatsen i like stor grad siden det faglige innholdet var viktigst for dem (Dæhlen, 2011). Dermed kan variert undervisning føre til større skoleinnsats for noen, men ikke nødvendigvis for alle. Også i en rapport fra det almene gymnas i Danmark ga elevene tilbakemeldinger på undervisningen de fikk. Variasjon var nøkkelordet for hvordan undervisningen kunne forbedres og ble nevnt som en nødvendighet for å gjøre undervisningen mer spennende

(Paulsen & Angell, 2003). Ved å variere undervisningsopplegg kan elevene aktiviseres på ulike måter (Fiskum, Thorshaug & Husby, 2018). For å engasjere seg i læring ønsker elevene seg utfordrende og morsomme læringsaktiviteter som passer til deres interesser (Skinner & Pitzer, 2012). Innholdet i undervisningsøkten og lengden av den kan påvirke engasjement. Forskningslitteraturen vi har lest, vektlegger i større grad at det er innholdet som har betydning for kvaliteten, selv om lengden også kan påvirke noen. Murphy, MacDonald, Wang og Danaia (2019) hevder at variert undervisning er med på å gi elevene positive følelser og økt faglig engasjement. Når det gjelder lengde har Gilje, Bjerke og Thuen (2020) undersøkt elevenes mestring i undervisning, der de fant ut at elevene mestret lengere undervisningsøkter i ulik grad, spesielt når en lang undervisningsøkt inneholdt lite variasjon. Eksempelvis i en lang sekvens med individuelt prosjektarbeid, taklet noen elever å arbeide selvstendig, mens andre krevde mye individuell veiledning fra læreren.

2.2 Praktisk aktivitet

I dette delkapittelet skal vi redegjøre for begrepet praktisk aktivitet siden det er en del av forskningsspørsmålet vårt og også et utvalgs-kriterium for videomaterialet vi har analysert. Praktisk aktivitet eller praktisk arbeid er en av mange arbeidsmetoder som kan benyttes i naturfagundervisning og kan bestå av flere deler. Det er ifølge Sjøberg (2009) et arbeid der elevene studerer objektene direkte og ikke bare gjennom skriftlige kilder som for eksempel lærebøker. Sjøberg (2009) sier også at en fellesnevner for alt praktisk arbeid er at elevene skal selv erfare bruken av materialer og utstyr. Hva som inngår i praktisk aktivitet kan defineres ulikt, som for eksempel i tre følgende utdrag:

Praktiske arbeidsmåter kan forstås som aktiviteter der elevene får være fysisk aktive, som i rollespill eller eksperimenter. Det kan også være andre former for arbeidsmåter der elevene får være aktive, som prosjektarbeid eller gruppearbeid. Slike aktiviteter kan anvendes i alle fag (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 4-5).

Learning experiences in which students interact with materials or with secondary sources of data to observe and understand the natural world (for example: aerial photographs to examine lunar and earth geographic features; spectra to examine the nature of stars and atmospheres; sonar images to examine living systems (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007, s. 394)

[...] refers to any type of science teaching and learning activity in which students, working either individually or in small groups, are involved in manipulating and/ or observing real objects and materials [...] as opposed to virtual objects and materials as those obtained from a DVD, a computer simulation, or even from a text-based account (Abrahams & Reiss, 2012, s. 1036).

De tre definisjonene av praktisk aktivitet har flere likhetstrekk og noen forskjeller. Alle definisjonene inkluderer at det er elevene som skal være aktive i læringsaktiviteten. To av definisjonene vektlegger at praktisk aktivitet innebærer bruk av materialer og utstyr (Abrahams & Reiss, 2012; Lunetta et al., 2007). Det praktiske arbeidet kan foregå individuelt eller i grupper (Abrahams & Reiss, 2012; Utdanningsdirektoratet, 2013). En av forskjellene er at Utdanningsdirektoratet (2013) spesifiserer rollespill, eksperimenter og prosjektarbeid som praktiske aktiviteter, noe som viser et bredt spekter av hva praktiske aktiviteter kan være. Abrahams og Reiss (2012) inkluderer bruk av virtuelle objekter, for eksempel datasimulering, i sin definisjon av praktiske aktiviteter. Videre i vår studie har vi valgt å kombinere deler av de tre definisjonene, og har med det kommet frem til følgende definisjon av begrepet praktisk aktivitet:

Praktisk aktivitet innebærer all aktivitet der elevene får brukt materiell og utstyr. Dette omfatter eksperimenter, datasimuleringer og prosjektarbeid. Praktisk aktivitet kan være arbeid alene eller i små grupper.

Ødegaard et al. (2020) har valgt at praktisk aktivitet kun innebærer undervisningen hvor elevene observerer eller manipulerer objekter, materialer eller jobber praktisk med naturfaglige fenomener. Vi har i motsetning til LISSI-prosjektet valgt å inkludere virtuelt arbeid med naturfaglige fenomener på nettbrett og datamaskin som vår forståelse av begrepet. Vi velger også å fokusere på fasene forberedelse, gjennomføring og etterarbeid av praktisk aktivitet i vår studie.

2.2.1 Praktisk aktivitet og faglig engasjement

Det er gjort flere studier som understreker sammenhengen mellom praktiske aktiviteter og faglig engasjement, og resultatene er ikke entydige. En studie på 144 engelske elever viser at elever hadde større engasjement i undervisningen hvis timen inneholdt undersøkning og eksperiment (Osborne & Collins, 2000). Sharpe og Abrahams (2020) har også funnet en

sammenheng mellom engasjement og praktisk aktivitet. 73% av elevene uttrykte at praktiske aktiviteter var fornøylig og engasjerende undervisning. Elevene i Cerini, Murray og Reiss (2003) sin studie svarte at naturfagundervisning med forsøk var spesielt engasjerende. I tillegg argumenterer Murphy et al. (2019) for at elevenes tilgang på laboratoriestyr er en komponent som øker engasjementet i praktiske aktiviteter, spesielt hos jenter. Når det gjelder forsøk er spektakulære innslag av for eksempel smell, lys, flammer og spontane fargeforandringer, med på å gjøre elever tilhengere av kjemiundervisningen (Köller, Olufsen, Stojanovska & Petruševski, 2015; Mestad, 2019). De sier også at engasjementet til elevene kan bli forsterket av at elevene finner kjemiundervisningen interessant på et personlig plan (Köller et al., 2015). Det kan ikke være flammer og smell i alle undervisningstimer, og man må derfor finne andre typer praktiske aktiviteter som også kan engasjere. Lee, Neo, Chen og Lin (2021) og Khan (2011) argumenterer for å engasjere elever i bruk av datasimuleringer som kan visualisere praktiske problemer for elevene. Dette kan være engasjerende for spesielt elever i naturfag, fordi man kan manipulere variabler og observere endringene (Khan, 2011). Bruk av data kan bidra til at elever lærer å arbeide utforskende fordi man tør å ta flere risikoer i den virtuelle verdenen, samtidig som man har tilgang på verktøy for å løse utfordringene (Echeverri & Sadler, 2011).

2.2.2 Muligheter og utfordringer i arbeid med praktiske aktiviteter

Noen elever synes praktiske aktiviteter er mindre kjedelig enn andre arbeidsmetoder. Det vil ikke si at elevene syntes praktisk aktivitet blir engasjerende uavhengig av hva den innebærer (Denny & Chennell, 1986). Det er også slik at ikke alle elever blir engasjert av praktisk aktivitet i naturfagundervisningen. Derfor kan det være viktig at lærerne varierer undervisningsformene (Hodson, 1990). Kjærnsli, Lie, Olsen og Roe (2007) påpeker at økt volum av praktiske aktiviteter ikke alltid gir uttelling i form av økt læring. Det betyr at flere elementer må ligge til grunn for at praktisk aktivitet skal fungere best mulig.

Abrahams og Millar (2008) studerte 25 «typiske» naturfagtimer med praktiske aktiviteter i den engelske videregående skolen. De konkluderte med at elevene ofte satt igjen med kompetanse innen å bruke utstyr og å jobbe direkte med fysiske objekter etter en undervisning med praktisk arbeid. Derimot fikk ikke elevene kunnskap om hvordan eksperimentene kan knyttes opp mot virkeligheten (Abrahams & Millar, 2008).

Det er viktig at elevene utfordres kognitivt i praktisk arbeid (Abrahams & Millar, 2008). «Kokebokforsøk» der elever følger en gitt oppskrift blir likevel ofte brukt i skolen der elevene har liten mulighet til å påvirke fremgangsmåten. Dette kan ifølge Abrahams og Millar (2008) være knyttet til frykten lærere har for å ikke ha kontroll. Hensikten med praktisk arbeid er at elevene skal kunne argumentere på et vitenskapelig plan gjennom for eksempel forsøksrapporter (Hofstein & Kind, 2012). Hodson (1990) stiller spørsmål ved hvilken kunnskap elevene får ut av eksperimentene de gjennomfører. Videre mener han at praktisk arbeid ofte er forvirrende og lite gjennomtenkt med tanke på produktivitet. En annen faktor han mener trekker ned måten praktisk arbeid blir gjennomført på, er at elevene ofte ikke får bestemme hvilke forsøk og utforskinger de selv skal gjøre. Det er som regel lærerens problemer og lærerens prosedyrer de må følge. Han sier det er umulig å forstå hvordan bruken av pipette kan overføres til en «[...] non-laboratory situation in everyday life (Hodson, 1990, s. 35)».

2.3 Utforskende undervisning i naturfag

Datamaterialet vårt består av utforskende sekvenser. Derfor ønsker vi å belyse hva utforskende undervisning er. Begrepet defineres på mange forskjellige måter. LISSI – prosjektet sin forståelse av utforskende undervisning baserer seg på blant annet Crawford (2014) og Barber (2009). LISSI skriver følgende i sin rapport:

Vi støtter oss blant annet på tolkningen til Crawford (2014), hvor utforskende arbeidsmåter beskrives som å engasjere elever i kritisk tenkning ved å bruke logikk og evidens for å få en dypere forståelse av den naturlige verdenen. Vi legger også til grunn at utforskning inkluderer å være nysgjerrig, stille spørsmål, designe og gjennomføre undersøkelser, tolke og analysere data som evidens, lage argumenter, skape modeller og kommunisere funn (Barber, 2009) (Ødegaard et al., 2020, s. 14).

Å arbeide utforskende er ifølge Mestad (2019) å ha en spørrende og utforskende tilnærming til erfaringer og kunnskap. Dette bør gjøres gjennom å prøve ut og vurdere egne formuleringer. Sørvik et al. (2016) argumenterer for at utforskende arbeidsmåter kan forstås som de praksisene forskere og elever deler i sin jakt på naturvitenskapelig kunnskap. Det blir beskrevet som en sammensatt undervisningsform av Keys og Bryan (2001). Elevene skal for eksempel diskutere emnet, kunne identifisere og stille spørsmål, lage hypotese, planlegge og gjennomføre en undersøkelse, analysere data, lage forklaring basert på bevis, bruke modeller

til å forklare fenomener og kommunisere resultater (Abd - El - Khalick et al., 2004; Barber et al., 2007; Keys & Bryan, 2001; Lederman, Antink & Bartos, 2014). Lederman et al. (2014) beskriver begrepet scientific inquiry (utforskende arbeidsmetoder) som ferdigheter elevene skal sitte igjen med etter jobbing med undersøkelser.

Fordelen med utforskende undervisning er at en jobber med faginnhold og metoden sammen og ikke isolert (Lederman et al., 2014). Utforskende undervisning kan være med på å utvikle elevenes forståelse av det vitenskapelige innholdet, og det fremmer utforskende aktiviteter, argumentasjon, resonnering, digital læring og robotering, elevengasjement og læringsutbytte (Abd-El-Khalick et al., 2004; Kennedy & Odell, 2014; Prince & Felder, 2006). Prosjektet Forskerføtter og leserøtter har også vist at elever engasjerer seg når de jobber med utforskende aktiviteter (Sørvik et al., 2016). Mestad (2019) hevder at utforskende arbeidsmåter egner seg godt til å trene elevene til å få dybdelæring, som er et stort satsningsområde i fagfornyelsen. En elev som forstår noe i dybden kan relatere kunnskap og erfaringer til nye ideer og situasjoner. Dermed må undervisningen lære elevene å tenke nytt, kreativt og kritisk. Skolen må legge til rette for at elevene trener opp disse evnene, for eksempel gjennom utforskende undervisning. Dette forutsetter at elevene aktivt arbeider selv med det som har blitt presentert, for å utvikle en dypere forståelse for det (Mestad, 2019). For at slike pedagogiske praksiser skal være effektive er det viktig at undervisningen endres fra å være lærersentrert til å bli elevaktiv (Kennedy & Odell, 2014; Kjærnsli et al., 2007). Dette kan være en tidkrevende prosess, som krever en aktiv og dyktig pedagogisk lærer (Crawford, 2000). Det kan også være utfordrende å gjøre elevene for selvstendige, fordi det i verste fall kan føre til stagnering i utviklingsprosessen hvis de ikke er modne nok til å ta selvstendige valg (Kjærnsli et al., 2007). Sjøberg (2014) poengterer viktigheten av å huske på at elevene er tenkende individer som kan sitte igjen med flere ulike misoppfatninger etter utforskende undervisning. Dermed kreves det en god del støtte fra læreren og læringsmiljøet for at elevene skal lykkes med utforskende undervisning (Mestad, 2019).

Haugan (2018) argumenterer for at utforskende undervisning gir en åpen tilnærming til praktisk arbeid i naturfag og at det er fordelaktig å bevege seg vekk fra for eksempel detaljstyrte kokebokforsøk med lite handlingsrom. Videre foreslår han at å innføre og utvikle utforskende læring til egen praksis, gir den eksisterende undervisningen innslag av en mer praktisk og utforskende karakter. Dersom man gjør praktisk arbeid i klassen kan man supplere

undervisningen med utforskende elementer for å gi elevene mulighet til et dypere og mer sammenhengende læringsutbytte (Haugan, 2018).

2.3.1 Tre faser i utforskende undervisning

Ødegaard et al. (2020) deler utforskende undervisning i tre deler, forberedelse, datainnsamling og konsolidering. I forberedelsesfasen er fokuset på å utfordre elevenes nysgjerrighet, gi de en utfordring, spørsmålstilling og/eller hypoteser og tilordne undersøkelser/eksperimenter. Knain og Kolstø (2019) har en lignende fase i sin forståelse av undervisningsmetoden, som er spørsmålstilling, undring, planlegging og hypotesedanning. Knain og Kolstø (2019) sier at å stille spørsmål er viktig i utforsningsprosessen hos elevene. Ødegaard et al. (2020) mener elevene får større eierskap til spørsmål og data hvis de har vært med i utviklingsprosessen. Dette kan også føre til økt engasjementet rundt diskusjoner av data og funn hos elevene.

I datainnsamlingsfasen inkluderer Ødegaard et al. (2020) arbeidet med å samle inn, registrere og dokumentere data, samt analysere den. Dette kan skje gjennom eksperimenter eller ved å samle data fra eksempelvis internett eller lærebøker. Data fra eksperimenter vil være primærdata og informasjon fra internett eller lærebøker vil være sekundære data (Ødegaard et al., 2020). Ifølge Fiskum, Gulaker, et al. (2018) bør elevene få gjøre seg kjent med metoder, teknikker og utstyr de skal bruke på forhånd hvis de skal gjøre registreringer, målinger eller innsamlinger. Den teoretiske delen kan for eksempel være å øke sin kunnskap innenfor et fagområde de skal jobbe utforskende med i naturfag (Fiskum, Gulaker, et al., 2018). Knain og Kolstø (2011a) redegjør for en lignende datafase, der det vektlegges å fremskaffe data og informasjon for å undersøke, teste og velge mellom mulige svar.

Konsolideringsfasen er den siste fasen som omfatter evnen til å trekke slutninger fra data, diskutere forskjellige tolkninger, sette empiri opp mot teori, samt formidle resultater og reflektere over prosessen (Ødegaard et al., 2020). Knain og Kolstø (2011b) har en lignende fase de kaller kunnskapsbygging som inneholder elementer for å vurdere egne datasett. En slik fase kan knytte hypoteser og resultater opp mot eksisterende teori, som skal kommuniseres ut til andre (Haugan, 2018).

2.4 Gruppearbeid og faglig engasjement

I studien vår har vi analysert praktisk aktivitet i grupper, og av den grunn vil vi presentere noen fordeler og utfordringer knyttet til gruppearbeid. Det er ifølge Lai (1999) en utbredt antagelse at man sannsynligvis kommer frem til en bedre beslutning i par eller grupper, enn det man gjør alene. Ved å arbeide sammen kan en sak belyses fra flere vinkler og fellesskapet blir introdusert med flere interesser (Lai, 1999). Stacey (1992) argumenterer for at gruppearbeid tilrettelegger for å samle, forklare og uttrykke ideer tydelig, og at redselen for å takle en faglig utfordring blir mindre i samarbeid med andre. Studien hennes viste at de engasjerte elevene som arbeidet i grupper fortsatte å diskutere, stille spørsmål og lytte til hverandre. Det kan være engasjerende for elevene at man ikke strever med en faglig utfordring alene. Knain, Byhring og Nordby (2014) fant ut i sin casestudie der gruppearbeid var den dominerende arbeidsformen, at elever stort sett var engasjert gjennom hele arbeidet. De argumenterer også for at gruppearbeidet ga læring hos elevene.

Selv om det er mange gode argumenter for å legge opp til gruppearbeid, er det ikke nødvendigvis alltid den beste arbeidsmetoden fordi ikke alle gruppediskusjoner er like vellykkede (D. Barnes, 2008). Elever lærer som individer, og selv om gruppediskusjoner kan være en verdifull ressurs i lærerrepertoaret hevder D. Barnes (2008) at det ikke bør idealiseres som den beste metoden i alle tilfeller (D. Barnes, 2008). Videre argumenterer han for at et suksessfullt gruppearbeid krever forberedelse, veiledning og tilsyn av læreren. Lai (1999) påpeker også at hvorvidt gruppearbeidet fungerer eller ikke, avhenger av hvilke typer oppgaver som skal gjøres i tillegg til hvordan gruppen er sammensatt. Elever kan ha ulike personligheter som ikke bestandig fungerer like godt med hvem som helst i klasserommet. M. Barnes (2004) beskriver ulike elevtyper, der for eksempel «outsideren» er en elev som enten forsøker å delta i diskusjonen, men som blir ignorert eller avbrutt. Outsideren kan også være stille i lange perioder, og gir få eller ingen tegn til å ønske å delta. En annen elevtype er hjelperen, som arbeider under de andre gruppe medlemmenes ledelse (M. Barnes, 2004). Disse elevtypene kan være avhengig av å samarbeide med en velfungerende gruppe for å ikke miste lærelysten. Ulike elevtyper kan påvirke gruppedynamikken, og læreren bør derfor tenke igjennom sammensetningen av elever i et gruppearbeid for best mulig læringsutbytte og engasjement i aktivitetene.

3 Metode

For å undersøke forskningsspørsmålet «på hvilke måter kommer faglig engasjement til uttrykk i ulike faser av praktisk aktivitet i utforskende undervisning?» benyttet vi oss av videomaterialer fra Linking Instruction in Science & Student Impact (LISSI). Dette gjorde vi gjennom en casestudie (Yin, 2018). Casen var faglig engasjement der elevene arbeidet utforskende med en eller flere praktiske aktiviteter i grupper. Forskningen foregikk innenfor et sosialkonstruktivistisk vitenskapsteoretisk syn, der vi ikke nødvendigvis så objektet som det var, men en gjengivelse av objektet ble konstruert. Denne fortolkningen gjorde vi i samspill med hverandre (Postholm & Jacobsen, 2018). Vi skaffet oss kunnskap om faglig engasjement gjennom vår fortolkning av virkeligheten som ble observert.

Etter en redegjørelse av LISSI-prosjektet vil datainnsamlingsmetoden, etterfulgt av utvalg av datamateriale, analyseprosessen og studiens kvalitet bli presentert. Vi har utviklet et analyseverktøy for å måle faglig engasjement, og derfor vil dette kapittelet legge stor vekt på analyseprosessen.

3.1 Bakgrunn for valg av metode

I vår studie brukte vi videoer fra LISSI-prosjektet. LISSI var en videostudie fra 2018 til 2020. Prosjektet benyttet seg av forskjellige kameraer der et var stilt inn på læreren, et på klassen og to hodekameraer som ble plassert på tilfeldige elever. Hensikten med prosjektet var å utforske koblingen mellom læreres undervisningsstrategier med elevers involvering i læringsaktiviteter i naturfagklasserommet (Ødegaard et al., 2020). Hovedfokuset har vært på utforskende undervisning og i hvilken grad læreren legger opp til dette. Forskerne i LISSI analyserte lærerne ved hjelp av sin egenutviklede observasjonsmanual. Kameraet som fulgte læreren, har blitt kodet med en skår fra 1 til 4 i diverse kategorier. Eksempelvis ga karakter fire høy grad av utforskende undervisning (Ødegaard et al., 2020). Forskerne hadde tilknytning til Universitetet i Tromsø og Universitetet i Oslo, og de utvalgte skolene til prosjektet var fra nærområdet til disse to universitetene.

Observasjonsmanualen til LISSI består av flere dimensjoner, der dimensjonen «utforskning» inneholder fem kategorier. De tre første kategoriene er viktige faser i utforskende undervisning: *Forberedelse*, *Datainnsamling* og *Konsolidering* (Ødegaard et al., 2020). I forberedelsesfasen legger LISSI vekt på at læreren skal tilrettelegge for undring og at elevene

alene eller sammen med læreren skal kunne lage forskbare spørsmål. I datainnsamlingsfasen er hovedfokuset på innsamling og systematisering av data for at elevene skal kunne finne svar på det forskbare spørsmålet. Den siste fasen som koder for utforskende undervisning er konsolideringsfasen, der LISSI fokuserer på at elevene selv skal komme til konklusjoner og diskutere observasjonene sine.

3.2 Kvalitativ datainnsamlingsmetode

Forskningsspørsmålet i vår studie ønsker å danne mening om handlingene til spesifikke mennesker, og vi benyttet oss dermed av en kvalitativ datainnsamlingsmetode (Postholm & Jacobsen, 2018). Vi har brukt litteratur om faglig engasjement, utforskende undervisning og praktiske aktiviteter som utgangspunkt for forskningsspørsmålet, og dette definerte hva vi synes var interessant å studere. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018) er dette en deduktiv tilnærming til forskningen, men studiens retning har også blitt påvirket etter den empiriske undersøkelsen av datamaterialet. Dermed kan vi argumentere for at forskningstilnærmingen er abduktiv, en veksling mellom empiri og teori (Alvesson & Sköldberg, 2017). Dette kommer tydeligere frem i delkapittelet «Utvikling av analyseverktøy».

Vi ønsket å tilegne oss kunnskap om fenomenet faglig engasjement i praktiske aktiviteter. Når konteksten til casen spiller en sentral rolle, kan vi kalle det en casestudie (Postholm & Jacobsen, 2018; Yin, 2018). Vi vet at læreren skårer høyt på utforskende naturfagundervisning, og det avgrensar dermed konteksten. Casen som studeres er det faglige engasjementet i hver av de valgte gruppene i datamaterialet vårt. Vi fikk dermed et annet studiegrunnlag enn om utvalget hadde vært tilfeldig (Postholm & Jacobsen, 2018). Flere faktorer påvirker konteksten, for eksempel at ingen elever, klasser, lærere og undervisningstimer er helt like. Analysen gjort av LISSI-prosjektet gir likevel en felles faktor til gruppene som velges til vår studie, nemlig at undervisningen de deltok i var utforskende.

