

Forord

To spennende år som student ved masterprogrammet «Fag- og yrkesdidaktikk og lærerprofesjon - studieretning naturfag» ved NTNU er snart over, og studiet avsluttes med fullføringen av denne masteroppgaven. Ved oppstart av masterprogrammet var vitenskapsteori for meg et ukjent landskap. Jeg innså imidlertid fort at ulike perspektiver på kunnskap kunne medføre nye tolkninger av problemstillinger som jeg naivt nok trodde at hadde et absolutt svar. Særlig åpnet kunnskap om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart mange nye dører for meg, og gjorde naturvitenskapen enda mer interessant enn tidligere. Valg av tema for masteroppgaven var derfor enkelt. Jeg ville benytte anledningen til å undersøke om elever også kunne ha nytte og glede av kunnskaper om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapen.

Som mange før meg har uttrykt, har arbeidet med masteroppgaven vært en krevende, men interessant og lærerik prosess. Foruten viktig lærdom om naturfagdidaktikk og forskning, har jeg lært en hel del om meg selv – både som individ og som lærer. Jeg ser nå fram imot å innta den nye rollen i klasserommet. Samtidig påminner jeg meg selv hvor viktig det er å huske opplevelsene på bakerste benk. Det var nettopp det som inspirerte både mitt yrkesvalg og min masteroppgave – elevperspektivet.

Jeg vil takke førsteamanuensis ved institutt for lærerutdanning, Annette Lykknes, for god hjelp og grundig veiledning under prosessen. En stor takk går også til mine venner, familiemedlemmer, medstudenter og kollegaer for all støtte på veien. Framfor alt vil jeg takke forskningsdeltakerne, ledelsen og lærerne ved skolen hvor undersøkelsen ble gjennomført – det var de som gjorde denne læringsprosessen mulig. Sist, men ikke minst, til min kjære Marius: Tusen takk for tålmodigheten!

Trondheim, mai 2018

Siri Leirbekk Mjøsund

Sammendrag

I sentrum for denne masteroppgaven står elevers perspektiver på innholdet i skolens naturfagundervisning. I naturfagdidaktisk litteratur ytres det bekymringer for at en framstilling av naturvitenskapen som objektiv og absolutt, kan medføre en manglende interesse for naturfag hos elevene. Videre viser tidligere forskning at skriving av forsøksrapporter er en del av naturfagundervisningen som elever ofte misliker. Målet for dette forskningsprosjektet er å undersøke om og hvordan undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart, kan bidra til å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskriving i naturfag. Basert på aktiviteter som er beskrevet og utprøvd av andre, er det utviklet en intervensjon med praktisk og eksplisitt tilnærming til undervisning om naturvitenskapens egenart. Hensikten med studien er ikke å evaluere intervensjonen for framtidig bruk i sin helhet, men å finne ut hvilke aspekter ved intervensjonen det kan være hensiktsmessig å framheve i øvrig undervisning.

Undersøkelsen søker svar på to forskningsspørsmål: **1)** På hvilke måter endres elevenes oppfatninger om rapportskriving gjennom intervensjonen? **2)** Hvilke aspekter ved intervensjonen har bidratt til å endre elevenes oppfatninger? Undersøkelsen kan på metodologisk nivå betegnes som kvalitativ, selv om både kvantitative og kvalitative metoder anvendes for å innhente data som skal bidra til å besvare forskningsspørsmålene. Før og etter intervensjonen har alle elevene i en 9. klasse besvart et spørreskjema bestående av både åpne spørsmål og rangeringsoppgaver. Elevene som i spørreskjemaet viste mest tegn til endrede oppfatninger, ble deretter valgt ut til individuelle intervjuer hvor det ble brukt en halvstrukturert intervjuguide.

Resultatene viser at rapportskriving er arbeidsmåten forskningsdeltakerne liker minst i naturfag, både før og etter intervensjonen. Etter intervensjonen viser imidlertid en del elever at de ser nye hensikter med rapportskrivingen. Mange elever gir også uttrykk for at de i større grad opplever at rapportskrivingen gir læringsutbytte om naturvitenskapens prosessdimensjon. I intervjuene gir dessuten samtlige elever uttrykk for at rapportskrivingen «gir mer mening» når de vet hvorfor skrivearbeidet gjøres. Endringene ser i hovedsak ut til å ha sammenheng med at elevene har fått kjennskap til hvordan forskere jobber – at observasjoner tolkes og diskuteres fordi det ikke finnes et forhåndsbestemt og absolutt svar.

Abstract

A main objective for this thesis is to take a look at the science education from the students' perspectives. Written material about science didactics express a concern about how the nature of science is presented as absolute and objective, and that this may lead to a lack of interest for the subject among the students. Further has research shown that to write scientific reports is something the students dislike. The objective for this scientific project is to explore if and how an education about constructivist perspectives on the nature of science, can contribute so that the students develop more positive perceptions about writing scientific reports. Based on described and tested activities, there is developed an intervention with practical and explicit approach to teaching about the nature of science. The purpose of the study is