3.2.1 Videodata som metode

Observasjon som metode for datainnsamling er ofte benyttet i casestudier (Postholm & Jacobsen, 2018). Vi har brukt videoer fra LISSI-prosjektet, noe som forenklet observasjonsprosessen for oss. Vi hadde mulighet til å observere samme situasjon flere ganger for å fange opp detaljer som kunne være relevant for forskningen. Dermed fikk vi et

rikere datamateriale til analysen enn om vi kun hadde observert i undervisningen. For å få svar på forskningsspørsmålet om faglig engasjement var vi interessert i å studere elevenes verbale og nonverbale adferd. For å få tilgang på slikt datamateriale valgte vi å se på hodekameraene som ble brukt i LISSI-prosjektet. Gjennom hodekameraene fikk vi tilgang på detaljer som helklassekameraet ikke fanget opp. Vi kom tettere på elevgruppen, og deres individuelle forskjeller i interaksjonene kunne studeres. Tidligere forskning argumenterer for slike fordeler ved bruk av hodekameravideoer, siden de kan berike videobasert forskning ytterligere i en kompleks klasseromspraksis (Frøyland, Remmen, Mork, Ødegaard & Christiansen, 2015). De etiske utfordringene ved bruk av video som metode kommer i delkapittelet «Forskningsetikk».

3.2.2 Utvalg av datamateriale

I denne studien valgte vi ut seks hodekamerasekvenser fra fire av skolene som deltok i LISSI-prosjektet. Vi var ute etter å analysere det faglige engasjementet til elevene, og dermed var det fordelaktig å observere elevene på nært hold gjennom hodekameraer.

Hodekamerasekvensene ble valgt med bakgrunn i en rekke faktorer. Det første utvalgskriteriet var at lærerne i undervisningsøktene hadde blitt analysert til skår 3 eller 4 på noen av kategoriene for utforskende undervisning av LISSI-prosjektet (se vedlegg 1 om kriteriene for skår 1-4). Videre ønsket vi at undervisningsøktene skulle inneholde gruppearbeid og praktisk aktivitet. Det var flere enn de seks utvalgte videoene som inneholdt disse kriteriene, men på grunn av for eksempel dårlig lyd, vinkling på hodekameraene, ødelagte videofiler, og uforutsette hendelser måtte disse velges bort. Dermed bestod utvalget av seks videosekvenser fra fem forskjellige undervisningsøkter. To av øktene var fra samme klasse, men fra forskjellig årstall og med forskjellige elever som bærer hodekameraene (Undervisningsøkt 4 og 5). To av hodekameravideoene var fra samme økt, men på forskjellig gruppe i klasserommet (Undervisningsøkt 1, gruppe 1 og gruppe 2).

Temaet i de valgte undervisningsøktene var tilfeldig. Det var også tilfeldig hvilke elever i klassen som fikk hodekamera på seg. I utvalget av datamateriale har vi ikke tatt hensyn til kjønn og gruppestørrelse. Dermed varierer antallet fra to til fire elever på gruppene, med både jente-, gutte-, og blanda grupper. Tiden før elevene blir organisert i grupper og settes i gang med å hente utstyr er ikke tatt med i analysen, fordi vi ikke anså det som relevant til forskningsspørsmålet vårt. Vi startet analysene av videosekvensene i overgangen fra lærerens

introduksjoner til elevaktivitetene. Analysens avslutning var, med noen unntak, i overgangen fra læringsaktiviteter til avslutning. Dermed inneholder analysene en del lærerstyrte dialoger samt opprydding av utstyr. Disse fasene ble tatt med fordi de var knyttet til gruppearbeidet og den praktiske aktiviteten som hadde blitt gjort eller skulle gjøres. Det er i dette tidsrommet vi ønsker å undersøke det faglige engasjementet, og sekvensene varierer fra 21 til 36 minutter. En beskrivelse av hver sekvens vil komme i kapittel «Resultater».

3.3 Analyseprosessen

I studien vår gjennomførte vi en strukturell analyse ved hjelp av vårt egenutviklede analyseverktøy. De neste delkapitlene vil beskrive hvordan vi arbeidet i denne prosessen med utviklingen av verktøyet og gjennomføringen av analysen.

3.3.1 Strukturell analyse

I oppgaven vår analyserer vi faglig engasjement i et klasserom der læreren har skåret høyt på utforskende arbeidsmetoder. For å kunne gjøre dette har vi utviklet et analyseverktøy.

Analyseverktøyet består av kategorier som koder for elevenes adferd og intonasjon.

Halvparten av kategoriene koder for faglig engasjement og den andre halvparten koder for ikke-faglig adferd. Dette gjør vi med bakgrunn i Engle og Conant (2002) sin begrunnelse av at for å analysere engasjementet til elevene, må en type diskurs eller adferd måles. Studien til Herrenkohl og Guerra (1998) bygger også på en slik forståelse. Videre sier Engle og Conant (2002) at en analyse av engasjement må inneholde disse tre spørsmålene:

- På hvilken måte deltar elevene?
- Hvor stor andel av elevene deltar?
- Hvordan bidrar elevene med respons til sine medelever?

Med bakgrunn i disse tre spørsmålene er det sentralt for vår analyse å observere elevenes oppførsel, hvilket språk elevene velger å bruke, samt måten elevene uttrykker seg muntlig på. I vårt arbeid med utviklingen av kategoriene til analyseverktøyet har vi funnet ut at vi kun skal analysere det observerbare. Derfor gjør vi en strukturell analyse, som sier noe om hvordan fortellingen blir fortalt, hvilket språk fortellingen har, samt tonehøyde og setningsmelodi som uttrykkes i fortellingen (Postholm & Jacobsen, 2018; Riessman, 2008). Vi har analysert deler

av datamaterialet sammen, og noe hver for oss. Bakgrunnen for dette forklares i delkapittel «Pålitelighet (relabilitet)».

3.3.2 Klasseromadferd

Engasjement i dagligtalen handler ofte kun om ivrighet. Vi har valgt definisjoner av faglig engasjement som omhandler mer enn kun dette. Ut ifra litteraturen vi har valgt å bruke er faglig engasjement adferden en elev har i klasserommet, og det kan analyseres ved å se på elevens kroppsspråk (Engle & Conant, 2002). Klasseromadferd kan deles inn i to kategorier: On-task og off-task adferd (Karweit & Slavin, 1982; Rodrigo et al., 2013; Romero & Barberá, 2011).

Vi benytter on-task adferd og off-task adferd som hovedkategorier i vårt analyseverktøy. Det er flere måter å definere on-task adferd på. I denne studien har vi valgt følgende definisjoner på hva on-task adferd er i utviklingen av analyseverktøyet:

- Elever som viser faglig engasjement og fokuserer på læringsaktiviteten (Romero & Barberá, 2011)
- Elever som følge klasseroms normer og regler (Finn, 1993; Finn et al., 1995; Finn & Rock, 1997; Newman, 2002)
- Elever ber om hjelp fra læreren i timen (Baker et al., 2008)
- En elev bidrar til faglig diskusjon (Birch & Ladd, 1997; Finn et al., 1995; Skinner & Belmont, 1993)
- En samtale mellom elevene eller en elev og læreren om fagstoff (Baker et al., 2008)
- Eleven arbeider med læringsaktiviteten (Baker et al., 2008)

Adferd som kategoriseres som off-task i vår studie er:

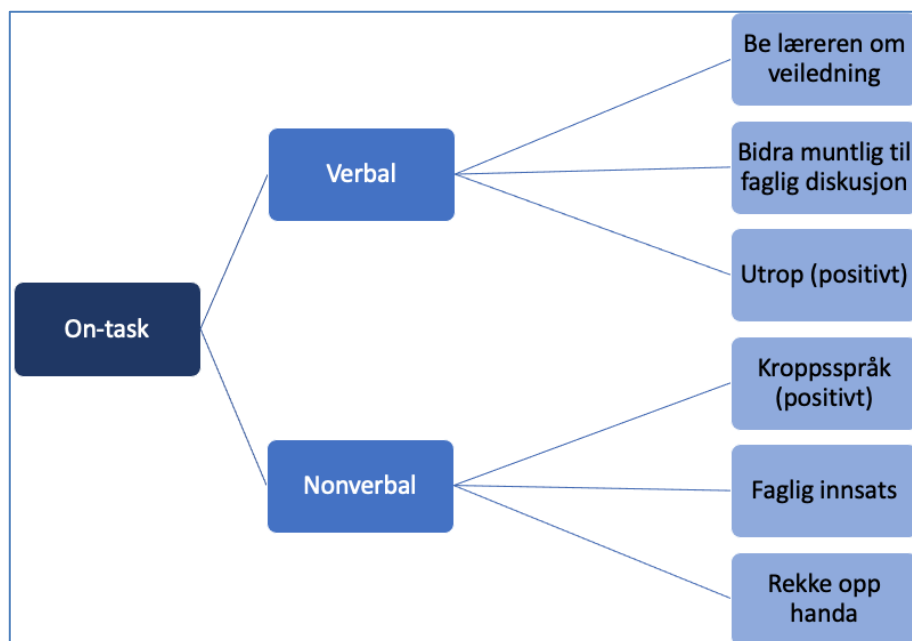
- Når en elev tilbringer tid på noe annet enn læringsaktiviteten (Karweit & Slavin, 1982; Rodrigo et al., 2013)
- Lav elevprestasjon (Rodrigo et al., 2013)
- All oppførsel som ikke involverer læringsaktiviteten, for eksempel å surfe på internett, være inaktiv ved å stirre ut i lufta, putte hodet ned på pulten i minimum 20 sekunder eller å surfe på internettet (Baker et al., 2008)

- Holde på med andre objekter enn planlagt, som for eksempel telefonen, bøker osv. (Ziemek, 2006)

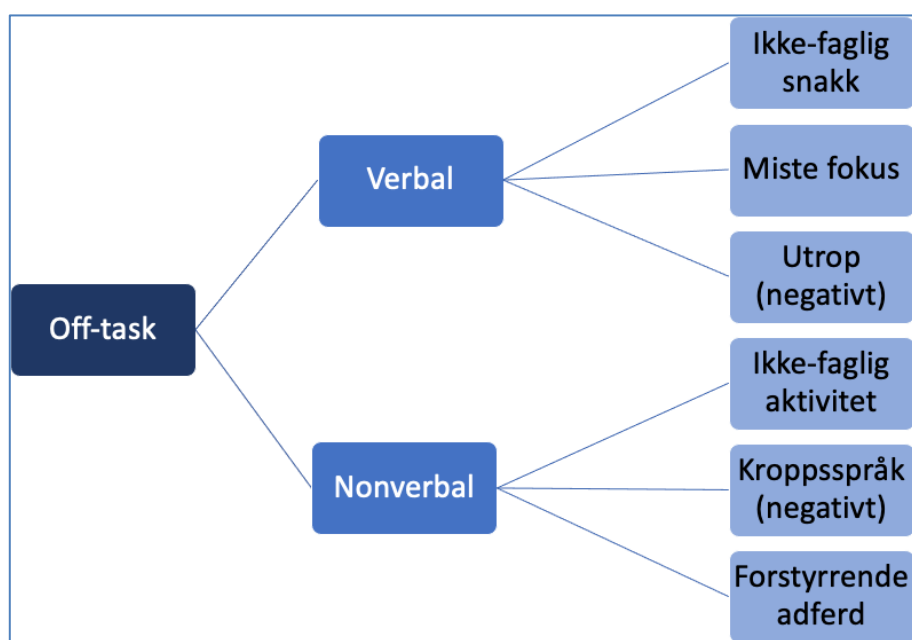
3.3.3 Utvikling av analyseverktøy

Utviklingen av analyseverktøyet er gjort med bakgrunn i tidligere forskning og empiri. De tre overordna spørsmålene til Engle og Conant (2002) er sentrale for analyse av engasjement. *På hvilken måte deltar elevene? Hvor stor andel av elevene deltar? Hvordan bidrar elevene med respons til sine medelever?* Med disse spørsmålene og fordelingen av klasseromadferd i on-task og off-task har vi utviklet analyseverktøyet til et rammeverk for å analysere faglig engasjement.

Vi har valgt å dele on-task og off-task adferd inn i verbale og nonverbale underkategorier. Dette er gjort for å avgrense en kategori til å bli mer presis, med tanke på kodeprosessen. Underveis i analyseringen av datamaterialet fant vi ut at vi også trengte verbale empiriske kategorier. Elevene kunne plutselig rope «yes!» eller «dette var så kult!» med ivrig stemme. Vi skjønnte at dette var uttrykk som viste et faglig engasjement, men det kom ikke tydelig frem i de eksisterende teoribaserte kategoriene. Gjennom en prosess kom vi frem til nye kategorier som het «*Utropsord positivt*» og «*utropssetning positivt*». De to kategoriene ble slått sammen til «*Utrop (positivt)*, fordi vi mener at det faglige engasjement blir belyst uavhengig av om det er et ord eller en setning. Den samme avgjørelsen tok vi med «*utropsord negativ*» og «*utropssetning negativ*» for å unngå overflødige kategorier. I off-task adferden heter den nye kategorien «*Utrop (negativt)*». Inndelingen av de 12 kategoriene er illustrert i figur 1 og 2.



Figur 1: Oversikt over on-task adferdkategoriene i analyseverktøyet.



Figur 2: Oversikt over off-task adferdkategoriene i analyseverktøyet.

Tabell 1-4 er en forenklet versjon av analyseverktøyet, mens den mer avanserte versjonen inneholdt flere eksempler som vi støttet oss på i selve analyseringen av datamaterialet. Forenklingen har vi valgt å fremstille i fire tabeller, der on-task verbale kategorier, on-task nonverbale kategorier, off-task verbale kategorier og off-task nonverbale kategorier er

adskilte. Dette gir et innblikk i hva hver kategori inneholder, med eksempler på hva som kan gi skår i kategorien. I kodeprosessen settes en strek hver gang den som analyserer kan observere at en hendelse skjer, med en strek per gang hendelsen inntreffer og tidspunktet i videoen det skjer. En nærmere beskrivelse av dette kommer i delkapittel «Bruk av analyseverktøyet».

Tabell 1: Beskrivelse av on-task verbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.

ON TASK (faglig engasjement)	
Verbale kategorier	Beskrivelse og eksempler
Be læreren om veiledning	<p>Teoribasert kategori. En elev på gruppen viser et behov for bekreftelse i at arbeidet gjøres riktig eller søker veiledning for å greie oppgaven (Baker et al., 2008).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen rekker opp handa og spør om hjelp - En elev på gruppen gikk bort til læreren og spurte om hjelp
Bidra muntlig til faglig diskusjon	<p>Teoribasert kategori. En elev på gruppen ønsker å finne ut mer om temaet og stiller spørsmål som bidrar til diskusjon (Birch & Ladd, 1997; Finn et al., 1995; Skinner & Belmont, 1993). Spørsmålene kan være til medelever og til læreren. Diskusjonen oppstår uavhengig av om eleven har fått ordet eller ikke</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen stiller et spørsmål som utdyper temaet - En elev på gruppen bidrar i en diskusjon
Utrop (positivt)	<p>Empirisk kategori. En elev på gruppen uttrykker et enkelt ord eller en setning med positivt tonefall knyttet til undervisningen. Utrop positivt trenger ikke være et rop, det kan også være noe en elev sier rolig til gruppen sin.</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen sier: «Wow!», «Shit!», «Kult!», «Stilig!», «Tøft!», «Oi!» - En elev på gruppen hvisker «dette er kult»

Tabell 2: Beskrivelse av on-task nonverbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.

ON TASK (faglig engasjement)	
Nonverbale kategorier	Beskrivelse og eksempler
Kroppsspråk (positivt)	<p>Teoribasert kategori. En elev på gruppen viser et gledelig uttrykk knyttet til faget, eller viser lidenskapelig interesse i form av kroppsspråk (Engle & Conant, 2002).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen ler i tilknytning til læringsaktiviteten - En elev på gruppen smiler i tilknytning til læringsaktiviteten
Faglig innsats	<p>Teoribasert kategori. Med bakgrunn i argumentasjonen om at faglig engasjement er å fokusere på læringsaktiviteten, samt å følge klasseromsregler og normer, vil denne kategorien inneholde faglig innsats (Finn, 1993; Finn et al., 1995; Finn & Rock, 1997; Newman, 2002).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen gjør det læreren gir beskjed om å gjøre - En elev på gruppen søker opp/finner informasjon som handler om temaet på egenhånd/instruks fra læreren
Rekke opp handa	<p>Teoribasert kategori. Kategorien gjelder uavhengig av om eleven velges til å svare eller ikke. Får eleven ordet, får den i tillegg en «strek» på den verbale kategorien; «Bidrar muntlig til faglig diskusjon». Dette er en form for å vise engasjement ved å være en aktiv deltager (Birch & Ladd, 1997; Finn et al., 1995; Skinner & Belmont, 1993).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen rekker opp handa når læreren stiller et spørsmål i plenum - En elev på gruppen rekker opp handa når læreren stiller et spørsmål til gruppen

Tabell 3: Beskrivelse av off-task verbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.

OFF TASK (forstyrrende adferd/ikke engasjert)	
Verbale kategorier	Beskrivelse og eksempler
Ikke-faglig snakk	<p>Teoribasert kategori. Samtalen en elev i gruppen har, handler om noe annet enn fagstoff (Baker et al., 2008).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen sier «hva skal du ha til middag» - Prat om alle temaer som ikke er faglige
Miste fokus	<p>Teoribasert kategori. Kategori for når en elev på gruppen gir et verbalt uttrykk for å ikke opprettholde fokus på læringsaktiviteten (Baker et al., 2008; Karweit & Slavin, 1982).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen sier «nå fulgte jeg ikke med» - En elev på gruppen sier «hæ, kan du si det en gang til»
Utrop (negativt)	<p>Empirisk kategori. En elev i gruppen uttrykker et enkelt ord med negativt tonefall i tilknytning til aktiviteten. En elev i gruppen sier en setning som beskriver negative holdninger til undervisningen. Denne kategorien må ikke blandes med ikke-faglig snakk, siden her er det skår for negative ytringer knyttet til faget.</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen sier «Åhhhh...», «Kjedelig», «Faen», «dritt» - En elev på gruppen sier «må vi gjøre dette?» med negativt tonefall

Tabell 4: Beskrivelse av off-task nonverbale kategorier med eksempler på hendelser som gir skår i kategorien.

OFF TASK (forstyrrende adferd/ikke engasjert)	
Nonverbal kategorier	Beskrivelse og eksempler
Ikke-faglig aktivitet	<p>Teoribasert kategori. En elev på gruppen lar resten av gruppen gjøre alt arbeidet. Deltar ikke i gruppediskusjon/plenum (Baker et al., 2008). En elev gjør noe annet enn læringsaktiviteten (Baker et al., 2008; Ziemek, 2006).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen melder seg helt ut og deltar ikke i læringsaktiviteten, uten å «demonstrere» - En elev på gruppen vandrer rundt
Kroppsspråk (negativt)	<p>Teoribasert kategori. Ansiktsuttrykk, kroppens bevegelser og holdning må vise et tydelig negativt preg (Baker et al., 2008).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen surmuler - En elev på gruppen uttrykker et demonstrativt kroppsspråk ved å for eksempel «Sove» på pulten eller ha beina på bordet
Forstyrrende adferd	<p>Teoribasert kategori. En elev med forstyrrende adferd påvirker enkelt andre elever i negativ forstand. Eleven selv og andre elever kan miste fokus på læringsaktiviteten. All tid tilbrakt på annet enn læringsaktiviteten kategoriseres som «off task» (Karweit & Slavin, 1982).</p> <p>Eks:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En elev på gruppen gjør forstyrrende armbevegelser foran en medelev - En elev på gruppen søker tydelig oppmerksomhet hos andre

3.3.4 Bruk av analyseverktøyet

I analyseprosessen har vi brukt analyseverktøyet vårt og et skjema som visuelt fremstiller resultatet. Skjemaet blir beskrevet i kapittel «Resultater». Analyseverktøyet med beskrivelse av kategorier (tabell 1-4) ble brukt som et støtteverktøy dersom vi ble usikre på hva som måtte til for å skåre i en kategori. Vedlegg 2 er en tom tabell der selve analysen ble skrevet ned. Personene som ble analysert ved hjelp av analyseverktøyet var elevene tilknyttet gruppen med hodekameraet. Hver elev på gruppen ble tildelt en farge for å tydeliggjøre hvem som skåret i kategori(e). Når en hendelse utspilte seg og samsvarte med en av kategoriene i analyseverktøyet, ble videoopptaket satt på pause. Det ble markert en strek i tabellen med fargen til eleven det gjaldt, tidspunktet det skjedde, og korte stikkord om hva som skjedde. Figur 3 viser et eksempel på hvordan dette ble gjort i kategoriene «Faglig innsats» og «Rekke opp handa». Dersom en elev gjorde to kategorier samtidig, for eksempel «Utrop (negativt)» og «Kroppsspråk (negativt)», fikk eleven på gruppen en strek i begge disse kategoriene. En kategori utelukker ikke en annen. Det vil si at en elev kunne skåre i en on-task kategori samtidig som eleven skåret i en off-task kategori. Dette kan for eksempel skje hvis eleven henter utstyr til et forsøk etter beskjed fra læreren, men samtidig snakker om hva som skjedde i friminuttet med medelever.

I flere av kategoriene kunne en elev på gruppen holde på med en aktivitet over tid. Det vil si at dersom eleven utførte «Faglig innsats», ble tidsperioden notert ned når elever avsluttet bidraget til denne kategorien. En elev kunne skåre i andre kategorier samtidig som et intervall pågikk. En elev kunne søke på fagstoff på internett i tre minutter og viste et positivt kroppsspråk samtidig. 30 sekunder var grensen for at det blir et tidsintervall, som vil si at ved kortere bidrag enn 30 sekunder, fikk eleven kun en strek uten et sluttidspunkt. Når vi benyttet analyseverktøyet, var det særs viktig å kun kode når vi var helt sikre på at det var en hendelse som passet inn i kategorien. Det vil si at vi måtte enten se eller høre at hendelsen skjedde. Spørsmål vi måtte stille oss selv underveis i analyseringen var: Kan det observeres? Er det tydelig nok? Hørte vi riktig, og var det gruppen med hodekameraet som sa det?

Faglig innsats	<ul style="list-style-type: none"> 16:10 Følger instruks. 17:55 Henter utstyr -20:56. 21- Følger oppgave beskrivelse 22:56. 23:00 - Utstyr -23:55. 24:40 I Boka. 24- Deltar i forsøk 28:45 27: Følger regler (briller) 28:46: noterer teori. 29:27: Forsøk 35 Noterer på artikk. 37:50 Prøver å finne noe i boken som hjelper 39:18 Fikler med molekyl byggesett. Lenge til 40:05 39:50 — " — Sporadisk bidrag 40:19 — " — kort bidrag 42:10 Kort bidrag med molekylene
Rekke opp handa	<ul style="list-style-type: none"> 34:40 og får ordet. 50:00 Får ordet.

Figur 3: Utklipp fra en analysert sekvens i datamaterialet. De fargede strekene tilsvare bidrag fra en spesifikk elev, med tilhørende tidspunkt og stikkord om hendelsen.

I analyseprosessen overførte vi informasjonen fra analyseeskjemaet til en visuell fremstilling der hver skår er plottet inn i en tidslinje. Dermed kan resultatene presenteres ryddig og informativt. En tydelig beskrivelse av den visuelle fremstillingen kommer i kapittelet «Resultater».

3.4 Kvalitet

I kapittelet om kvalitet vil vi reflektere rundt studiens gyldighet og pålitelighet.

3.4.1 Gyldighet (validitet)

Postholm og Moen (2018) redegjør for indre og ytre gyldighet i forskning. Indre gyldighet handler om studiens metode undersøker det den skal undersøke (Postholm & Jacobsen, 2018).

Vi har utviklet et grundig analyseverktøy for å tolke datamaterialet. Begrepet faglig engasjement har blitt operasjonalisert til 12 kategorier for å gjøres målbart. Dermed mener vi at den begrepsmessige gyldigheten er høy på dette området. Ettersom analyseverktøyet er

gjennomarbeidet med bakgrunn i flere teorier samt empiriske undersøkelser, har vi tillit til at vi har målt det vi tror vi har målt. Den indre gyldigheten knyttes også til studiens kausalitet. Nærmere bestemt kan en reflektere over årsaksgyldighet, altså i hvilken grad en kan trekke gyldige konklusjoner for de eller det en har studert basert på det innsamlede datamaterialet (Postholm & Moen, 2018). Den grundige analysen av datamaterialet vårt gjør at vi kan si noe om det faglige engasjementet i akkurat de gruppene med de bestemte kontekstene i vår casestudie. Vi har vært forsiktige med å konkludere på tvers av gruppene på grunn av at de blant annet hadde forskjellig undervisning og gruppesammensetning. Utvalget av videomaterialer var allerede analysert av LISSI-prosjektet. Dermed er vi trygge på at sekvensene inneholder elementer av utforskende undervisning, og dette kombinert med analysen fra vårt eget verktøy, bidro til at vi delvis kunne konkludere om akkurat det utvalget vi har studert. Klasseromspraksisen er kompleks, og dermed er det bastant å påstå at det var konteksten med praktiske aktiviteter som alene påvirker det faglige engasjementet.

Underveis i analyseringen brukte vi en støttetabell som inneholdt flere eksempler enn tabell 1-4 for å sikre at vi kodet med presisjon. Dette, i sammenheng med redegjørelsen av fremgangsmåten i forskningen og tolkningen av funnene, er med på å styrke målet vårt om å oppnå gjennomsiktighet (Thagaard, 2013). En svakhet i studien kan være at forskningsbidrag har blitt oversett til tross for muligheten til å pause og spole tilbake i videoene. Vi har studert adferd, blant annet gjennom kroppsspråk. Dette fikk vi ikke observert hos personen som bar hodekameraet, og vi mistet potensielle koder. Disse elevene fikk alltid fargen blå i analysene. Dette er forklaringen på hvorfor vi nesten aldri får se kroppsspråket til «blå» elev i resultatet. En annen utfordring var at personen med hodekamera plutselig kunne vandre i klasserommet, og vi mistet analyseringsgrunnlag for resten av gruppen. Det er ikke koder i analyseverktøyet til enhver tid. I noen tilfeller var observasjonene for svake og vi kunne dermed ikke kode for hendelsen. Dette har skjedd når kameraet ikke fanget opp hele gruppen, eller at lyden var for dårlig. Selv med årsaksgyldigheten tatt i betraktning, velger vi totalt sett å påstå at datamaterialet vårt har indre gyldighet for akkurat denne studien. Det begrunner vi basert på detaljerte analysemetoder benyttet av både LISSI-prosjektet og oss selv.

Den ytre gyldigheten knyttes til overførbarheten resultatet har til en annen kontekst enn den som faktisk er studert (Postholm & Jacobsen, 2018). For å styrke den ytre gyldigheten har det vært viktig for oss å beskrive hver undervisningstime. Dette varierte fra hver undervisningsøkt, og derfor er det vanskelig å overføre resultatene til kontekster som ikke involverer de samme rammene. I tillegg har ikke de utvalgte skolene vært tilfeldige. Skolene

som deltok, hadde deltatt på tidligere naturfagprosjekter som LISSI-prosjektet hadde kjennskap til (Ødegaard et al., 2020). Dermed kan vi som de fleste kvalitative studier i beste fall etterstrebe det Stake og Trumbull (1982) benevner som naturalistisk generalisering. Dersom erfaringsbeskrivelsen fra denne studien kan være gjenkjennbar, og leseren ser for seg å kunne tilpasse erfaringene til egen kontekst, kan vi si at resultatet fra vår studie har ytre gyldighet eller naturalistisk generalisering. Gitt at vi oppnår målet vårt om gjennomsiktighet, kan det være grunnlag for å si at resultatene er overførbare til lignende kontekster.

3.4.2 Pålitelighet (relabilitet)

Pålitelighet handler om våre refleksjoner over egen påvirkning i forskningsprosessen og hvor troverdig datamaterialet er (Postholm & Jacobsen, 2018). Hvilke data det er snakk om, hvordan det er samlet inn og hvordan det brukes videre er faktorer som påvirker påliteligheten (Christoffersen & Johannessen, 2018). Vi var ikke til stede og hadde ingen påvirkningskraft på innsamlingen av datamaterialet. Hadde vi derimot hatt denne muligheten ville vi ha plassert kameraene slik at de fanget opp adferden til samtlige elever på gruppen. Informantene kan ha vært påvirket av forskerne i LISSI-prosjektet som befant seg i undervisningen. Det var mye videoutstyr i klasserommet og elevene og lærerne hadde signert på samtykke for å delta i et større forskningsprosjekt. Slike faktorer kan føre til at informantene oppfører seg annerledes (Christoffersen & Johannessen, 2018). Vi har reflektert over om resultatet er påvirket av disse faktorene, og tenker at det er vanskelig å si om kameraene påvirker elevene. Etter analysen fant vi fort ut at noen av elevene delvis glemte av at de ble filmet, både fordi noen sa det rett ut, men også basert på noen av temaene som ble diskutert i gruppene. Enkelte samtaler tok opp temaer vi regner med en lærer helst ikke skulle fått med seg. Sett bort fra kamerautstyret og forskerne fra LISSI, var undervisningen normal med de samme medelevene og klassens lærer. Vi tar i betraktning at kameraene kan gjøre at enkelte elever oppfører seg litt annerledes enn til vanlig, og med det hensynet vurderer vi datamaterialet til å være pålitelig nok.

Det er viktig for påliteligheten å være bevisst på egen subjektivitet og at en ikke er nøytral i arbeidet med narrativ data (Riessman, 2008). Denne subjektiviteten kan være med på å bestemme hva vi tror vi vil se, og hva vi ser (Postholm & Moen, 2018). I arbeidet ble vi nødt til å være kritisk til datamaterialet vi studerte, for å unngå at virkeligheten ble til det vi ønsket å finne svar på. Det faglige engasjementet var vårt fokus, og dermed har vi vært nøye med å

kun vurdere elevene til å ha faglig engasjement der det stemte overens med kriteriene i de gitte kategoriene. Det gjennomarbeidede analyseverktøyet gir lite rom for subjektiv tolkning, fordi alle koder skal være observerbare eller hørbare.

Datamaterialet kan måles ut fra interreliabilitet, altså om flere forskere som undersøker det samme kommer frem til samsvarende resultat (Christoffersen & Johannessen, 2018). Analyseverktøyet er utviklet på en måte som har til hensikt å standardisere analyseringen slik at det ikke skal ha en betydning på hvem som utfører analysen. Ideelt sett skal en annen forsker kunne gjennomføre samme studiet og få likt resultatet (Postholm & Jacobsen, 2018). Siden vi er innenfor det konstruktivistiske paradigmet, så vet vi at mennesker skaper meningen og forståelsen i møtet med andre selv. Dermed kan en situasjon erfares annerledes fra individ til individ, og vi som forskere kommer inn med vår egen forståelse av denne virkeligheten i klasserommet vi studerer (Postholm & Jacobsen, 2018). En styrke med studien var at vi var to personer som analyserte videomaterialet og dermed fikk to perspektiver på videomaterialet vi observerte. Vi har også analysert to like hodekamerasekvenser hver for oss, for å styrke påliteligheten i studien. Etter å ha sammenlignet de individuelle analysene, viste det seg at vi var meget samkjørte i bruken av analyseverktøyet. Vi diskuterte uoverensstemmelsene, og kom raskt frem til enighet om hva som ble mest riktig. Resten av videoene ble analyserte sammen, og i denne prosessen var vi også samkjørte i kodingen. Ved å være ærlig om svakhetene til både analyseverktøyet, kodingsprosessen og datamaterialet, hevder vi at det fremmes pålitelige resultater i vår studie.

3.5 Forskningsetikk

I forkant av studien satte vi oss inn i retningslinjene til NESH (2016) som er forankret i forskningsetiske normer for god vitenskapelig praksis. LISSI-prosjektet er godkjent av Norsk senter for forskningsdata (se vedlegg 3), og det var dermed ikke behov for egen søknad til vår studie. Lærere, elever og foreldre har skrevet under på at videomaterialet i studien kan brukes til forskning. Postholm og Jacobsen (2018) beskriver et etisk prinsipp om at forskningsmaterialet må anonymiseres, at alle har rett til privatliv, og at informasjon og videomaterialer ikke skal skade eller belaste enkeltpersoner. Dette har vi ivaretatt gjennom å ha signert et skjema til LISSI-prosjektet om hvordan videofilene skulle behandles og ivaretas på en trygg måte. Vi har anonymisert elevene, lærerne og skolene i analysen.

Underveis i forskningen møtte vi på noen etiske utfordringer som var spesifikt knyttet til at elevene ble filmet av hodekameraer. Noen av utfordringene samsvarer med hodekamerastudien til Frøyland et al. (2015), som for eksempel hendelser knyttet til forskningsdeltagernes anonymitet. Elevene kan bli enda mer eksponert ved hodekamerafilming, og uønskede observasjoner kan forekomme. Eksempler på slike utfordringer vi har oppdaget, var at elever skrev inn passord på pc-en sin, de diskuterte sensitive temaer og glemte av at de ble filmet. Vi er dermed innforstått med å ta et større etisk ansvar overfor elevene og lærerne i prosjektet. Vi har holdt oss inne på lukket rom når vi har analysert videoer, vi har latt være å følge med på skjermen når elevene skrev inn passord, og vi har fokusert på det som var interessant for oss, nemlig faglig engasjement. Videofilene ble også slettet etter bruk.

4 Resultater

I dette kapitlet vil vi presentere analysene av faglig engasjement som er gjort på seks ulike grupper, fra fem undervisningsøkter og fire ulike skoler på ungdomstrinnet. Datamaterialet ble tilgjengelig gjennom hodekameraene fra LISSI-prosjektet. Felles for de fem undervisningsøktene er at de inneholder gruppearbeid og en eller flere praktiske aktiviteter i utforskende undervisning. For å presentere informasjonen fra undervisningssekvensene utviklet vi en figur som visuelt fremstiller analysene (figurene 4, 8, 9, 12, 13, 14). Vi vil beskrive konteksten til hver undervisningssekvens før vi deretter går i dybden på noen interessante observasjoner fra disse. Selve tolkningen av observasjonene kommer vi tilbake til i diskusjonskapitlet.

4.1 Undervisningsøkt 1

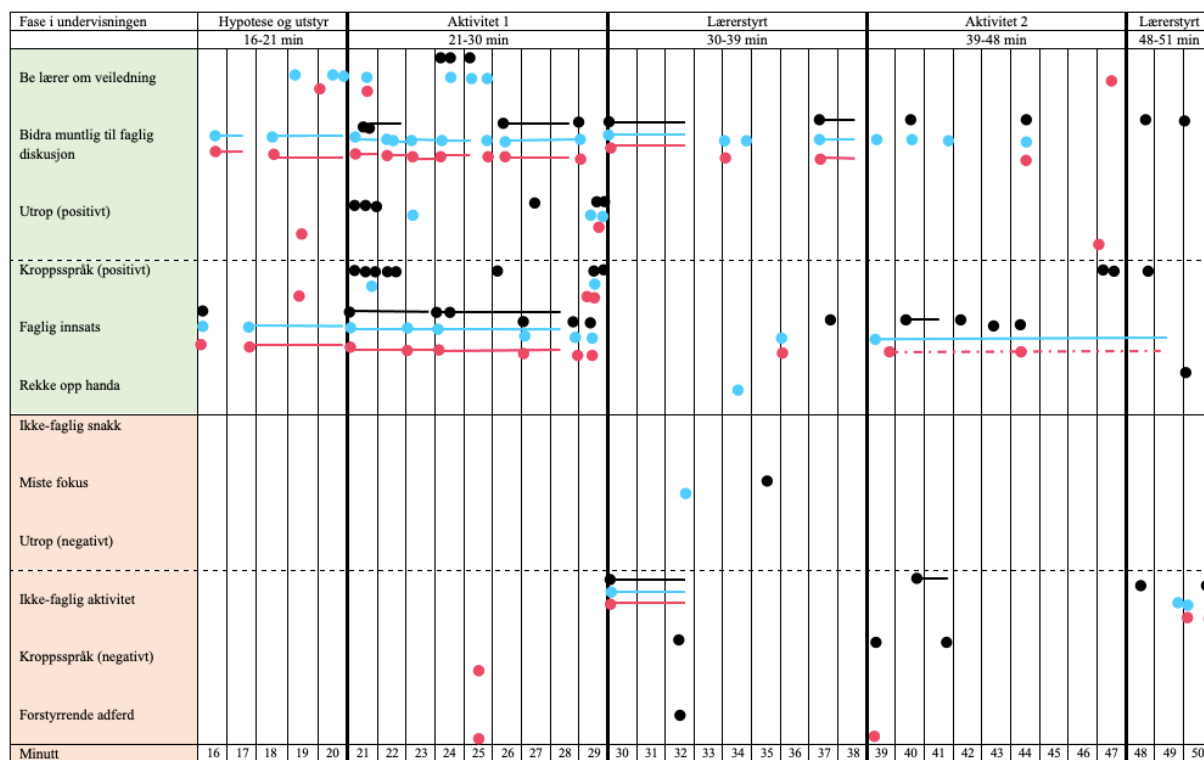
Fra undervisningsøkt 1 analyserte vi to grupper med tre elever hver. Temaet for økten var kjemiske reaksjoner. De første 16 minuttene av økten gikk til organisering av grupper og en kort introduksjon til temaet med blant annet aktivering av forkunnskaper. Vi valgte å ikke inkludere denne fasen i analysen, fordi det var en lærerstyrt fase med repetisjon fra tidligere temaer som ikke var direkte knyttet til gruppearbeidet. Dermed startet analysen etter 16 minutter i videoopptaket, og varte til minutt 51 der læreren har hatt en plenumsdialog om den siste praktiske aktiviteten. Det ble totalt analysert 36 minutter fra begge gruppene i undervisningsøkt 1. Fra minutt 16-21 hentet elevene utstyr og noterte hypoteser til forsøket som ble gjennomført i «Aktivitet 1». I fasen «Aktivitet 1» fra minutt 21-30 gjennomførte elevene eksperimentet Varm-Gul-Gass (VGG). Etter forsøket hadde læreren en dialog med klassen fra minutt 30-39 om hvilke observasjoner de gjorde og om de stemte overens med hypotesene. Etter den lærerstyrte fasen ble «Aktivitet 2» gjennomført fra minutt 39-48, der elevene brukte molekylbyggesett for å bygge forskjellige molekyler. Avslutningsvis var en kort lærerstyrt oppsummering om «Aktivitet 2». Det var to lærere til stede i undervisningen. Begge to var ofte innom alle gruppene under de praktiske aktivitetene.

4.1.1 Gruppe 1

For å forstå den visuelle fremstillingen av resultatene vil vi nå gi en generell beskrivelse av figurene med gruppe 1 som eksempel (Figur 4). I kolonnen til venstre i figuren er hver

kategori fra analyseverktøyet listet opp. En svart linje skiller on-task og off-task kategoriene som har fått tildelt grønn og rød bakgrunnsfarge. En svart stiplet linje skiller i tillegg verbale og nonverbale kategorier fra hverandre. Den nederste raden i figuren er delt inn i analyseminutter. Startminutt, sluttminutt og antallet minutter kan variere i undervisningssekvensene. Øverste rad i figuren har en grov inndeling av fasene til undervisningssekvensene og varigheten av disse. Hver fremstilling inneholder en eller flere faser med praktisk aktivitet i grupper, men på grunn av plassmangel i figuren ble navnet på disse fasene forkortet til bare «Aktivitet». Hver fase er adskilt med en svart, fet linje.

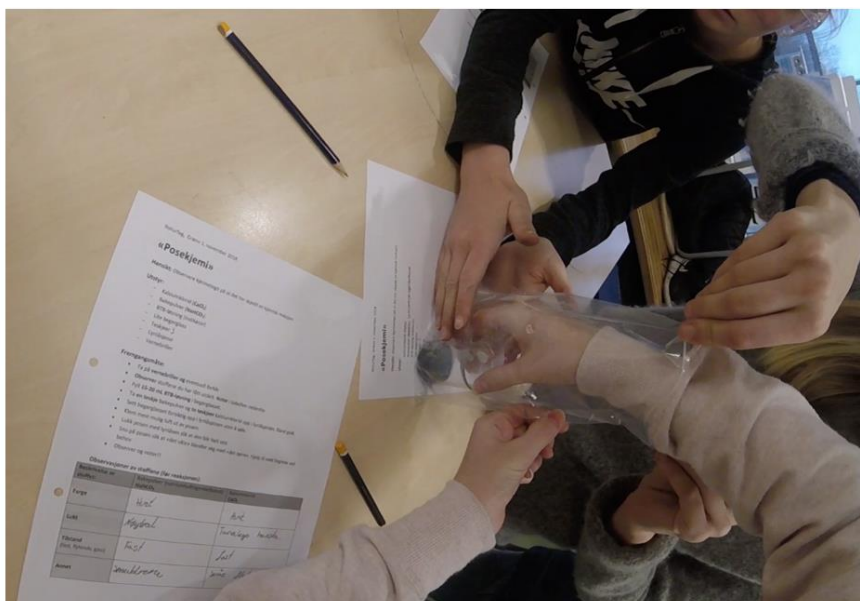
Hver elev på gruppen ble tildelt en farge i figuren. Blå er alltid eleven med hodekameraet. Dersom det er to elever på gruppen, får andre elev rosa farge. Med tre elever får den tredje eleven svart farge slik som for gruppe 1 (figur 4). Dersom det er fire på gruppen tildeles også fargen grønn. Fargene brukes for å registrere skår/bidrag i en kategori fra analysen. Elevens bidrag fremstilles som en farget prikk innenfor den kategorien og i det tidspunktet bidraget startet. Dersom bidraget varer mer enn 30 sekunder illustreres dette med en vannrett strek (intervallstrek) fra prikken. Lengden på denne fargede streken tilsvarer bidragets lengde. En stiplet intervallstrek skisserer et lengre bidrag med korte brudd. Det er kun i disse fem kategoriene «Bidra muntlig til faglig diskusjon», «Faglig innsats», «Ikke-faglig snakk», «Ikke-faglig aktivitet» og «Forstyrrende adferd» at det har blitt kodet for bidrag over 30 sekunder. I skjemaet kan fire prikker tolkes som mer engasjerende enn en intervallstrek, men det er ikke nødvendigvis tilfelle. Eksempelvis i kategorien «Faglig innsats» viser en sammenhengende strek mer faglig engasjement enn tre prikker etter hverandre. Med en slik visuell fremstilling kan vi både studere enkeltelever og gruppen som helhet. Fasene i øverste rad gir oss mulighet til å se sammenhengen mellom kodene og delen av undervisningsøkten bidraget utspiller seg i.



Figur 4: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 1. Aktivitet 1 var gjennomføring av VGG-forsøk og aktivitet 2 var molekylbygging.

De to neste avsnittene gir en generell beskrivelse av det faglige engasjementet til gruppe 1 basert på figur 4. Deretter vil tre interessante observasjoner beskrives mer detaljert i kapittel 4.1.1.1 - 4.1.1.3. Det samme er gjort for gruppe 2 i kapittel 4.1.2 med figur 8 som utgangspunkt. Gruppe 1 bestod av tre jenter. I fasen «Hypotese og utstyr» var ikke svart elev synlig på kameraet fordi hun ikke ble med gruppen for å hente utstyr. Dermed har vi ikke kodet for svart elev i starten av analysen, annet enn at hun ryddet pulten og begynte med oppgavearket. Figur 4 viser at i fasen «Hypotese og utstyr» hadde blå og rosa flere bidrag til «Faglig innsats», «Bidra muntlig til faglig diskusjon», et «Utrop (positivt)» samt «Be læreren om veiledning». Dette viser at det var en faglig engasjerende fase for blå og rosa elev. Etter at utstyret var hentet, fikk hodekameraet et godt overblikk over hele gruppen. Dette var på grunn av gruppens valg av plassering med svart elev på enden av pulten som vist i figur 5. Figur 4 viser at det var lite off-task adferd på denne gruppen. Under «Aktivitet 1» var det mye on-task adferd i flere ulike kategorier. Dette tyder på at aktiviteten VGG engasjerte elevgruppen. I de lærerstyrte fasene i minutt 30-39 og 48-51 hadde gruppen mer off-task adferd enn i resterende faser av undervisningsøkten. Det er også tydelig at det var mindre utslag på faglig

engasjement i «Aktivitet 2». Dette kan være tegn på at gruppen syntes molekylbygging ikke var like engasjerende som forsøket i «Aktivitet 1».



Figur 5: Skjermdump av elevene i gruppe 1 som utfører VGG-reaksjonen.

Vi ser av figur 4 at alle tre elevene var representert jevnt over i on-task kategoriene der flere av bidragene hadde varighet på over 30 sekunder. Fasen «Lærerstyrt» fra minutt 30-39 var den fasen som ga minst utslag på on-task kategorier og mest utslag på off-task kategorier. Dette kan ha sammenheng med at elevene skulle fokusere på plenumsdialogen, og derfor fanget ikke hodekameraet opp resten av gruppens adferd. I minuttene 30-33 skåret hele gruppen på «Bidra muntlig til faglig diskusjon» samtidig som de skåret i «Ikke-faglig aktivitet». Dette var fordi elevene diskuterte notatene på det utleverte arket, men beskjeden fra læreren var at de skulle følge med på tavla. De skåret i begge kategoriene siden «Bidra muntlig til faglig diskusjon» kan gi skår uavhengig av om eleven har fått ordet eller ikke.

4.1.1.1 Det faglige engasjement økte når lærer var ved gruppen

De to lærerne var sporadisk innom gruppen gjennom hele økten. I løpet av hele sekvensen var det en lærer innom gruppen elleve ganger. I «Aktivitet 1» var lærer til stede fem ganger i minutt 21, 23, 24, 25 og 26 og i «Aktivitet 2» var læreren to ganger til stede i minutt 39 og 45. Som figur 4 viser, ble det kodet for «Bidra muntlig til faglig diskusjon» og «Faglig innsats» i

alle disse minuttene, utenom minutt 45. Det var også kun to av tilfellene der lærer var til stede at det ikke ble kodet for den nonverbale kategorien «Faglig innsats».

Mens læreren var til stede med gruppen var blå elev muntlig aktiv hver gang, rosa var muntlig aktiv ni av elleve ganger, mens svart var muntlig aktiv fire av elleve ganger. Svart elev skåret i kategorien «Kroppsspråk (positivt)» ved tre anledninger der lærer var til stede i form av latter og smil. Et eksempel på dette var i minutt 47 der smil og latter kom i etterkant av riktig svar til læreren. Disse eksemplene viser at lærers tilstedeværelse ved gruppen bidro til faglig engasjement for gruppe 1.

4.1.1.2 Økning av faglig engasjement under praktisk aktivitet

I «Aktivitet 1» var det en økning av faglig engasjement. Figur 4 viser en tydelig ansamling av prikker og streker i både de verbale og nonverbale on-task kategoriene ved begge aktiviteter. Det var i denne fasen det faglige engasjementet var høyest, og gruppen skåret i flest forskjellige on-task kategorier. Det er interessant å se på minutt 29, siden dette minuttet utmerker seg med bidrag fra samtlige elever innenfor kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» illustrert i figur 6. Dette var mot slutten av aktiviteten, og vi vet at det var i dette minuttet den kjemiske reaksjonen skjedde. Ut ifra uttrykkene og kroppsspråket til elevene tyder dette på at den kjemiske reaksjonen var spennende for dem.

Fase i undervisningen	Aktivitet 1	
Utrop (positivt)	●●●●	Oi! Det va skikkelig stilig! Whooh, oi shit! Shit! Shit!
Kroppsspråk (Positivt)	●●●●	Smiler. Ivrig armbevegelse mot posen. Ivrig armbevegelse mot posen. Smiler. Ivrig armbevegelse mot posen
Minutt	29	

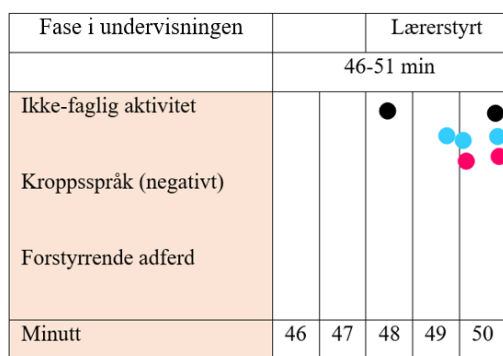
Figur 6: Utsnitt fra kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (Positivt)» for gruppe 1 i minutt 29.

I «Aktivitet 2» arbeidet blå elev kontinuerlig med molekylbyggesettet gjennom hele perioden, mens svart elev kun bygget i ett minutt sammenhengende og tre ganger i perioder på under 30 sekunder. Rosa elev hadde korte perioder der hun ikke bygget, noe som er illustrert med en stiplet linje i figur 4. Dette viser at det ikke var like engasjerende for alle på gruppen å bygge

med molekylbyggesett. Likevel var det mer faglig engasjement og fravær fra off-task adferd i aktivitetsfasene i forhold til de lærerstyrte fasene. Dermed kan vi si at det faglige engasjementet økte under praktisk aktivitet for gruppe 1.

4.1.1.3 Lite faglig engasjement i slutten av økten

Som figur 4 viser, avtok engasjementet mot slutten av økten. I løpet av den siste fasen «Lærerstyrt» der det ble diskutert forskjellige molekyler, var elevene mindre faglig engasjerte enn i de andre fasene. Det var kun svart elev som var on-task med to korte bidrag. Et utsnitt av off-task kategoriene i figur 7 viser at samtlige elever var off-task i sluttminuttene (48-51 min) i kategorien «Ikke-faglig aktivitet». Denne koden fikk elevene fordi de tilsynelatende ikke fulgte med på lærerens oppsummering. De fikket med vernebriller, bygget videre med molekylbyggesettet og så andre veier enn der fokuset skulle være. Fravær fra on-task adferd i den siste fasen viser at det faglige engasjementet avtok mot slutten av økten.



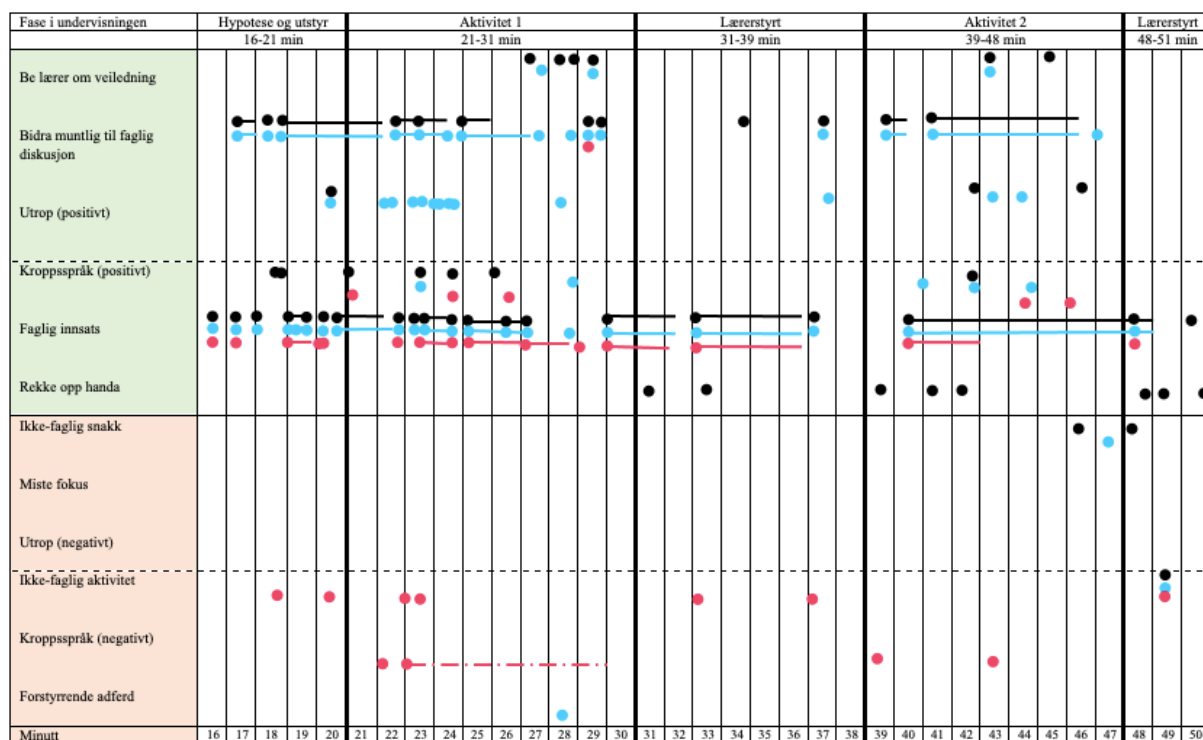
Figur 7: Utsnitt fra gruppe 1 sin off-task adferd i den siste lærerstyrte fasen som var oppsummering og gjennomgang av forskjellige molekyler.

4.1.2 Gruppe 2

Gruppe 2 bestod av to jenter og en gutt. Det var den ene jenta som hadde hodekameraet og hun har fått fargekoden blå, gutten har fått svart og siste jente har fått rosa i figur 8. I motsetning til gruppe 1, satt disse tre elevene på en rad og det var dermed litt utfordrende å observere kroppsspråket til alle på gruppen. Det var mange likheter mellom gruppe 1 og gruppe 2. Begge gruppene hadde lite off-task adferd og alle var representert i on-task kategorier i hver fase av undervisningsøkten. I motsetning til gruppe 1, hadde gruppe 2 litt

annerledes fordeling av on-task adferd. Rosa elev hadde kun et bidrag i en verbal kategori. Dette var en gruppe der den muntlige diskusjonen utspilte seg mellom to av tre elever på gruppen. I figur 8 kan en også se at de fleste verbale bidragene til svart og blå skjedde samtidig. Det var lange bidrag hos alle elevene på «Faglig innsats». Flere av bidragene varte over tre minutter, og det var ikke mange minutter i løpet av hele analysesekvensen der det ikke ble kodet for «Faglig innsats». Som i gruppe 1 var det også lite off-task adferd, men rosa elev utpekte seg med noe nonverbal off-task adferd. Hun utviste ved flere anledninger negativt kroppsspråk i form av å henge over pulten og vi tolket henne som uinteressert. Hun fulgte tilsynelatende ikke med på lærerens oppsummeringer. Gruppe 2 var på samme måte som gruppe 1, representert i off-task kategorier i sluttminuttene.

Det faglige engasjementet økte under «Aktivitet 1» (VGG eksperimentet). Figur 8 viser at på samme måte som gruppe 1, var det flere bidrag i kategoriene «Kroppsspråk (positivt)» og «Utrop (positivt)» i aktivitetsfasene. Eksempelvis skjedde 11 av 13 bidrag fra blå elev i kategorien «Utrop (positivt)» i en av aktivitetsfasene. I motsetning til gruppe 1 skåret gruppe 2 i samtlige on-task kategorier under «Aktivitet 2». Det tyder på at gruppe 2 fant molekylbygging mer faglig engasjerende enn gruppe 1.



Figur 8: Visuelt fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 2. Aktivitet 1 var VGG-forsøk og aktivitet 2 var molekylbygging.

4.1.2.1 Det faglige engasjementet økte når læreren var ved gruppen

I gruppe 2 økte engasjementet med lærers tilstedeværelse ved gruppen. Det var en lærer innom gruppen 13 ganger i løpet av sekvensen der fem av disse var i løpet av «Aktivitet 1» (minutt 21, 22, 23, 27 og 29). I «Aktivitet 1» skåret svart og blå elev i «Bidrar muntlig til faglig diskusjon» alle gangene en lærer var ved gruppen. Rosa elev hadde sitt eneste muntlige bidrag i hele sekvensen i minutt 29, da læreren var innom gruppen. I løpet av «Aktivitet 2» var læreren ved gruppen fire ganger (minutt 41, 44, 45 og 46). I hvert av disse minuttene skåret svart og blå elev i «Bidrar muntlig til faglig diskusjon». Dette viser at det faglige engasjementet økte når læreren var ved gruppen.

4.1.2.2 Faglig engasjement ved hypotese og utstyr

Gruppe 2 hadde høyt faglig engasjement i fasen «Hypotese og utstyr». Det var spesielt blå og svart elev som skåret i flere kategorier. Det var de to som hentet utstyr og gjorde forberedelsene til forsøket, mens rosa elev satt igjen ved pulten. Svart og blå elev arbeidet med hypotese underveis, og de gikk frem og tilbake med utstyret de hentet, luktet på det og

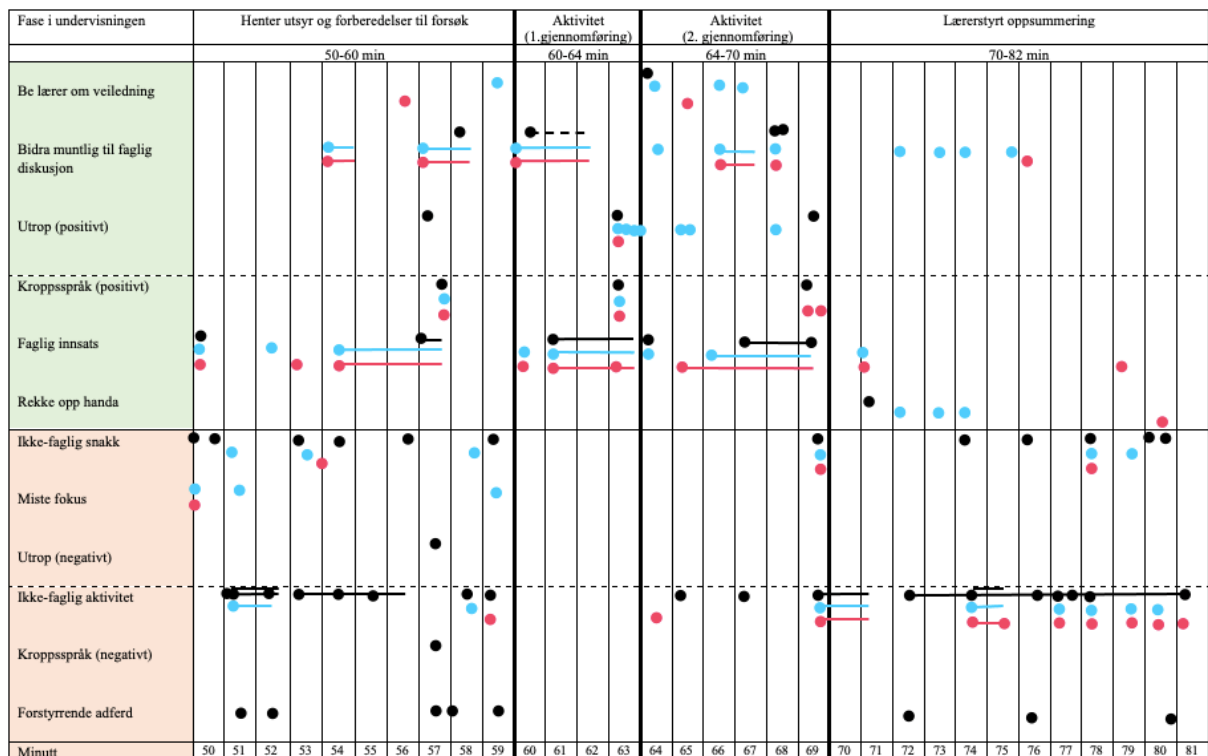
lot seg fascinere av stoffene de skulle bruke. De hadde en muntlig diskusjon i nesten hele fasen, uttrykte «Utrop (positivt)», viste «Kroppsspråk (positivt)» og viste jevnt med «Faglig innsats». De gangene rosa elev var med på videoopptaket så vi at hun arbeidet med hypotesen på oppgavearket, og dermed viste også hun «Faglig innsats». Gruppe 2 var et eksempel i denne studien på at den forberedende fasen av utforskende undervisning kan være engasjerende.

4.2 Undervisningsøkt 2 – gruppe 3

Gruppe 3 bestod av to jenter og en gutt. Gutten har fått fargekoden svart i figur 9. Temaet for timen var kjemiske reaksjoner med hovedfokus på knallgassforsøk. Vi startet analysen 50 minutter inn i sekvensen. Dette var fordi frem til da hadde det vært lærerstyrt og gjennomgang av stoffers egenskaper og den periodiske tabellen. I denne delen var elevene veldig passive, og selv om noe av innholdet i dialogen var knyttet til gruppearbeidet, så vi det ikke hensiktsmessig å ta med en så lang fase med lærerstyrt dialog til vår analyse. Fokuset vårt var på gruppearbeid og praktiske aktiviteter i utforskende undervisning, og dermed startet vi analysen ved tidspunktet gruppe 3 hentet utstyr og forberedte seg til forsøket. Analysen ble avsluttet i minutt 82, da elevene startet å rydde opp og læreren hadde avsluttet timen. Det ble totalt analysert 32 minutter fra denne undervisningsøkten.

Undervisningsøkt 2 var delt inn i fem faser som illustrert i figur 9. I første fase «Hente utstyr og forberedelser til forsøk» fra minutt 50-60 hentet elevene alt de trengte av utstyr, ryddet pulten og tok på seg frakk og vernebriller til forsøket. Fase to var «Aktivitet (1. gjennomføring)», der gruppen gjennomførte selve knallgassforsøket med læreren til stede. Etter at gruppen hadde gjennomført forsøket en gang, ville de gjøre det på nytt fordi de syntes det var gøy med smellet. Dermed var neste fase «Aktivitet (2. gjennomføring)», og elevene brukte to minutter lengere tid når de skulle gjøre det på egenhånd. Etter at gruppen hadde gjennomført forsøket to ganger hadde læreren en oppsummering av knallgassforsøket i plenum fra minutt 70-82 der han prøvde å legge opp til diskusjon. Det var en lærer og tre studenter til stede i undervisningsøkten. Både læreren og studentene gikk rundt til de forskjellige gruppene. Videre skal vi beskrive resultatet for analysen av gruppe 3 generelt, før noen interessante punkter blir kommentert i dybden i kapittel 4.2.1-4.2.3.

Figur 9 viser mange bidrag i både on-task og off-task kategorier. Gruppe 3 har skåret i samtlige off-task kategorier. Svart elev var sterkest representert med blant annet åtte lengere bidrag i kategorien «Ikke-faglig aktivitet». Flere av bidragene var knyttet til bruk av iPad og tulling med andre elevgrupper. I samme kategorien var blå elev representert med tre bidrag over 30 sekunder, mens rosa hadde to bidrag, der disse også var knyttet til iPad-bruk. Det var interessant å se at blå og rosa elev aldri var off-task hvis ikke svart elev enten var det samtidig, eller nettopp har vært det.



Figur 9: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 3. Aktiviteten var knallgassforsøk.

4.2.1 Det faglige engasjementet økte når læreren var ved gruppen

Under «Aktivitet (1.gjennomføring)» satt læreren ved gruppen sammenhengende under hele fasen. Læreren var med på å veilede og hjelpe gruppen med forståelsen av hvordan knallgassforsøket skulle gjennomføres. Det var tydelig at det faglige engasjementet hos samtlige økte. Det økte i den forstand at det var ikke et eneste off-task bidrag under gjennomførelsen av forsøket, og samtlige har skåret i fire av seks on-task kategorier. I «Aktivitet (2. gjennomføring)» av knallgassforsøket var enten læreren eller studentene innom

gruppen flere ganger. Figur 9 viser at gruppen var mer faglig engasjerte når læreren var til stede, siden det var betraktelig mindre off-task adferd i forhold til resten av den analyserte undervisningssekvensen.

4.2.2 Høyt faglig engasjement i forsøk med overraskelsesmoment

Alle elevene på gruppen bidro i kategorien «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» under selve smellet ved 1. gjennomføring av knallgassforsøket. Figur 10 viser en nærmere visualisering av hvilke utrop og kroppsspråk som ble gitt av de forskjellige elevene ved smellet i forsøket.

Fase i undervisningen	Aktivitet (1. gjennomføring)	
Utrop (positivt)	●	Oj, den så jeg ikke komme!
	●●●●	Aah, oi! Oooi det var høy lyd! Hahaha det var høy lyd! Kan vi gjøre det igjen?
	●	Oi!
Kroppsspråk (Positivt)	●	Smiler
	●	Ler
	●	Smiler
Minutt	63	

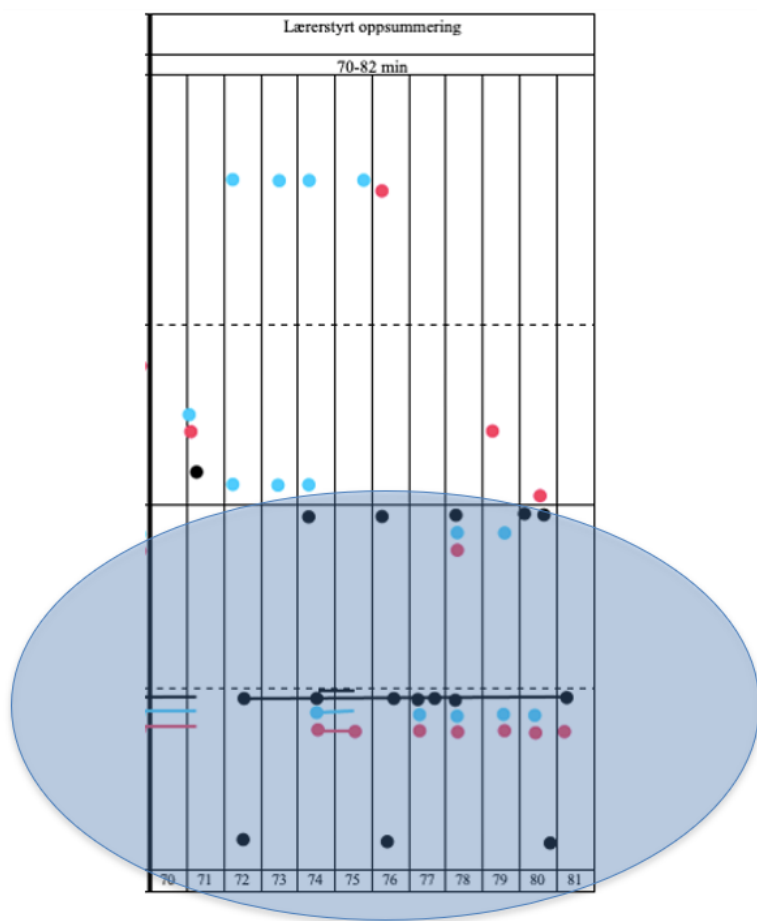
Figur 10: Beskrivelse av bidrag i kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» ved selve smellet fra knallgassforsøket i minutt 63.

Under 2. gjennomføring av knallgassforsøket bidro to på gruppen med «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)». Alle på gruppen skåret i kategoriene «Faglig innsats», «Bidra muntlig til faglig diskusjon», og blå og rosa skåret i tillegg flere ganger i kategorien «Be lærer om veiledning». Under 2.gjennomføring ser vi ikke en like tydelig ansamling av «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» som det var første gang overraskelsesmomentet kom i form av et smell. Dette viser at et overraskende resultat bidro mer til faglig engasjement for

gruppe 3 enn det gjorde i andre gjennomføring. Årsaken til dette kan ha vært at de var forberedt på hva som kom til å skje ved antenning av knallgassen.

4.2.3 Det faglige engasjementet avtok mot slutten av undervisningsøkt 2

Undervisningen var på totalt 90 minutter. Analysen stoppet etter 82 minutter. Figur 11 viser et utdrag fra den siste fasen i undervisningssekvensen. Samtlige elever var off-task de siste 12 minuttene av undervisningen, med sporadiske bidrag innenfor noen on-task kategorier samtidig. Blå og rosa elev var delvis on-task i de to siste fasene, men betraktelig mindre enn gjennom resten av undervisningsøkten. Svart var ikke on-task i det hele tatt de siste ti minuttene. Dermed er det tydelig at det faglige engasjementet avtok drastisk mot slutten av undervisningen for gruppe 3.



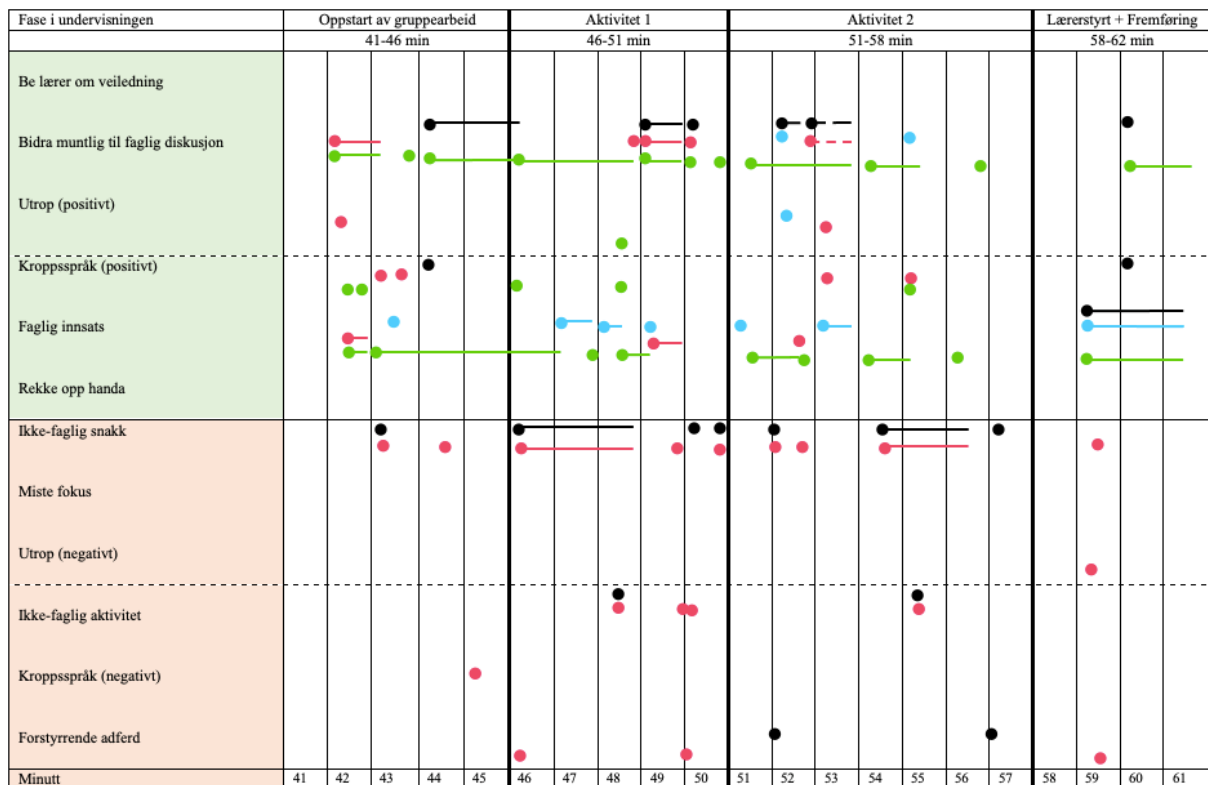
Figur 11: Utdrag fra figur 9. Illustrert med en blå sirkel vises samtlige elevers off-task adferd de siste 13 minuttene av den analyserte sekvensen.

4.3 Undervisningsøkt 3 – Gruppe 4

Gruppe 4 bestod av fire elever der jentene har fått fargene blå og rosa og guttene har fått fargene svart og grønn i figur 12. Temaet for undervisningsøkten var å lage en imaginær evighetsmaskin. Tiden frem til minutt 41 var lærerstyrt og ikke direkte knyttet til den praktiske aktiviteten som var fokuset for analysen vår. Dermed startet vi analysen ved innledningen til gruppearbeidet og den varte til gruppe 4 hadde avsluttet sin fremføring av prosjektet i minutt 62. Vi fant det ikke hensiktsmessig å analysere når resten av klassen fremførte, fordi elevene bare skulle følge med på presentasjonene. Dermed er ikke opprydding og den siste oppsummeringsfasen en del av denne analysen. Det ble totalt analysert 21 minutter videomateriale fra undervisningsøkt 3.

Den første fasen «Oppstart av aktivitet» fra minutt 41-46 var en introduksjon til den praktiske aktiviteten. I denne fasen delte læreren inn i grupper og la opp til en dialog om hvilken evighetsmaskin de ville lage og hvorfor. «Aktivitet 1» fra minutt 46-51 gikk ut på at gruppen sammen skulle designe evighetsmaskinen på et A3-ark. Gruppe 4 valgte å skissere en bil med selvforsynt energi i form av blant annet solcellepanel. Deretter var det en kort beskjed fra læreren om at gruppene skulle gå rett over på «Aktivitet 2». Avbrekket var såpass kort at vi valgte å ikke legge inn en egen fase for det i figur 12. I «Aktivitet 2» fikk gruppen beskjed fra læreren om å diskutere hva de var spesielt fornøyde med på evighetsmaskinen, hva de måtte forbedre og om den kunne vært realistisk. Samtidig som gruppen diskuterte disse punktene, la de til noen detaljer på skissen. «Aktivitet 2» hadde en varighet på syv minutter, og deretter var det en kort lærerstyrt fase på litt over ett minutt med organisering av gruppefremføringer. Vi valgte å slå dette minuttet sammen med siste fasen av analysen som inneholdt gruppe 4 sin fremføring av evighetsmaskinen, og dermed hadde fasen en varighet på fire minutter. Kun en lærer var tilgjengelig i klasserommet for å gå rundt til gruppene.

Generelt oppfattet vi svart og rosa elev som mindre fokusert på undervisningen enn resten av gruppen. Grønn elev var svært involvert i læringsaktiviteten, mens blå elev var mer stille, men pliktoppfyllende. Figur 12 viser at grønn og blå elev aldri skåret i en off-task kategori i løpet av de 21 minuttene. Rosa og svart elev hadde flere lange off-task bidrag under «Aktivitet 1» og «Aktivitet 2», men de skåret samtidig i flere on-task kategorier. Dette er interessant fordi de bidro til mye faglig engasjement samtidig som de dro ned det faglige engasjementet i gruppen som helhet. Det neste delkapittelet omhandler det vi fant mest interessant ved det faglige engasjementet til gruppe 4.



Figur 12: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 4. Aktivitet 1 var design av evighetsmaskin og aktivitet 2 var diskusjon av en fordel og en ulempe ved den.

4.3.1 Off-task elever påvirket ikke on-task elever sitt faglige engasjement

Fra minutt 46-57 var det mye «Ikke-faglig snakk» og «Ikke-faglig aktivitet» fra rosa og svart elev, men verken blå eller grønn elev ble påvirket av dette. De fortsatte å skåre innenfor on-task kategorier. Grønn elev hadde lange bidrag til faglig diskusjon, selv når rosa og svart elev hadde en ikke-faglig samtale. Han uttrykte mest faglig engasjement på gruppen, mens de tre andre elevene hadde sporadiske bidrag. Han diskuterte til tider med seg selv, uten å få noe respons fra resten av gruppen. Blå elev hadde bare tre verbale bidrag i løpet av sekvensen, men hun hadde mer «Faglig innsats» enn svart og rosa elev. Det faglige engasjementet var mest synlig gjennom «Aktivitet 1» og «Aktivitet 2», men relativt høyt i oppstarten av arbeidet også. I den siste fasen var det svart, blå og grønn elev som presenterte prosjektet foran klassen, men grønn elev var mest ivrig med å fortelle. Rosa elev ble sittende igjen ved pulten.

Rosa og svart sine verbale off-task bidrag dreide seg ikke om negativitet til undervisningen, det var stort sett samtaler om private temaer. Dette foregikk mest under «Aktivitet 1» og «Aktivitet 2». De skåret ofte i «Ikke-faglig snakk» og «Ikke-faglig aktivitet», men som Figur 12 viser, bidro de plutselig med «Faglig innsats», «Bidra muntlig til faglig diskusjon» samt et

par bidrag med «Kroppsspråk (positivt)» knyttet til aktiviteten (minutt 48, 49, 50, 52, 53 og 55). Vi har valgt å presentere et lite utdrag fra en hendelse som tydeliggjorde rosa og svart sin «Ikke-faglig snakk» (grå skrift), som plutselig snur til faglig diskusjon (svart skrift).

Rosa (til svart): Hold kjeft. Kan du gå vekk, det er ingen som vil ha deg her.

Svart (til kamera): Jeg vil legge inn en politianmeldelse.

Rosa (til gruppen): Men den har stor fart, så da blir det energi.

Svart (til rosa): Du får ikke lov til å være sur, jeg ga deg tyggis.

Grønn: Batteriene må jo byttes etter hvert.

Grønn: Hvis bilen har sånne lemmer her ikke sant, som vinden blåser igjennom, så har vi små vindmøller inni bilen. Så går de fort rundt når bilen kjører. Vi må tenke utenfor boksen.

Svart (voldsom bevegelse mot rosa): Jeg sa greit!

Grønn: Hva er vi fornøyde med da? Solpanelet?

Blå: Ja, det var smart!

Svart (til gruppen): Vi sier solpanelet, ja. Hvis det er masse sånne (forklarer noe med fingrene).

Rosa (til svart): Du er stygg, det er ingen som liker deg.

Svart: Greit.

Rosa (begynner å tegne på arket).

Grønn (til gruppen): Du må jo ha et sted å ha energien.

Dialogen viser at grønn og blå elev hele tiden var on-task. Den får også frem rosa og svart elev sin ikke-faglige samtale som tidvis blir til faglig diskusjon. Grønn elev hadde en tydelig diskusjon med lite respons fra resten av gruppen. Videre i dialogen var det mye «Ikke-faglig snakk» fra svart og rosa elev, uten at grønn elev ble påvirket av dem. Eksempelet viser for gruppe 4 at det er mulig å ikke bli distraheret av medelevers off-task adferd.

4.4 Undervisningsøkt 4 – Gruppe 5

Gruppe 5 bestod av to jenter¹. Temaet for undervisningsøkten var saltkrystaller. Den første delen av undervisningen var en lærerstyrt repetisjonsfase. Den inneholdt også en individuell oppgave som ikke var direkte knyttet til gruppearbeidet og de praktiske aktivitetene som skulle gjennomføres. Dermed startet vi analysen i minutt 11 av videoopptaket da elevene skulle hente utstyr og forberede seg til aktiviteten. Vi avsluttet analysen i minutt 34 da

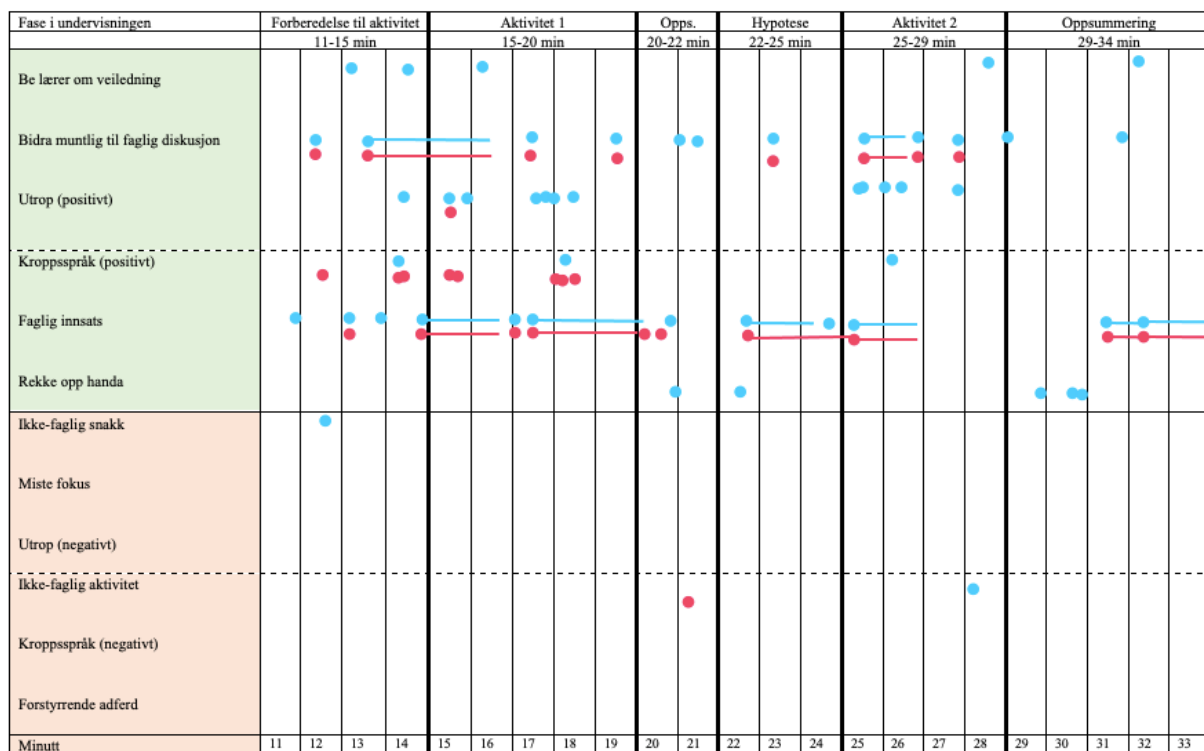
¹ Jenta som har fått fargen rosa i figur 13 var den eneste eleven som ble analysert i to forskjellige undervisningsøkter. Hun er blå elev i undervisningsøkt 3, figur 12.

læreren var ferdig med oppsummeringen og gruppen hadde ryddet utstyret på plass. Det ble totalt analysert 23 minutter fra undervisningsøkt 4.

Første fase i undervisningen var «Forberedelse til aktivitet» fra minutt 11-15. Fasen var delvis lærerstyrt i form av en klasseromsdialog om saltkrystaller. Elevene begynte med hypotesedanning angående krystallenes utseende og form. Elevene hentet også lupen og annet utstyr til den praktiske aktiviteten. Den andre fasen var «Aktivitet 1» med en varighet på fem minutter. Her fortsatte elevene å utdype hypotesene, og deretter undersøkte de krystallene i lupen. De hadde en lupe på deling, og vekslet mellom å studere og tegne det de så på arket. Fase tre «Opps.» (oppsummering) varte i to minutter, og bestod av en kort plenumsdiskusjon om hva de hadde observert og notert seg underveis. I fasen «Hypotese» fikk elevene i oppgave å skrive ned hva de trodde kom til å skje når saltet skulle løses i vann. Dette ble gjort individuelt, men gruppene snakket litt om hva de skrev ned. Neste fase var «Aktivitet 2» som bestod av å undersøke saltkrystaller som løstes opp i vann, og notering av observasjonene. De siste fem minuttene av analysen var fasene «Oppsummering og avslutning». Her hadde læreren en dialog med klassen angående hvilke observasjoner de forskjellige gruppene hadde gjort. I minutt 33 ryddet de sammen utstyr. Gruppen satt på sammensatte bord med fire andre elever, men de arbeidet parvis. Det var en lærer i klasserommet, og i løpet av sekvensen var hun en gang innom gruppe 5 sitt bord.

Figur 13 viser at gruppen bestod av to veldig faglige engasjerte jenter. De skåret i flere ulike on-task kategorier fordelt over alle de syv fasene. Det var vanskelig å skille den ene eleven fra den andre. De skåret ofte samtidig i kategoriene «Bidra muntlig til faglig diskusjon» og «Faglig innsats», men blå elev var den eneste som skåret i kategorien «Be lærer om veiledning» og «Rekke opp handa». Rosa elev skåret flest ganger på «Kroppsspråk (positivt)». Jentene viser et høyt engasjement i fasen «Forberedelse til aktivitet». De var engasjerte i hypotesedanningen og ble giret når de monterte opp lupen. Blå elev ba læreren om veiledning tre ganger i denne fasen, og det hang muligens sammen med at elevene ikke var vant med å bruke lupe. De var begge muntlige aktive gjennom alle fasene og hadde lange intervaller med «Faglig innsats». Mot slutten av økten var ikke jentene spesielt muntlig aktiv, men blå elev rakk opp handa tre ganger uten å få ordet. Det var ikke lett å se rosa elev, fordi kameraet var vendt frem mot læreren i oppsummeringsfasen. Av den grunn vet vi ikke om rosa elev også var aktiv i form av å ville svare på spørsmål. Jentene spurte læreren i oppsummeringsfasen om de kunne fortsette å se på hva som skjedde med saltet i lupen.

Læreren ga tillatelse, og gruppen fortsatte dermed med «Faglig innsats» ut hele økten til de ryddet opp utstyret.



Figur 13: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 5. Aktivitet 1 var observasjon av saltkrystaller i lupe og aktivitet 2 var observasjon av saltopløsning i vann.

4.4.1 Fravær av off-task adferd i alle faser

Figur 14 viser at det kun var kodet for off-task adferd tre ganger i løpet av hele sekvensen på 23 minutter. Den fraværende off-task adferden indikerer at gruppen klarte å holde det faglige engasjementet oppe gjennom hele undervisningsøkten. Blå elev ble kodet for «Ikke-faglig snakk» da hun var opphengt i hodekameraet og hårsveisen sin, og «Ikke-faglig aktivitet» da hun et lite øyeblikk ble distraheret av andre grupper som tullet rundt. Figur 13 viser at rosa elev bidro med «Ikke-faglig aktivitet» fordi hun fortsatte å tegne når læreren ville ha fokuset frem mot tavla. Med tanke på at dette var all off-task adferden til gruppen, vitner det om en gruppe som holdt fokus og var faglig engasjerte i alle fasene av den analyserte undervisningssekvensen.

4.4.2 Engasjement i utforskende faser

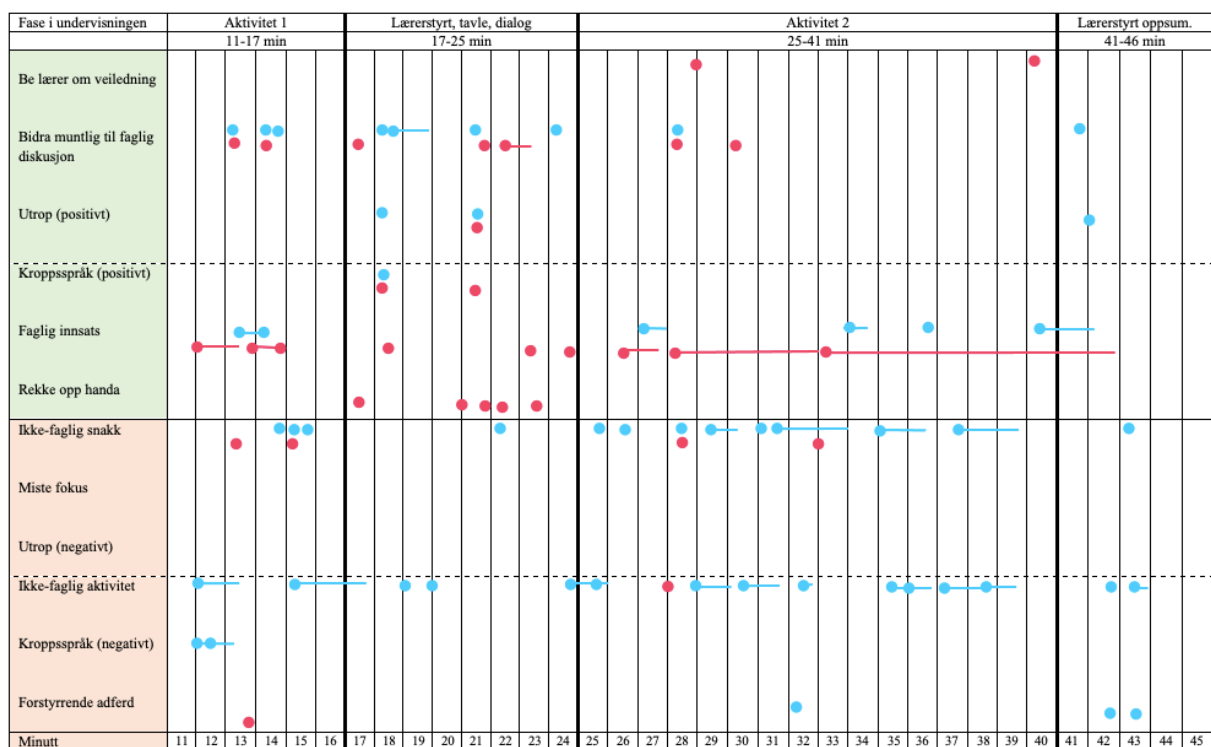
I undervisningsøkt 4 kan vi sammenligne fasene «Forberedelse til aktivitet» og «Hypotese» med forberedelsesfasen av utforskende undervisning. Dette er fordi de inneholdt undringsspørsmål og hypotesedanning til den praktiske aktiviteten som skulle gjøres. Vi kan også sammenligne fasene «Aktivitet 1» og «Aktivitet 2» med datainnsamling fra utforskende undervisning. Dette er fordi fasene inneholdt observasjoner og dokumentering av disse. I de nevnte fasene var det høyt faglig engasjement fra gruppe 5. Figur 13 viser at det faglige engasjementet ikke var like høyt i oppsummeringsfasene, der gruppen skulle trekke slutninger basert på sitt datamateriale.

4.5 Undervisningsøkt 5 – Gruppe 6

Gruppe 6 bestod av to gutter. Temaet for undervisningsøkten var kobling av strømkretser og Ohms lov. Analysen startet i minutt 11 etter montering av kamerautstyr og praktisk informasjon fra læreren om forskningsbesøket og naturfagprøve. Informasjonen var ikke knyttet til gruppearbeidet som skulle gjøres videre i økten. Vi avsluttet analysen etter oppsummeringen i minutt 46, fordi resten av timen gikk til å gi praktisk informasjon om ukeplanen. Det ble totalt analysert 35 minutter fra undervisningsøkt 5. «Aktivitet 1» bestod av å parvis øve på å koble en strømkrets i en simulator på pc-en. Fasen «Lærerstyrt, tavle, dialog» fra minutt 17-25 var en lærerstyrt dialog om hvilke utfordringer elevene møtte på under aktiviteten, samt en introduksjon til neste aktivitet. I «Aktivitet 2» skulle elevene gjøre beregninger basert på simuleringen fra programmet som ble brukt i «Aktivitet 1», og deretter presenterte de resultatene i en tabell. Den nest siste fasen «Oppsummering» bestod også av en lærerstyrt dialog angående beregningene fra «Aktivitet 2». Det var en lærer til stede i undervisningen, og hele klassen satt parvis. Vi observerte fra videoopptaket at læreren var til stede ved flere andre grupper i løpet av aktivitetene, men i løpet av de 35 minuttene i sekvensen, var ikke læreren innom gruppe 6 en eneste gang. Dermed kommuniserte gruppen kun med læreren når han stod foran hele klassen. De praktiske aktivitetene i denne undervisningsøkten hadde ikke noen spektakulære høydepunkter. Dette kan være årsaken til at timen inneholdt mest bidrag i kategorien «Faglig innsats».

Som figur 14 viser, var det en time med mye off-task adferd fra blå elev og noe off-task fra rosa elev. Dette gjaldt stort sett i kategoriene «Ikke-faglig snakk» og «Ikke-faglig aktivitet», der blå sine bidrag ofte varte over tid. Eksempler på bidrag i disse kategoriene var at blå elev

surfet på telefonen og snakket om elevrådstimer med andre elever i klassen. Det var noen bidrag til «Kroppsspråk (negativt)» og «Forstyrrende adferd» i tillegg. Dette dreide seg om å henge/ligge over pulten, gjespe, sukke, vippe på stolen og forstyrre grupper i nærheten. Det var tydelig at blå og rosa elev hadde veldig forskjellige personligheter. Blå elev byttet hyppig mellom å være on-task og off-task. For eksempel i minutt 15 der han tok med seg hodekameraet på gangen før han returnerte til plassen sin og bidro muntlig til faglig diskusjon. Off-task adferden fordelte seg ganske jevnt i alle fasene, men var spesielt synlig med de lange bidragene ved midten av «Aktivitet 2» og utover i minuttene 28-44. Når det gjelder gruppe 6 sin on-task adferd, var det stort sett innenfor nonverbale kategorier. Som figur 14 viser, var det spesielt tydelig under «Aktivitet 2». Unntaket var i fasen «Lærerstyrt, tavle, dialog» som neste delkapittel forklarer mer detaljert.



Figur 14: Visuell fremstilling av det faglige engasjementet i gruppe 6. Aktivitet 1 var kobling av strømkrets i datasimuleringen, og aktivitet 2 var beregninger i tabell basert på simuleringen.

4.5.1 Høyt faglig engasjement ved lærerstyrt tavleundervisning

Gruppe 6 var et eksempel i studien på at lærerstyrt tavleundervisning kan inneholde høyt faglig engasjement. I denne fasen stilte læreren mange spørsmål til klassen om de praktiske

aktivitetene, og han forsøkte å knytte teori til det de hadde gjort. Figur 14 viser at rosa elev rakk opp handa fem ganger under den lærerstyrte tavleundervisningen og skåret samtidig i kategoriene «Bidra muntlig til faglig diskusjon», «Utrop (positivt)», «Faglig innsats» og «Kroppsspråk (positivt)». Blå elev hadde to positive utrop og et bidrag i «Kroppsspråk (positivt)». I analysen fant vi ut at disse bidragene i denne fasen var knyttet til svar på lærers spørsmål. Figur 15 viser et utdrag fra bidrag i kategoriene «Utrop (positivt) og «Kroppsspråk (positivt)» i denne fasen.

Fase i undervisningen	Lærerstyrt, tavle, dialog			
Utrop (positivt)	●	Æh!	●	Yes!
			●	Jeg kan dette.
Kroppsspråk (Positivt)	●	Klapper seg på brystet etter riktig svar.		
	●	Smiler.	●	Smiler
Minutt	18		21	

Figur 15: Kategoriene «Utrop (positivt)» og «Kroppsspråk (positivt)» i minutt 18 og 21 for gruppe 6.

Til tross for blå sin hyppige off-task adferd hadde han også en del on-task bidrag. Han utøvde både faglig engasjement og ikke-faglig adferd samtidig. I fasen «Lærerstyrt, tavle, dialog» skåret han på «Bidra muntlig til faglig diskusjon» uten å ha fått ordet. Han fikk delvis anerkjennelse for sine svar, og viste at han hadde forstått en del av temaet. Han beholdt ikke konsentrasjonen lenge og fikk derfor bidrag innenfor den nonverbale off-task kategorien «Ikke-faglig aktivitet». På tross av avbrytelsene med off-task var det interessant at den lærerstyrte tavleundervisningen inneholdt mye on-task adferd fra begge elevene.

4.5.2 On-task elev ble i liten grad påvirket av off-task elev sin adferd

Figur 14 viser at rosa elev var faglig engasjert innenfor temaet. Det var hans pc som ble brukt til aktivitetene, og han hadde kontroll på simuleringen. Det var begrenset hvor mye blå elev kunne bidra med mens rosa holdt på med dataprogrammet. Blå elev manglet konsentrasjon til det som skjedde i store deler av aktivitetene. Rosa elev arbeidet jevnt med oppgavene gjennom hele sekvensen og ble i liten grad påvirket av blå elev sin off-task adferd. Gjennom

«Aktivitet 2» hadde rosa kontinuerlig bidrag til «Faglig innsats», mens blå skåret flere ganger i «Ikke-faglig snakk» og «Ikke-faglig aktivitet» i samme fase. Rosa hadde bare noen få off-task øyeblikk i løpet av undervisningen. De var i tilknytning til blå elev sin «Ikke-faglig snakk» og «Ikke-faglig aktivitet». Ett unntak var i minutt 13 der rosa elev vippet på stolen og skåret på «Forstyrrende adferd».

Med bakgrunn i litteratur, tidligere forskning og resultatene som er arbeidet med i vår studie, vil vi i neste kapittel forsøke å svare på forskningsspørsmålet.

5 Diskusjon

Gjennom arbeidet fra denne casestudien har vi undersøkt faglig engasjement i undervisningsøkter med praktiske aktiviteter i grupper. Vi ønsker dermed å besvare vårt forskningsspørsmål: «*På hvilke måter kommer faglig engasjement til uttrykk i ulike faser av praktisk aktivitet i utforskende undervisning?*». Dette vil vi besvare med å knytte resultatene fra analyseverktøyet til relevant litteratur. Gjennom analyseprosessen har vi fått et godt innblikk i hvordan det faglige engasjementet utspilte seg i seks grupper fra fem undervisningsøkter på fire forskjellige skoler. Det som var felles for øktene var at Ødegaard et al. (2020) har gitt dem høy skår på elementer av utforskende undervisning. De inneholdt også praktiske aktiviteter i grupper. Det som skiller dem fra hverandre var blant annet at de inneholdt forskjellige typer aktiviteter, hadde forskjellig gruppesammensetning og forskjellig lengde på timen. Vi rangerer ikke en kategori fra analysen som mer eller mindre engasjerende enn de andre når vi drøfter i dette kapittelet. Når vi snakker om høyt faglig engasjement i diskusjonen, så mener vi at elevene har hatt mye on-task adferd og få off-task bidrag. Vi har valgt å strukturere diskusjonen inn i forberedelse, gjennomføring og etterarbeid av praktisk aktivitet. I tillegg vil vi diskutere det faglige engasjementet opp mot tre utforskende undervisningsfaser, samt reflektere over analyseverktøyets funksjon.

5.1 Forberedelse til praktisk aktivitet

Med forberedelse til praktisk aktivitet mener vi forarbeidet som gjøres i forkant av at en aktivitet skal gjennomføres. Det kan både være i starten av undervisningsøktene, eller underveis, dersom gruppene gjennomfører flere praktiske aktiviteter i en økt. Forberedelsene som gjøres i starten av undervisningssekvensene innebar i vårt utvalg henting og oppsett av utstyr, danning av hypoteser, sette seg sammen i grupper, og diskutere en faglig utfordring. Forberedelsene som kommer underveis i økten, inneholdt som regel en kort introduksjon til neste aktivitet fra læreren. Det var ingen sentrale funn i vår studie tilknyttet denne korte fasen. Dermed fokuserer vi i dette delkapittelet på forberedelsesfasen som er i begynnelsen av hver undervisningsøkt.

I casestudien vår var det fire av fem² grupper som viste høyt faglig engasjement i forberedelsesfasen. Det kom som oftest til uttrykk i kategoriene «Be læreren om veiledning», «Bidra muntlig til faglig diskusjon», og «Faglig innsats», som vi ser i figur 4, 8, 12 og 13. Vi har undersøkt hvilke faktorer som kan ha påvirket det faglige engasjementet i vårt datamateriale. I forberedelsesfasen var det to ting som pekte seg ut, som de to neste delkapitlene skal omhandle. Det var påvirkningen hypotesedanning hadde på det faglige engasjementet og hvordan det å få lov til å bruke utstyr påvirket elevenes engasjement. Selv om vi velger å ta for oss «utstyret sin påvirkning på det faglige engasjementet» i denne fasen, betyr det ikke nødvendigvis at utstyr er irrelevant i de andre fasene. Det vil bare si at det var i denne fasen det var mest fremtredende. Dette gjelder også for de andre momentene vi etter hvert skal diskutere.

5.1.1 Uvanlig utstyr sin påvirkning på det faglige engasjementet i forberedelsesfasen

I alle undervisningsøktene i vår studie benyttet elevene seg av utstyr, og i flere av gruppene var det høyt faglig engasjement i tilknytning til spesielt uvanlig utstyr som man ikke bruker i hver eneste naturfagtime. Utstyret som ble benyttet varierte i de forskjellige timene. Noen av aktivitetene krevde mye utstyr som for eksempel lupe, kjemikalier, vernebriller og måleinstrumenter, mens andre kun krevde penn, papir og pc. Elevene var mest engasjert der det ble benyttet mye utstyr i forberedelsesfasen. I datamaterialet vårt så vi at elevene blant annet uttrykte sin begeistring for utstyr og kjemikalier verbalt og nonverbalt, og de var veldig opptatt av verneutstyr i tilknytning til HMS. De ga uttrykk for at kjemikalier kunne være litt skummelt, og de stilte spørsmål til hvor skadelige det kunne være å få på huden og i øynene. Flere av elevene var ivrige med å måle opp korrekte mengder av kjemikaliene ved utstyrsbordet slik at forsøket skulle bli så bra som mulig. Gruppe 1 og 2 som hentet utstyr til varm-gul-gassforsøket, luktet på stoffene og diskuterte lukten opp mot hverdagslige objekter de kjente til. De var entusiastiske overfor laboratoriestyret som ikke var et vanlig moment i undervisningen deres. Flere studier peker på at utstyr er viktig for faglig engasjement (Engle & Conant, 2002; Murphy et al., 2019). Det fjerde prinsippet til Engle og Conant (2002) går

² Gruppe 6 er ikke tatt med i beregningen fordi analysen startet ved første praktiske aktivitet og inneholdt ikke en forberedende fase.

litt breiere i sin definisjon som definerer ressurser som alt som kreves for å gi elevene lyst til å arbeide videre med faginnholdet, og å oppfylle de tre andre prinsippene, problematisering, eierskap og ansvarlighet. I gruppe 1 og 2 sitt tilfelle kan gruppearbeidet være en ressurs, men å få lov til å bruke kjemikalier og uvanlig utstyr var nok noen av de viktigste ressursene i deres tilfelle. Dette kan være en faktor som påvirket det faglige engasjementet hos elevene. I likhet med tidligere forskning viser eksempler fra analysen vår at de fire gruppene (1, 2, 3, og 5) som bruker laboratorieutstyr var faglig engasjerte i forberedelsesfasen..

I tre av undervisningsøktene måtte elevene hente utstyr til forsøket ved et utstyrsbord. Det var ikke alle elevene som involverte seg i denne prosessen. Ved bordet hadde elevene faglige dialoger som omhandlet oppgavebeskrivelsen der mengde av kjemikalier og bruk av måleinstrumenter var i fokus. I disse tilfellene var læreren en viktig ressurs for å veilede elevene, og elevene var selv aktive i forberedelsene til forsøket. Det var mye faglig engasjement rundt utstyrsbordet, som enkeltelever på gruppene gikk glipp av fordi de ble sittende igjen ved egen pult. Det kan derfor ha vært hemmende for de elevene som ikke var med, fordi de gikk glipp av en faglig, verdifull samtale. Vi kan se for oss at læreren gjorde det på denne måten av flere årsaker. Dersom alle elevene skal hente utstyr, kan det fort bli kaos, og den faglige dialogen vi observerte er ikke nødvendigvis til stede når alle henter utstyr. Et alternativ er at læreren går igjennom kjemikaliene i plenum, slik at alle får med seg informasjonen og henger med til gjennomføringen av aktiviteten starter. Eventuelt er det et forslag at utstyr kan hentes gruppevis. Basert på det faglige engasjementet som oppstod rundt utstyrsbordet i vår studie, indikerer dette viktigheten av at alle på gruppen blir involvert i henting av utstyr.

5.1.2 Undringsaktiviteter bidrar til faglig dialog

Med undringsaktivitet mener vi at gruppen får i oppgave å reflektere over et spørsmål eller et fenomen. I vår studie gjorde de det ved å samarbeide innad i gruppene. Det var fire av fem grupper (1, 2, 4 og 5) som arbeidet med en slik type aktivitet i forberedelsene. For alle disse gruppene inneholdt forberedelsesfasen mye faglig engasjement. Alle gruppene som hadde undringsaktiviteter i forberedelsesfasen, delte refleksjoner og bidro til faglige dialoger rundt temaet. Et eksempel på faglig engasjement under undringsaktiviteten var gruppe 4 som designet en evighetsmaskin med bruk av ark og skrivesaker. En plenumsdialog i starten vekket nysgjerrighet og skapte interesse for oppgavene og dannet potensielt et grunnlag for

utforskertrang. Elevene fikk ingen begrensninger på hvordan de skulle designe evighetsmaskinen. Dette kan vi se i sammenheng med det andre prinsippet til Engle og Conant (2002), der det er et mål at elevene utvikler eierskap til problemløsningen. Gruppe 4 fikk utfolde sine egne ideer og arbeide med dem fra starten. Det høye faglig engasjementet i denne undringsaktiviteten kan ha vært på grunn av elevene hadde stor grad av frihet i oppgaven. Et annet eksempel på undringsaktivitet i vårt utvalg, var hypotesedanningen gruppe 5 gjorde under forberedelsene. Elevene fikk i oppgave å lage hypoteser tilknyttet saltkrystaller, og de deltok aktivt ved å undre seg over utseendet og formen krystaller kunne ha. Det kom frem gjennom samhandlingen mellom de to jentene på gruppen. Hypotesedanning er ifølge Barber et al. (2007) en utforskende aktivitet, og Sørvik et al. (2016) argumenterer for at dette er engasjerende for elever. Dette ser ut til å stemme overens med våre funn siden alle gruppene var engasjerte ved undringsaktiviteter i forberedelsene.

5.2 Gjennomføring av praktiske aktiviteter

Med gjennomføring av praktiske aktiviteter mener vi de delene av undervisningsøktene som heter «Aktivitet» i fremstillingen av resultatene. Fra litteraturgjennomgangen redegjorde vi for begrepet praktisk aktivitet. Vi kom frem til en definisjon basert på Lunetta et al. (2007), Abrahams og Reiss (2012) og Utdanningsdirektoratet (2013): *Praktisk aktivitet innebærer all aktivitet der elevene får brukt materiell og utstyr. Dette omfatter eksperimenter, datasimuleringer og prosjektarbeid. Praktisk aktivitet kan være arbeid alene eller i små grupper.* Aktivitetene i vår casestudie var å gjennomføre VGG-forsøk, bygge molekyler, lage knallgass, designe en evighetsmaskin, studere salt i lupe og kobling av strømkrets. Det var en gjennomgående trend i vårt datamateriale at fasene med gjennomføringen av de praktiske aktivitetene gjorde elevene mest engasjert i samtlige grupper. Dette ble synlig gjennom utslag på de fleste on-task kategoriene. Vi så det faglige engasjementet også i form av at fire av seks grupper var veldig lite off-task når det ble gjort en aktivitet. Det var tre forhold som pekte seg ut i forbindelse med det faglige engasjementet i gjennomføringsfasen. Dette var påvirkningen av overraskelsesmoment, lærerens betydning og gruppedynamikk. Dette diskuteres nærmere i de tre neste delkapitlene.

5.2.1 Praktiske aktiviteter med og uten overraskelsesmoment påvirker faglig engasjement

Hva den praktiske aktiviteten bestod av hadde stor betydning for det faglige engasjementet i vår studie. Tre av seks grupper gjennomførte forsøk som sin praktiske aktivitet. Det var gjennomføringen av forsøk som viste seg å være mest engasjerende i form av flest on-task kategorier. Tidligere studier har konkludert med det samme (Cerini et al., 2003; Murphy et al., 2019; Osborne & Collins, 2000). For de tre gruppene (1, 2 og 3) var det spesielt i tilknytning til høydepunktet i forsøkene at det faglige engasjementet økte. For gruppe 1 og 2 definerer vi høydepunktet til det tidspunktet selve reaksjonen skjedde der gassen skiftet farge til gul, som utdraget i figur 6 viser. Elevene på begge gruppene uttrykte hvor kult og stilig de syntes fargeendringen var. De viste også en positiv holdning med hele kroppen under selve høydepunktet. Et annet eksempel var ved knallgassforsøket hos gruppe 3. Vi anså selve smellet som forsøkets høydepunkt, og figur 10 viser et utsnitt fra situasjonen. Elevene på denne gruppen syntes selve smellet var så engasjerende at de ropte ut at de ville gjøre det en gang til. De filmet gjennomføringen og hadde mye glede, entusiasme og nysgjerrighet i tilknytning til smellet. Det var den gruppen som ble kodet for flest on-task kategorier innenfor et så lite intervall. De var ikke forberedt på utfallet av forsøket (smellet), og det var tilsynelatende knyttet spenning til å få lov til å tenne på noe med fyrstikk og flamme. Dette kan ha vært en årsak til at vi så toppen av det faglige engasjementet ved forsøkets høydepunkt, altså ved overraskelsesmomentet. Vi så at det faglige engasjementet var lavere når gruppen skulle gjøre forsøket en gang til. Det gir mening fordi de visste at det kom til å smelle ved antenning av gassen. Funnene i vårt datamateriale samsvarer med hva Köller et al. (2015) sier om at spektakulære forsøk engasjerer elever. For disse tre gruppene kan vi si at forsøk som inneholdt et uventet høydepunkt økte det faglige engasjementet til elevene.

Vi har tidligere sagt at et spektakulært forsøk kan øke det faglige engasjementet hos elever. Vi har også et eksempel fra vår studie på at elevene er faglige engasjerte i en praktisk aktivitet som ikke inneholder noe overraskelsesmoment. Gruppe 5 som bestod av to jenter hadde veldig høyt faglig engasjement ved bruk av lupe selv om det ikke var noe spesielt spektakulært med den praktiske aktiviteten. Vi mener at aktiviteten med lupe ikke var ekstremt spennende fordi det ikke skjedde noe annet enn observasjon av saltkrystaller. Dermed synes vi det var litt overraskende at jentene var så fascinert under aktivitetene. På en annen side sier studiene til Osborne og Collins (2000) og Sharpe og Abrahams (2020) at en praktisk aktivitet engasjerer uavhengig av hva den innebærer. Aktiviteten til jentene inneholdt

blant annet laboratorieutstyr i form av lupe. Dette har Murphy et al. (2019) funnet som en engasjerende faktor, spesielt blant jenter. Vi har kun ett eksempel fra vår studie der elever arbeider med ukjent utstyr og en ikke-spektakulær aktivitet. Dermed kan vi ikke konkludere med at et ikke-spektakulært forsøk kan fenge så lenge det er bruk av nytt utstyr. Vi syntes likevel dette var et spennende tilfelle hvor vi som kommende lærere må huske på at elevene også kan anse aktiviteter uten overraskelsesmomenter som fengende. Det kan også være andre grunner til at engasjementet var høyt, som for eksempel gruppedynamikk, men dette kommer vi tilbake til i et senere delkapittel.

Datasimulering var den praktiske aktiviteten i vårt datamateriale med minst faglig engasjement. Vi har kun et eksempel i studien der pc ble brukt som utstyr. Dette var gruppe 6 der to gutter koblet strømkretser på en datamaskin. Ifølge Lee et al. (2021), Echeverri og Sadler (2011) og Khan (2011) kan datasimulering være engasjerende. Derfor syntes vi det var overraskende at gruppen hadde mest off-task adferd av alle gruppene i resultatet ved gjennomføring av aktiviteten. Det var en ikke-spektakulær aktivitet, men det er ikke nødvendigvis synonymt med lavt engasjement. Dermed har vi reflektert over at samarbeidet kan ha vært en mulig årsak til det lave engasjementet. De brukte kun en pc, og det kan være utfordrende å arbeide sammen på denne måten i akkurat denne aktiviteten. Guttene hadde ikke helt fravær fra faglig engasjement, men det var den eneste gruppen med mer engasjement i en lærerstyrt fase. Den praktiske aktiviteten hadde muligens vært mer spennende og inneholdt et høydepunkt dersom de fikk koble strøm med ledninger, pærer og måleinstrumenter i stedet for å simulere det i programmet. Lyset i en fysisk pære kunne potensielt ha inneholdt mer wow-faktor, og dermed kunne det faglige engasjementet potensielt ha økt for gruppe 6. Vi argumenterer for dette med bakgrunn i resultatet fra gruppe 1, 2, 3 og 5 som brukte konkrete objekter for å gjennomføre de praktiske aktivitetene. Det er også en mulighet at datasimulering hadde vært mer engasjerende for elever som ikke er vant med å bruke data, som for eksempel fra vår egen skolegang der databruk var sjeldent og stas. Gruppe 4 hadde også mye off-task adferd under gjennomføringen av evighetsmaskindesignet. Det kan være samme årsak her som for gruppe 6 med lite engasjement når aktiviteten ikke inneholdt et tydelig høydepunkt eller mer avansert utstyr enn penn og papir. Dette argumenterer Köller et al. (2015) for som viktige faktorer for det faglige engasjementet. I tillegg til å ikke inneholde et overraskelsesmoment eller høydepunkt, kan vi antyde at datasimuleringen burde vært utnyttet annerledes for å oppfylle sitt potensial som praktisk aktivitet.

5.2.2 Lærerenes betydning for faglig engasjement i gjennomføringsfasen

Læreren hadde stor betydning for det faglige engasjementet hos elevene under gjennomføring av de praktiske aktivitetene. I vårt datamateriale involverte læreren seg med fem av seks grupper i disse fasene. Vi så at hver gang en lærer gikk innom gruppene, var det mye faglig engasjement blant elevene. Et av eksemplene fra vår studie var gruppe 1 som gjennomførte VGG-reaksjonen. I løpet av de to aktivitetene var lærerne innom syv ganger. I figur 4 så vi at elevene skåret i flere on-task kategorier i nesten alle tilfellene. I samme undervisningsøkt var det en lærer innom ni ganger i gjennomføringsfasen hos gruppe 2, som også responderte positivt på tilstedeværelsen av lærerne. De hadde mer faglig engasjement enn den andre gruppen. En mulig forklaring til at de var mest engasjert, kan ha vært fordi lærerne oftere involverte seg med dem enn med gruppe 1. Eksemplene viste at det faglige engasjementet økte for begge gruppene når læreren var til stede.

I undervisningsøktene vi har studert, stilte lærerne mange åpne spørsmål til gruppene når de var innom. Dermed fikk elevene reflektere og notere sine egne observasjoner i stedet for å kopiere lærernes egne forslag og «fasitsvar». Dette bidro til at elevene diskuterte innad i gruppene, og de opprettholdt faglig innsats mens lærerne var til stede under gjennomføringen av de praktiske aktivitetene. Ved at læreren hadde en slik veiledende rolle i undervisningen, ble deler av eierskapsprinsippet til Engle og Conant (2002) ivaretatt. Å følge eierskapsprinsippet er med på å skape engasjement blant elevene (Engle & Conant, 2002). Ifølge Skinner og Belmont (1993), er det også av betydning for faglig og emosjonelt engasjement at lærere tilbyr sin hjelp til elever. Da vi undersøkte hvor ofte lærerne var innom gruppene, la vi merke til at lærerne ofte tilbydde dette til elevene som trengte ekstra veiledning. Denne involveringen fra lærerne kan ha hatt stor betydning for diskusjonene som utspilte seg i gruppene ved gjennomføringene av praktiske aktiviteter.

At lærerens rolle hadde betydning for faglig engasjement, ble også synlig gjennom fraværet fra off-task adferd blant elevene når læreren var til stede. Hos gruppene i vår studie så vi at det med få unntak ikke var noe off-task adferd de gangene læreren var ved gruppene. Elevene som lagde knallgass var det tydeligste eksempelet på dette. De hadde mye off-task adferd ellers i undervisningsøkten, men ikke noe under gjennomføringen av forsøket da læreren satt ved dem hele prosessen. Der var det synlig at det faglige engasjementet økte hos samtlige elever i gruppen.

Antallet lærere/lærertettheten i klasserommet kan ha vært en av årsakene til at noen grupper hadde mye involvering fra lærer, mens andre grupper ikke hadde lærer-elev-kommunikasjon i det hele tatt. Det var mellom én til fire lærere tilgjengelige i klassene. I tre av gruppene (4, 5 og 6) var det bare én lærer til stede. Der var læreren innom mellom null til to ganger ved gjennomføringen av praktisk aktivitet. I gruppene med flere lærere (1, 2 og 3) var læreren innom gruppene fra to til syv ganger i gjennomføringen av en aktivitet. Engle og Conant (2002) definerer i sitt fjerde prinsipp at ressurser, er alt som kan hjelpe elevene med å oppfylle de tre andre prinsippene (problematisering, eierskap og ansvarlighet). Dermed kan vi anse læreren som en ressurs, fordi læreren må legge til rette for at de tre andre prinsippene skal komme til uttrykk. Da vil antallet lærere regnes som tilgjengelige ressurser.

Lærertettheten kan ha økt det faglige engasjementet for de gruppene som hadde mer enn én lærer, fordi det ble lettere å rekke over flere grupper i klassen. Skinner og Belmont (1993) fant i sin studie ut at elever som mottok mindre lærerstøtte hadde lavere engasjement. Gruppe 6 som arbeidet med datasimulering hadde ingen kommunikasjon med læreren i løpet av undervisningen, og det var en del off-task adferd under gjennomføringen av de praktiske aktivitetene. Vi støtter oss til Bjerga (2018), Lazear (2001) og Klem og Connell (2004) som sier at forstyrrende adferd kan forhindres ved at læreren involverer seg med elevene. Det så ut til å stemme for de andre gruppene som hadde off-task adferd, som ble on-task med tilstedeværelsen av lærerne. Vi ser for oss at læreren kunne forhindre noe av off-task adferden under datasimuleringen ved å ha involvert seg mer med gruppe 6, noe som også hadde vært lettere med flere lærere i klasserommet.

Vår studie viser flere tilfeller der relasjoner er sentralt. Dette innebærer mer enn at læreren kommer innom gruppene ved gjennomføringen av aktivitetene. Vi støtter oss til Skinner og Belmont (1993) om at en god relasjon mellom lærer og elev er viktig for det positive læringsmiljøet, og at involveringene må være av en viss kvalitet for å fungere. Vi så i analysen at flere elever uttrykte latter og smil i tilknytning til anerkjennelse fra lærerne. Dette kjennetegner at det var gode lærer-elevrelasjoner og et trygt læringsmiljø. Bjerga (2018) og Havik og Westergård (2020) argumenterer for at disse faktorene er avgjørende for det faglige engasjementet. Et annet eksempel som tyder på en god relasjon, var i gruppe 2 der en stille elev kun var verbal én gang i løpet av hele økten. M. Barnes (2004) definerer «outsider-eleven» som en elev som enten forsøker å delta i diskusjonen, men som blir ignorert eller avbrutt. Eleven kan også være stille i lange perioder, og gir få eller ingen tegn til ønsket om å delta. Denne beskrivelsen kan vi kjenne igjen i den stille eleven i gruppe 2 som ikke sa et

eneste ord med unntak av ett tilfelle der læreren snakker med gruppen. Skinner og Belmont (1993) understreker betydningen av at lærerne ser alle og er en trygghet for elevene. I samsvar med deres studie, kan det tyde på at den sjenerte eleven i gruppe 2 følte seg trygg og dermed valgte å snakke akkurat når læreren var innom gruppen. Forskningslitteraturen vi har referert til om ressurser, relasjoner og læringsmiljø, i tillegg til våre egne funn, bekrefter at lærerens tilstedeværelse med elevene kan påvirke det faglige engasjementet.

5.2.3 Gruppedynamikk kan påvirke faglig engasjement

Med gruppedynamikk mener vi alle de faktorene tilknyttet gruppesammensetning som kan ha påvirket det faglige engasjementet i gjennomføringen av de praktiske aktivitetene. Det var variert hvor godt gruppene i studien samarbeidet. Det vi mener med godt samarbeid er når gruppene diskuterte sammen om faglige utfordringer, samarbeidet rundt oppgavefordeling til aktivitetene, og evnen elevene hadde til å inkludere hele gruppen. Resultatet viste at tre av gruppene (gruppe 1, 3 og 5) inkluderte alle i samarbeidet. I selve gjennomføringen deltok alle i gruppe 1 aktivt under blandingen av stoffene i VGG-forsøket. En elev holdt posen med glasset i, en blandet stoffene i posen og den siste klemte ut luft fra posen (figur 5). Alle elevene på gruppen var delaktige og var on-task i de faglige diskusjonene. Resultatet fra gruppe 1 underbygger det Stacey (1992) sier om at samarbeid i grupper kan bidra til læring og engasjement. Det så vi gjennom mange koder som innenfor on-task kategorier. Et eksempel som er i motsatt ende av skalaen, var gruppe 6. Gruppen bestod av to elever som koblet strøm på samme datamaskin. Vi vet ut fra resultatet at det den ene eleven på gruppen var on-task i store deler av gjennomføringen. Samarbeidet var totalt fraværende der den andre eleven til tider fulgte med på partneren som arbeidet, eller gjorde off-task aktiviteter som å surfe på telefonen. Som Lai (1999) sier, kommer man oftere frem til gode beslutninger gjennom samarbeid, og godt samarbeid fører til faglig engasjement ifølge det tredje prinsippet til Engle og Conant (2002). Dersom eleven som arbeidet selvstendig hadde inkludert den andre eleven, kunne derfor det faglige engasjementet også vært høyere. På grunn av det lille utvalget vi har, kan vi ikke være sikre på hva som er utløsende årsaker. Det kan hende at engasjementet øker når gruppen involverer alle elevene, eller det kan hende at elever som er engasjerte gjør oppgavene til et godt samarbeid. Basert på vår analyse så det i alle fall ut til at gruppene med et godt samarbeid, var mer faglig engasjerte enn gruppene som ikke samarbeidet like godt, selv om det kan være flere årsaker som påvirket dette.

En annen viktig faktor som så ut til å påvirke det faglige engasjementet i vår studie var relasjonene mellom gruppe medlemmene og størrelsen på gruppene. Gruppestørrelsen varierte fra to til fire elever. Den ene toergruppen fungerte utrolig godt sammen, mens den andre fungerte dårlig. På treergruppene samarbeidet elevene delvis godt, men en elev på hver av gruppene havnet litt utenfor. I fireergruppen samarbeidet to elever, mens de siste to var mye off-task sammen. Siden vi bare har analysert seks grupper, kan vi ikke si noe bestemt om gruppestørrelsen, i tillegg til at det var stor variasjon i type aktiviteter de skulle gjøre. Derimot kan relasjonen mellom de forskjellige elevene ha vært av betydning for samarbeidet og dermed også det faglige engasjementet. Som (Lai, 1999) poengterer er et gruppearbeid avhengig av sammensetningen av elever, og D. Barnes (2008) hevder at ikke alle gruppediskusjoner er like vellykkede. Dette var gruppe 4 med evighetsmaskinen et eksempel på. Vi hadde et tilfelle i vår studie som indikerer at gruppedynamikken kan ha betydning. Den ene jenta i utvalget vårt var med på gruppe 4 som designet evighetsmaskinen, i tillegg til å være en av jentene som studerte salt i lupe i gruppe 5. I gruppe 4 kunne hun beskrives som «outsider-eleven» som M. Barnes (2004) redegjør for. I gruppe 5 inntok hun en annen rolle, der hun var svært muntlig aktiv og skåret i flere on-task kategorier. Dette resultatet indikerer at gruppedynamikken kan ha stor betydning for det faglige engasjementet, eller at aktiviteten med evighetsmaskinen ikke var spennende nok for henne.

5.3 Etterarbeid til praktisk aktivitet

Med etterarbeid til praktiske aktiviteter mener vi alle fasene som fant sted etter at en praktisk aktivitet var gjennomført. Det vil si at etterarbeid også kan være underveis i timene, selv om de fleste funnene våre er knyttet til etterarbeidet helt i slutten av undervisningsøktene. For fem av seks grupper var etterarbeidsfasene minst faglig engasjerende for elevene. I vårt datamateriale har etterarbeidet bestått av lærerstyrte oppsummeringer av de praktiske aktivitetene. Fasene har lagt til rette for faglige dialoger og refleksjoner rundt gjennomføringene. Etterarbeidsfasene hadde en varighet fra to til 13 minutter. Vi har et tydelig funn som kan ha påvirket det faglige engasjementet her. Dette var tilnæringsmåten til etterarbeidet, med lite variasjon i undervisningsformen.

5.3.1 Tilnæringsmåten i etterarbeidet kan påvirke det faglige engasjementet

Med tilnæringsmåten mener vi undervisningsformen som ble benyttet i etterarbeidsfasene. Alle de analyserte gruppene hadde så og si identisk undervisningsform med lærerstyrt tilnærming til oppsummeringene³. Det var fire av seks grupper som hadde et lavt faglig engasjement i etterarbeidsfasene mot slutten av øktene. Vi ser det blant annet i figur 7 hos gruppe 1, men det tydeligste eksempelet var gruppe 3 som figur 11 viser, med overvekt av skår i off-task kategoriene i hele etterarbeidsfasen. D. Barnes (2008) argumenterer for at etter et gruppearbeid så må diskusjonene bli del av en utvidet «seksjon», for eksempel diskusjon eller samtale i plenum der erfaringene fra gruppearbeidet blir trukket frem. Lærerne i vår studie la til rette for slike plenumsdialoger der han/hun stilte flere spørsmål tilknyttet de praktiske aktivitetene elevene nettopp hadde gjennomført. Muijs et al. (2014) hevder at å legge opp til dialog på denne måten fører til engasjement. Elevene var av og til faglig engasjerte når det ble brukt denne tilnærmingen, men mye mindre enn de var i de andre fasene av undervisningen. En av grunnene til dette kan være at det var for lite variasjon i undervisningsformen der det kun var spørsmål fra læreren i til plenum. Med en slik tilnærming fikk ikke alle elevene mulighet til å vise sitt faglige engasjement, fordi det som regel var få elever som fikk svare på plenumsspørsmål. Studien til Dæhlen (2011) fant ut at variasjon i undervisningen var viktig for engasjementet, spesielt blant de svakeste elevene. Det samme formidles i rapporten til Paulsen og Angell (2003) og studien til Skinner og Belmont (1993), som fant ut at variasjon er nødvendig for å klare å holde undervisningen spennende. Funnet vårt om etterarbeidsfasen er veldig interessant, og viser at lærere bør ha som mål å legge til rette for mer interessante aktiviteter der vi ser at det fort blir mye off-task adferd.

Det er et unntak i analysen vår, der den ene gruppen har høyt faglig engasjement i etterarbeidsfasen. Off-task gutten i gruppe 6 som simulerer på datamaskinen svarte flere ganger på plenumsspørsmålene. Han fulgte godt med på læreren og hadde bedre konsentrasjon enn i resten av økten. Eleven skåret i flest on-task kategorier under den lærerstyrte etterarbeidsfasen. Den andre gutten var også svært aktiv i denne fasen. Dette kan være fordi elever blir engasjert av forskjellige undervisningsformer (Denny & Chennell, 1986; Hodson, 1990; Virtanen et al., 2015). I tillegg kan annerkjennelse fra læreren i form av rett svar på

³ Et unntak var gruppe 4, som avsluttet med gruppefremføring av evighetsmaskin

spørsmålstilling ha bidratt til faglig engasjement hos guttene. Slik annerkjennelse bekrefter Muijs (2006) viktigheten av. Vi så tydelig i figur 15 av analysen at elevene i gruppe 6 hadde et stort smil tilknyttet riktig svar på spørsmål fra læreren. Det samme gjaldt flere grupper i andre deler av datamaterialet. Våre funn antyder viktigheten av å variere undervisningsformen for å treffe alle elevenes preferanser.

5.4 Faglig engasjement i utforskende undervisning

Vi ser flere likhetstrekk i vår studie til de utforskende fasene forberedelse, datainnsamling og konsolidering som Ødegaard et al. (2020) redegjør for. Dette er på grunn av at gruppene i vår studie gjennomførte læringsaktiviteter med en del utforskende elementer. I utforskende undervisning er det et mål i forberedelsesfasen å skape engasjement for læring. Dette kan gjøres ved å vekke nysgjerrighet og undring over oppgaven som skal gjøres (Knain & Kolstø, 2011b; Ødegaard et al., 2020). Å ha engasjement for læring kan være nært knyttet til faglig engasjement, noe elevene hadde mye av i forberedelsene til praktisk aktivitet. Dermed ser vi en fellesnevner mellom forberedelsesfasen av utforskende undervisning og forberedelse av praktisk aktivitet som vi har fokusert på i vår studie. Å samtale om emnet, stille spørsmål, gi elevene utfordringer, og gjøre klart til forsøk er alle eksempler på hva forberedelsesfasen i utforskende undervisning inneholder (Abd - El - Khalick et al., 2004; Knain & Kolstø, 2011b; Ødegaard et al., 2020). Ved datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning skal data og informasjon fremskaffes for å kunne undersøkes og testes, samt for å lage argumenter og velge mellom mulige svar. Dette kan gjøres gjennom innsamling, registrering og analysing av data, for eksempel ved gjennomføring av forsøk (Barber et al., 2007; Keys & Bryan, 2001; Knain & Kolstø, 2011a; Ødegaard et al., 2020). Vi kjenner igjen elementer av datainnsamling i de fleste undervisningsøktene av vår studie, der det hovedsakelig er snakk om registrering av observasjoner. Konsolideringsfasen i utforskende undervisning innebærer å trekke slutninger fra data, diskutere tolkninger, sette empiri opp mot teori, reflektere over arbeidsprosessen samt å formidle resultater til andre (Barber et al., 2007; Keys & Bryan, 2001; Knain & Kolstø, 2011a; Ødegaard et al., 2020). Vi vil komme tilbake til hvilke av disse elementene som blir brukt i etterarbeidsfasene i undervisningsøktene vi har analysert. Ifølge Lederman et al. (2014) er fordelene med de utforskende arbeidsmetodene at elevene lærer naturvitenskap samtidig som de arbeider med naturfaglige metoder. Vi støtter oss på tidligere forskning som argumenterer for at engasjement i undervisning bidrar til bedre læringsutbytte og resultater for

elevene (Engle & Conant, 2002; Skinner et al., 1990). I vår studie har vi ikke analysert om elevene fikk et læringsutbytte av å arbeide utforskende, men vi kan si noe om det faglige engasjementet som oppstod i tilknytning til de forskjellige fasene.

Basert på definisjonen av hva forberedelsesfasen inneholder i utforskende undervisning, samt eksempler fra vår studie, kan vi diskutere hvordan en utforskende forberedelsesfase engasjerte elevene i vårt utvalg. Alle gruppene som hadde en forberedelsesfase, diskuterte emnet i gruppen. Et annet utforskende element vi kjente igjen var hypotesedanning som tre av gruppene arbeidet med. De diskuterte og reflekterte sammen, noe som bidro til mye faglig engasjement for dem. De tre gruppene som skulle gjennomføre forsøk, gjorde forberedelser til dette. I tillegg hadde vi ett tilfelle i vårt utvalg der elevene gjorde en veldig utforskende aktivitet i forberedelsesfasen, nemlig gruppe 4. Før de startet med designet av evighetsmaskinen, la læreren til rette for at elevene skulle få frihet og eierskap til sitt prosjekt. Ved å gjøre oppgaven åpen med få rammer, fikk elevene utfolde sine egne ideer der det kun var kreativiteten som satte begrensningene. Å la elevene utvikle eierskap på denne måten er ifølge Ødegaard et al. (2020) og andre prinsipper til Engle og Conant (2002), et viktig moment for at elevene skal bli faglig engasjerte i undervisningen. Vi så høyt faglig engasjement i alle gruppene som hadde utforskende elementer i sine forberedelser. Dette tyder på at lærerne i disse undervisningsøktene har gjort noen gode valg for å skape engasjement for læring.

I vår studie gjennomførte de fleste gruppene noen aktiviteter med likhetstrekk til datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning. Unntaket var gruppe 3 som fulgte en oppskrift på et forsøk. Gruppe 1, 2 og 5 observerte og noterte ned resultatene sine på et ark når den kjemiske reaksjonen skjedde i VGG-forsøket, og når saltet løste seg opp i vann ved lupeobservasjonen. Gruppe 6 som koblet strømkrets og gjorde målinger i dataprogrammet, regnet ut og registrerte resultatene i en tabell. Dermed inneholdt gjennomføringen av de praktiske aktivitetene elementer av utforsking i disse gruppene. Vi kan stille spørsmål ved om gruppe 4, som designet evighetsmaskinen, samlet inn data. Knain og Kolstø (2011a) sin definisjon om datainnsamling inneholder fremskaffing av data eller informasjon, og analyse av dette. Ødegaard et al. (2020) inkluderer i tillegg danning av argumenter til datainnsamlingen. Dermed kan vi argumentere for at skissen gruppe 4 tegnet og noterte på, var en form for å registrere og analysere informasjonen de arbeidet med. De utviklet også argumentasjon rundt fordelene og ulempene med designet sitt, og knyttet prosjektet til det virkelige liv. Dermed inneholdt også aktivitetene hos gruppe 4 elementer av utforsking. Kennedy og Odell (2014) understreker viktigheten av en elevaktiv undervisningspraksis for å

lykkes i utforskende undervisning. Crawford (2000) påpeker at dette krever en dyktig og pedagogisk lærer, og Kjærnsli et al. (2007) hevder at læreren må ha en veiledende rolle for å oppnå fullt utbytte av undervisningsformen. I vår studie la lærerne til rette for dette ved at elevene arbeidet selvstendig med datainnsamlingen. For eksempel veiledet læreren elevene i gjennomføringen av VGG-reaksjonen når de hadde behov for det. De stilte spørsmål som gjorde at elevene kom med sine egne refleksjoner i stedet for å gi dem et bestemt svar på det de lurte på. Dermed noterte elevene observasjonene ut ifra sine egne synspunkter, og ikke en kopi av lærernes svar.

Det kan være utfordrende å overlate for mye av ansvaret til elevene. Hofstein og Kind (2012) har funnet ut at en utfordring, spesielt knyttet til forsøk, er at lærere har frykt for å ikke ha kontroll over det som skjer i klasserommet eller på laben. Man risikerer også at elevene mister den faglige dybden fordi de ikke er i stand til å ta de selvstendige valgene som kreves (Kjærnsli et al., 2007). Vi mener at dette kan være en av årsakene til at datainnsamlingsfasene bare inneholdt noen elementer av utforskning i stedet for å være helhetlig utforskende. Ifølge Haugan (2018) er kokebokforsøk preget av detaljerte instruksjoner og lite frihet til å forfølge egne ideer. Undervisningen bør derfor utvikles til en mer utforskende tilnærming, og innslag av utforskende elementer er en god strategi for å nå et slikt mål (Haugan, 2018). Dermed kan vi si at flere av undervisningsøktene i vår studie, med innslag av utforskende datainnsamlingselementer, er på vei til å praktisere god utforskende undervisning. Til tross for at noen elever var mye off-task ved datainnsamlingen, var det generelt sett høyt faglig engasjement i disse fasene. Vi kan derfor antyde at datainnsamling i utforskende undervisning er en fase som bidrar til engasjement for elever.

Vi ser noen likhetstrekk med konsolideringsfasen i utforskende undervisning med etterarbeidsfasen i vår studie. Det som kan knyttes til konsolideringsfasen i undervisningsøktene vi har analysert, var utforskende elementer som å reflektere rundt arbeidsprosessen, knytte teori til empiri samt å formidle resultatene fra datainnsamlingen. Det var i hovedsak lærerstyrte oppsummeringer, med unntak av én gruppe som formidlet prosjektet sitt i etterarbeidet. Selv om det kunne vært enda mer utforskende og elevaktivt arbeid, kan vi si noe om det faglige engasjementet tilknyttet konsolideringsfasen av utforskende undervisning. Våre analyser viste at elevene var minst faglig engasjerte i disse delene av undervisningen i forhold til ved forberedelsene og datainnsamlingen. Det var færre on-task bidrag og mye off-task adferd i disse fasene. Det tydeligste eksempelet var gruppe 3 som hadde en lang oppsummering på 12 minutter. Figur 11 viste at alle elevene på gruppen

var off-task. Det kan ha vært flere årsaker til at gruppen ikke var faglig engasjerte i denne fasen. De hadde for eksempel allerede hatt 70 minutter undervisning før oppsummeringsfasen startet. Gilje et al. (2020) hevder at slike årsaker kan påvirke hvordan elevene mestrer læringssituasjonen. Dermed kan det være både lengden av undervisningen, måten konsolideringen ble lagt opp på, eller en kombinasjon av flere faktorer som fikk elevene til å være mye off-task.

For de resterende gruppene var de lærerstyrte oppsummeringene mellom ett og ni minutter. I de tilfellene der konsolideringen varte i mer enn noen få minutter, mener vi at læreren kunne gjort noen grep for å øke det faglige engasjementet hos elevene. Siden alle utenom gruppe 4 hadde lærerstyrte oppsummeringer, kan vi antyde at dette var en metode som ikke var spesielt engasjerende for våre informanter. Vi har tidligere argumentert for at utforskende undervisning bør være elevaktiv for å fungere, og konsolideringsfasene har mangel på dette. Det var få elever som svarte lærerne, og dermed mener vi at gruppene burde fått muligheten til å foreta en form for konsolidering innad i gruppene. I en slik gruppeaktivitet hadde vi mest sannsynlig sett flere bidrag i on-task kategoriene «Bidra muntlig til faglig diskusjon» og «Faglig innsats» i konsolideringsfasene. Det kan også være nyttig å etterstrebe prinsippene til Engle og Conant (2002) for å øke engasjementet. Ansvarlighetsprinsippet kunne ha blitt brukt ved at elevene fikk dele kunnskapen sin med andre grupper, i stedet for at det bare var et par elever som fikk svare i plenum. Fire elever i vår studie rakk opp handa uten å få ordet. Man kan ikke forvente å få svare hver gang, og nettopp derfor er det en ulempe med denne undervisningsformen som ble benyttet i de fleste gruppene. Elevene hadde høyt engasjement ved datainnsamling, men når de ikke fikk anvendt det i konsolideringsfasen kan det ha vært en av årsakene til at det faglige engasjementet var lavt i disse fasene. Ødegaard et al. (2020) argumenterer også for at diskusjon rundt resultater kan være mer engasjerende dersom elevene selv har utviklet problemstillingene. Dette gjorde ikke elevene i vårt utvalg, foruten om gruppe 4 som hadde større frihet i oppgaven sin. Eierskapsprinsippet til Engle og Conant (2002) bør derfor etterstrebes mer for å prøve og få opp engasjementet også i konsolideringsfasen. En ensformig og lærerstyrt undervisning samt mangel på eierskap til oppgavene og utforskende elementer, kan være mulige forklaringen på at vi ser nedgang i det faglige engasjementet ved overgangen fra datainnsamling til konsolidering.

Tidligere studier har argumentert for at utforskende undervisning bidrar til engasjement (Kennedy & Odell, 2014; Prince & Felder, 2006; Sørvik et al., 2016). Vi fant mye faglig engasjement i de utforskende fasene i vår studie, men det var lavere i konsolideringsfasene.

Dette indikerer viktigheten av at lærere fokuserer på å få til gode konsolideringsaktiviteter, slik at læring av den utforskende metoden og faginnholdet blir så interessant og læringsrikt som mulig.

5.5 Refleksjon over analyseverktøyets funksjon

Før vi kommer med en oppsummering ønsker vi å reflektere over hva vårt egenutviklede analyseverktøy har gitt oss informasjon om gjennom denne studien. Først og fremst har vi fått innblikk i hvordan et utvalg ungdomsskoleelever uttrykker sitt faglige engasjement i naturfagundervisning. Det vil si at vi har oppnådd målet vårt, å utvikle et analyseverktøy som gjør observasjonen av faglig engasjement mulig. Å gjennomføre en slik strukturell analyse har ikke bare gitt informasjon om elever er faglig engasjerte. Analysen får også frem flere dimensjoner av fenomenet faglig engasjement, i tillegg til å måle på hvilke måter elevene ikke er faglig engasjerte. Dette kan bidra til verdifull informasjon for lærere. I etterkant av en slik analyse kan vi for eksempel finne ut at elevene har mye faglig innsats, men at klassen må øve på å uttrykke engasjementet muntlig. Det kan være et område man satser på ved å tilrettelegge for diverse tiltak. Dersom elevene har fravær fra faglig engasjement ved mange ikke-faglige samtaler i undervisningen, kan man fokusere på tiltak som motvirker slik adferd. I vår analyse var det on-task kategoriene «Bidra muntlig til faglig diskusjon» og «Faglig innsats» som oftest fikk skår. Blant off-task kategoriene var det «Ikke-faglig snakk», «Ikke-faglig aktivitet» og «Forstyrrende adferd» som det var flest bidrag til. Disse fem kategoriene favner ganske bredt, og det kunne dermed vært interessant å dele de opp enda mer dersom man ønsker å undersøke faglig engasjement mer i dybden. Gjennom analysen så vi at kategorien «Miste fokus» og «Utrop (negativt)» kun ble kodet for åtte ganger til sammen. Dette indikerer enten at det er kategorier som kan erstattes, eller at elevene i vårt utvalg var svært faglige engasjerte.

Gjennom arbeidet i denne studien har vi også oppdaget noen begrensninger ved analyseverktøyet. I kapittelet om gyldighet (validitet) redegjorde vi for utfordringene med å analysere elevene som bærer hodekameraet, samt resten av gruppen når hodekameraet «stikker av». I tillegg var det noen elever i utvalget vårt som var veldig stille, men som uttrykte høyt faglig engasjement i undervisningsøktene. Dermed dukker det opp spørsmål om de menneskelige forholdene som skjer på innsiden av hver enkelt elev. Det er vanskelig å

måle engasjementet til sjenerte elever som ikke gestikulerer i det hele tatt, annet enn at de eventuelt har faglig innsats ved å følge normer og regler, beskjeder og arbeider med det de skal («faglig innsats»). Kategoriene «Forstyrrende adferd» og «Kroppsspråk (negativt)» har også sine begrensninger. Å holde på med andre objekter enn man skal, gir kode for forstyrrende adferd, men en kan gjøre dette samtidig som man er faglig engasjerte. Noen mennesker blir konsentrert av å fikle med ting, selv om det kan oppfattes som fravær av faglig engasjement. Det samme gjelder negativt kroppsspråk, som kan være måten enkelte personer ser ut i avslappende posisjoner. Det så ut som de kjedet seg, selv om de kanskje ikke gjorde det. Men dersom elevene følger med i undervisningen, vil de i det minste få kode for «Faglig innsats», og dermed sier analysen noe om engasjementet til eleven likevel.

Analyseverktøyet har, til tross for dets svakheter, gjort det mulig for oss å gjøre faglig engasjement målbart. Derfor mener vi det kan være mulig for oss selv og andre å benytte seg av det i fremtiden, enten slik det ble utviklet av oss, eller ved å gjøre tilpasninger til egne interesseområder innenfor temaet. Ved å i tillegg plote inn analysen til en visuell fremstilling som i figur 4, 8, 9, 12, 13 og 14, får man tilgang på rike beskrivelser av hvordan engasjementet varierer gjennom en hel undervisningsøkt. Dette gjelder både på gruppe- og enkeltelevnivå. Det er dette som har bidratt til flere viktige funn i vår studie. utfordringene for oss har vært å velge ut passelig mengde med eksempler og hendelser, fordi de visuelle fremstillingene gir utrolig mange vinklinger man kan studere i dybden. Vi skulle gjerne ha brukt mer tid, analysert flere videoer og kommet frem til flere funn, men omfanget av en masteroppgave gjorde oss nødt til å avgrense utvalget vesentlig. Vi håper at analyseverktøyet kan brukes i fremtiden til flere typer undervisningsmetoder og i flere andre fag.

6 Oppsummering og svar på forskningsspørsmål

Gjennom kvalitativ analyse av videomaterialet har vi undersøkt faglig engasjement hos elever på ungdomstrinnet. Vi har gjennomført en casestudie på seks ulike grupper, i fem forskjellige undervisningsøkter på fire forskjellige skoler. Ved hjelp av vårt egenutviklede analyseverktøy har vi fått et innblikk i hvordan det faglige engasjementet, eller fraværet av det, kom til uttrykk blant elevene.

Gjennom relevant forskningslitteratur, og våre resultater fra analysen har vi prøvd å besvare følgende forskningsspørsmål:

På hvilke måter kommer faglig engasjement til uttrykk i ulike faser av praktisk aktivitet i utforskende undervisning?

Det faglig engasjement kom til uttrykk på forskjellige måter i de ulike fasene. Dette var spesielt synlig gjennom muntlige diskusjoner, arbeid med oppgaver, handsopprekking, og elevens latter og smil. Måten elevene ikke var engasjert på, kom som regel til uttrykk gjennom ikke-faglige samtaler og aktiviteter som å surfe på mobiltelefon. I forberedelsesfasen til praktisk aktivitet var utstyr en vesentlig faktor for å fremme elevenes faglige engasjement. Utstyr som elevene ikke var vant med å bruke var mer engasjerende enn annet vanlig utstyr. Undringsaktiviteter i forberedelsesfasen var også viktig for å fremme det faglige engasjementet.

Gjennomføringsfasen inneholdt mest faglig engasjement i vår studie. Vi fant tre hovedfunn som påvirket det faglige engasjementet for vårt datamateriale. Praktiske aktiviteter i grupper med laborieutstyr og/eller overraskelsesmoment, økte det faglige engasjementet. En aktiv lærer som snakket og diskuterte med gruppene, hadde en helt sentral rolle for det faglige engasjementet ved gjennomføringene. Dette er også viktig for å lykkes med utforskende undervisning. Det var til tider vanskelig å vite om det var aktiviteten eller tilstedeværelsen av læreren som var faktoren for det økte faglige engasjementet. Det siste funnet i selve gjennomføringen var gruppedynamikken. Studien bestod kun av seks grupper, og det er derfor vanskelig å si at resultatet gjelder for alle grupper. Vi så at gruppene som inkluderte hverandre i arbeidet hadde et høyt faglig engasjement. Det er vanskelig å si om det var gruppedynamikken som førte til engasjement, eller engasjementet som førte til god gruppedynamikk. Eksempler på god gruppedynamikk var at alle på gruppen ble involvert i arbeidsoppgavene.

Det var i etterarbeidsfasen at det faglige engasjementet til elevene var lavest. Vårt viktigste funn i denne fasen var at det var overvekt av lærerstyrte oppsummeringer som ikke engasjerte elevene. Av den grunn burde etterarbeidet muligens blitt mer vektlagt og vært mer elevaktivt for å økte det faglige engasjementet. Etterarbeidet var også nesten alltid i slutten av undervisningsøkten, noe som kan ha påvirket utholdenheten og derav det faglige engasjementet til elevene.

Vi så at forberedelse, gjennomføring og etterarbeidsfasene til en praktisk aktivitet i vår studie hadde flere likheter med tre av fasene i utforskende undervisning (forberedelse, datainnsamling og konsolidering). Likhetene var blant annet spørsmålstilling, hypotesedanning, innsamling og registrering av data samt å binde empiri og teori sammen. Dette er komponenter som er sentrale i utforskende undervisning. Funnene våre indikerer viktigheten av å fokusere mer på gode konsolideringsfaser siden det faglige engasjementet var lavest i denne delen av utforskningen.

6.1 Veien videre

Studien vår gir et innblikk i hva som engasjerer elevene faglig i naturfagundervisningen. På grunn av studiens omgang kan vi ikke generalisere våre funn, men resultatet kan være interessant for naturfaglærere som står overfor lignende kontekster som vår studie. Et av våre funn er at det er hensiktsmessig for lærere i skolen å involvere seg med alle elevene for å fremme faglig engasjement. Dette vil vi som nyutdannede lærere være bevisst på når vi skal ut å undervise i skolen. Vi vil også strebe etter å være aktive lærere som ser hver enkelt elev. Vår studie viser at læreren er veldig sentral i alle fasene. Når undervisningen var lærerstyrt, sank engasjementet. Derfor er det viktig med en lærer som legger opp til varierte undervisningsmetoder som favner flest mulig elever. Analyseverktøyet kan brukes i vår egen yrkespraksis og av andre lærere som vil vurdere om elevene deres er faglige engasjerte.

LK-20 har flere kompetansemål med fokus på å jobbe utforskende med elevene. Vi vil si fra vår casestudie at å jobbe utforskende med praktiske aktiviteter i stor grad øker det faglige engasjementet. Det er mange muligheter for å forske videre innenfor tematikken faglig engasjement i naturfag. For eksempel kan forskjellene mellom kjønn og enkeltelever studeres nærmere.

Referanseliste

- Abd - El - Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok - Naaman, R., Hofstein, A., . . . Tuan, H. I. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science education*, 88(3), 397-419. <https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Abrahams, I. & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *Journal of research in science teaching*, 49(8), 1035-1055. <https://doi.org/10.1002/tea.21036>
- Alvesson, M. & Sköldbberg, K. (2017). *Reflexive methodology: New vistas for qualitative research* (3. utg.). Los Angeles: SAGE.
- Baker, R., Walonoski, J., Heffernan, N., Roll, I., Corbett, A. & Koedinger, K. (2008). Why students engage in "gaming the system" behavior in interactive learning environments. *Journal of interactive learning research*, 19(2), 185-224.
- Barber, J. (2009). The seeds of science/roots of reading inquiry framework.
- Barber, J., Pearson, P., Cervetti, G., Bravo, M., Hiebert, E., Baker, J. & Webb, C. (2007). *An integrated science and literacy unit. Seeds of science. Roots of reading*: Nashville: Delta Education.
- Barnes, D. (2008). Exploratory Talk for Learning. I N. Mercer & S. Hodgkinson (Red.), *Exploring Talk in School* (s. 1-15). London: Sage.
- Barnes, M. (2004). *The use of positioning theory in studying student participation in collaborative learning activities*. Foredrag holdt ved Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education, Melbourne. Hentet fra <https://www.aare.edu.au/data/publications/2004/bar04684.pdf>
- Birch, S. H. & Ladd, G. W. (1997). The teacher-child relationship and children's early school adjustment. *Journal of school psychology*, 35(1), 61-79. [https://doi.org/10.1016/S0022-4405\(96\)00029-5](https://doi.org/10.1016/S0022-4405(96)00029-5)
- Bjerga, E. (2018). Sammenhengen mellom læreratferd og elevers engasjement. *Nordisk tidsskrift for utdanning og praksis*, 12(1), 47-68.
- Cerini, B., Murray, I. & Reiss, M. (2003). Student review of the science curriculum: Major findings. Hentet fra <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10024134>
- Christenson, S. L., Reschly, A. L. & Wylie, C. (2012). *Handbook of research on student engagement*: Springer Science & Business Media.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2018). *Forskningsmetode for lærerutdanningene* (2 utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2)
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of research on science education* (bd. 2, s. 515-541). New York: Routledge.
- Denny, M. & Chennell, F. (1986). Science practicals: what do pupils think? *European Journal of Science Education*, 8(3), 325-336. <https://doi.org/10.1080/0140528860080309>

- Dæhlen, M. (2011). *Ungdomskoleelevers meninger om skolemotivasjon : en fokusgruppestudie* (NOVA-rapport (trykt utg.), bd. 4/2011). Oslo: Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring.
- Echeverri, J. F. & Sadler, T. D. (2011). Gaming as a platform for the development of innovative problem-based learning opportunities. *Science Educator*, 20(1), 44-48.
- Engle, R. A. & Conant, F. R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and instruction*, 20(4), 399-483.
https://doi.org/10.1207/S1532690XCI2004_1
- Finn, J. D. (1993). *School Engagement & Students at Risk*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Finn, J. D., Pannozzo, G. M. & Voelkl, K. E. (1995). Disruptive and inattentive-withdrawn behavior and achievement among fourth graders. *The Elementary School Journal*, 95(5), 421-434. <https://doi.org/10.1086/461853>
- Finn, J. D. & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of applied psychology*, 82(2), 221-234. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.221>
- Fiskum, T. A., Gulaker, D. & Andersen, H. P. (2018). *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Fiskum, T. A., Thorshaug, A. & Husby, J. A. (2018). Eleven i fokus. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 45-65). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109.
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Frøyland, M., Remmen, K. B., Mork, S. M., Ødegaard, M. & Christiansen, T. (2015). Researching science learning from students' view—the potential of headcam. *Nordic Studies in Science Education*, 11(3), 249-267. <https://doi.org/10.5617/nordina.1424>
- Gilje, Ø., Bjerke, Å. & Thuen, F. (2020). Gode eksempler på praksis. *Undervisning i en-til-en-klasserommet*. Oslo: Enhet for Forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i skolen, Universitetet i Oslo.
- Haugan, K. (2018). Utforskende undervisning i naturfag. Fra «kokebokforsøk» til utforskende undervisning og læring. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 211-228). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Havik, T. (2020). Elevenes engasjement i skolen. Hentet fra <https://www.uis.no/nb/elevenes-engasjement-i-skolen>
- Havik, T. & Westergård, E. (2020). Do teachers matter? Students' perceptions of classroom interactions and student engagement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(4), 488-507. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1577754>
- Herrenkohl, L. R. & Guerra, M. R. (1998). Participant structures, scientific discourse, and student engagement in fourth grade. *Cognition and instruction*, 16(4), 431-473.
https://doi.org/10.1207/s1532690xci1604_3
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School science review*, 71(256), 33-40.
- Hofstein, A. & Kind, P. M. (2012). Learning in and from science laboratories. I B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Red.), *Second international handbook of science education* (s. 189-207): Springer, Dordrecht.

- Haapasalo, I., Välimaa, R. & Kannas, L. (2010). How comprehensive school students perceive their psychosocial school environment. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54(2), 133-150. <https://doi.org/10.1080/00313831003637915>
- Karweit, N. & Slavin, R. E. (1982). Time-on-task: Issues of timing, sampling, and definition. *Journal of educational psychology*, 74(6), 844-851. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.74.6.844>
- Kennedy, T. & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Keys, C. W. & Bryan, L. A. (2001). Co - constructing inquiry - based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645. <https://doi.org/10.1002/tea.1023>
- Khan, S. (2011). New pedagogies on teaching science with computer simulations. *Journal of Science Education and Technology*, 20(3), 215-232. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9247-2>
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V. & Roe, A. (2007). Tid for tunge løft. *Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.
- Klem, A. M. & Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of school health*, 74, 262-273.
- Knain, E., Byhring, A. K. & Nordby, M. (2014). *Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål*. Oslo: Universitet i Oslo.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011a). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011b). Utforskende arbeidsmåter i naturfag ; uenighet og tvil som grunnlag for læring. *Bedre skole*, (Nr. 4), 33-37.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Fag – Fordypning – Forståelse*. (Meld St. nr. 28 (2015-2016)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). Kapittel 1.4 Skaperglede, engasjement og utforskertrang. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/>
- Köller, H.-G., Olufsen, M., Stojanovska, M. & Petruševski, V. (2015). Practical Work in Chemistry, its goals and effects. I I. Maciejowska & B. Byers (Red.), *A Guidebook of Good Practice for the Pre-service Training of Chemistry Teachers* (s. 87-106). Jagiellonian University in Krakow: Faculty of Chemistry.
- Lai, L. (1999). *Dømmekraft*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Lazear, E. P. (2001). Educational production. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(3), 777-803. <https://doi.org/10.1162/00335530152466232>
- 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>
- Lee, W. C., Neo, W. L., Chen, D.-T. & Lin, T.-B. (2021). Fostering changes in teacher attitudes toward the use of computer simulations: Flexibility, pedagogy, usability and needs. *Education and Information Technologies*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10506-2>

- Lunetta, V. N., Hofstein, A. & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. I S. K. Abell & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education* (bd. 2, s. 393-441). New York: Routledge.
- Mestad, I. (2019). Djupneforståing gjennom utforskende arbeidsmåtar. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdeløring i naturfag* (s. 236-260). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Muijs, D. (2006). Measuring teacher effectiveness: Some methodological reflections. *Educational research and evaluation*, 12(1), 53-74.
<https://doi.org/10.1080/13803610500392236>
- Muijs, D., Kyriakides, L., Van der Werf, G., Creemers, B., Timperley, H. & Earl, L. (2014). State of the art—teacher effectiveness and professional learning. *School effectiveness and school improvement*, 25(2), 231-256.
<https://doi.org/10.1080/09243453.2014.885451>
- Murphy, S., MacDonald, A., Wang, C. A. & Danaia, L. (2019). Towards an Understanding of STEM Engagement: a Review of the Literature on Motivation and Academic Emotions. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19(3), 304-320. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00054-w>
- NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Hentet fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/>
- Newman, R. S. (2002). What do I need to do to succeed... when I don't understand what I'm doing!?: Developmental influences on students' adaptive help seeking. *Development of achievement motivation*, 285-306.
- Nordahl, T., Flygare, E. & Drugli, M. B. (2013). Relasjoner mellom elever. Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/skolemiljo/sosial-laring-gjennom-arbeid-med-fag/Relasjoner-mellom-elever/Laringsmiljo-og-relasjoner-mellom-elever/?fbclid=IwAR2svY6pv9YwJ_u9bnQTwrtcrQuMohJWMEEHWIMJB_zdOGHQN4CtJPWuTpw
- OECD. (2012). *Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools*. Paris: OECD Publishing.
- Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande oppløringa (LOV-1998-07-17-61)* (§ 1-1). Hentet fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_9
- Osborne, J. & Collins, S. (2000). *Pupils' & parents' views of the school science curriculum*: Kings College London.
- Park, S., Holloway, S. D., Arendtsz, A., Bempechat, J. & Li, J. (2012). What makes students engaged in learning? A time-use study of within-and between-individual predictors of emotional engagement in low-performing high schools. *Journal of youth and adolescence*, 41(3), 390-401.
- Paulsen, A. C. & Angell, C. (2003). "Elevernes stemmer": Fysikfaget, undervisningen og lærerroller, som eleverne oppfatter det i det almene gymnasium i Danmark.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen* (Forskningsmetode). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Postholm, M. B. & Moen, T. (2018). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen : metodebok for lærere, studenter og forskere* (2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Prince, M. J. & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>

- Riessman, C. K. (2008). *Narrative methods for the human sciences*. Los Angeles: Sage Publications.
- Rodrigo, M. M. T., Baker, R. & Rossi, L. (2013). Student off-task behavior in computer-based learning in the Philippines: comparison to prior research in the USA. *Teachers College Record*, 115(10), 1-40.
- Romero, M. & Barberá, E. (2011). Quality of Learners' Time and Learning Performance Beyond Quantitative Time-on-Task. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(5), 125-137. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i5.999>
- Sharpe, R. & Abrahams, I. (2020). Secondary school students' attitudes to practical work in biology, chemistry and physics in England. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 84-104. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1597696>
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse : en kritisk fagdidaktikk* (3. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Sjøberg, S. (2014). *Naturfag som allmendannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Skinner, E. A. & Belmont, M. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of educational psychology*, 85(4), 571-581. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.4.571>
- Skinner, E. A., Furrer, C., Marchand, G. & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of educational psychology*, 100(4), 765. <https://doi.org/10.1037/a0012840>
- Skinner, E. A. & Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. I B. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Red.), *Second International Handbook of Science Education* (s. 21-44): Springer.
- Skinner, E. A., Wellborn, J. & Connell, J. (1990). What it takes to do well in school and whether I've got it: A process model of perceived control and children's engagement and achievement in school. *Journal of educational psychology*, 82(1), 22-32. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.22>
- Stacey, K. (1992). Mathematical problem solving in groups: Are two heads better than one. *Journal of Mathematical Behavior*, 11(3), 261-275.
- Stake, R. E. & Trumbull, D. J. (1982). Naturalistic generalizations. *Review Journal of Philosophy and social science*, 7(1), 1-12.
- Sørvik, G. O., Haug, B. S., Mork, S. M., Ødegaard, M., Naturfagsenteret & Forskerfötter og, I. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Oslo: Universitetsforl.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i naturfag* (NAT1-03). Hentet fra <https://www.udir.no/k106/NAT1-03/Hele/Hovedomraader#>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). Temaene i Elevundersøkelsen. 1-24. Hentet fra <file:///C:/Users/Bruker/Downloads/Om-temaene-i-Elevundersokelsen.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Fagets relevans og sentrale verdier* (Naturfag (NAT01-04)). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/fagets-relevans-og-verdier>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Kjerneelementer* (NAT01-04). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Kompetansemål og vurdering* (NAT01-04). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78>
- Utdanningsnytt. (2018). Dette blir det viktigste i hvert enkelt fag i de nye læreplanene som kommer høsten 2020. Hentet fra <https://www.utdanningsnytt.no/fagfornyelse-laereplaner/dette-blir-det-viktigste-i-hvert-enkelt-fag-i-de-nye-laereplanene-som-kommer-hosten-2020/155061>

- Virtanen, T. E., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M. & Kuorelahti, M. (2015). The relationship between classroom quality and students' engagement in secondary school. *Educational Psychology*, 35(8), 963-983.
<https://doi.org/10.1080/01443410.2013.822961>
- Yazzie-Mintz, E. (2007). Voices of students on engagement: A report on the 2006 high school survey of student engagement. *Center for Evaluation and Education Policy, Indiana University*.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (6. utgave. utg.). Los Angeles: SAGE.
- Ziemek, T. R. (2006). *Two-D or not Two-D: Gender implications of visual cognition in electronic games*. Foredrag holdt ved Proceedings of the 2006 Symposium on Interactive 3D graphics and games.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2020). *Tett på naturfag i klasserommet (Linking Instruction in Science & Student Impact)*. Utdanningsdirektoratet. Hentet fra
https://www.udir.no/contentassets/0fc2b0772543408f9767bf8a9a146f2f/klassemssst-udier-i-naturfag_rapport-ils.pdf

Vedlegg 1: LISSI sine kriterier for utforskende undervisning

Forberedelse	
<p>Kategorien fokuserer på forberedelsesfasen i utforskende undervisning. Her legger læreren til rette for utforskning ved å vekke undring blant elevene, og elever eller lærer stiller spørsmål, lager hypotese eller prediksjon. Undervisning som gis lav kode, kan inneholde undringsaktiviteter, men det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål. <i>Forberedelse</i> gis høy kode dersom lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som skal utforskes.</p> <p>Ref.: Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook & Landes (2006), Knain & Kolstø (Knain & Kolstø, 2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivisering av forkunnskaper.
Kode 2	Lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.
Kode 3	Lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Elevene planlegger en utforskning basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre.
Kode 4	Elevene planlegger en utforskning basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner.

Figur 16: Kategori "Forberedelse" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSI (Ødegaard et al., 2020).

Datainnsamling	
<p>Kategorien fokuserer på datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning. Her gjør elevene observasjoner eller henter informasjon fra ulike kilder.</p> <p>Undervisning som gis lav kode, inneholder ikke datainnsamling, eller data samles inn uten et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som grunnlag. Datainnsamling gis høy kode dersom elever samler inn, dokumenterer og systematiserer data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon.</p> <p>Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Elevene samler ikke inn data.
Kode 2	Elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke å være til stede.
Kode 3	Elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.
Kode 4	Elevene samler inn data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eksempel: Å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.

Figur 17: Kategori "Datainnsamling" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSI (Ødegaard et al., 2020).

Konsolidering	
<p>Kategorien fokuserer på konsolideringsfasen i utforskende undervisning. Her lager elevene forklaringer og trekker slutninger på bakgrunn av innsamlede data, og diskuterer hva observasjonene betyr eller henter informasjon fra ulike kilder.</p> <p>I undervisning som gis lav kode, diskuterer elevene ikke data, eller lager bare enkle forklaringer. Konsolidering gis høy kode dersom elevene trekker konklusjoner fra data, og diskuterer implikasjoner.</p> <p>Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).</p>	
Kode 1	Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.
Kode 2	Elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eksempel: Bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.
Kode 3	Elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.
Kode 4	Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer hva konklusjonene betyr. Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.

Figur 18: Kategori "Konsolidering" beskrevet i observasjonsmanualen til LISSi (Ødegaard et al., 2020).

Vedlegg 2: Analyseverktøy – utfylling

ON-TASK (faglig engasjement)	
Kategori	Hendelse og tidspunkt.
Verbal	
Be læreren om veiledning	
Bidra muntlig til faglig diskusjon	
Utrop positiv	
Nonverbal	
Kroppsspråk (positivt)	
Faglig innsats	
Rekke opp handa	
OFF-TASK (ikke faglig engasjert)	
Verbal	
Ikke-faglig snakk	
Miste fokus	
Utrop negativ	
Nonverbal	
Ikke-faglig aktivitet	
Kroppsspråk (negativt)	
Forstyrrende kroppsspråk	

Vedlegg 3: Godkjenning NSD – LISSI-prosjektet



Universitetet i Oslo
Att: Marianne Ødegaard
marianne.odegaard@iis.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

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

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

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

5. Informasjonssikkerhet

Personopplysninger oppbevares på TSD eller passordbeskyttet forskningstjener ved institusjonen.

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

6. Varighet

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

Anonymisering gjøres ved å

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

Institusjonen må kunne dokumentere at datamaterialet er anonymisert.

Meld fra om endringer

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

Informasjon om behandlingen publiseres på Min side, Meldingsarkivet og nettsider

Alle relevante saksopplysninger og dokumenter er tilgjengelig:

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

NSD tar kontakt om status for behandling av personopplysninger

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

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

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

Med vennlig hilsen


+ Marianne Høgetveit Myhren
seksjonsleder


Lasse André Raa
rådgiver

Lovhenvisninger

NSD's 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.

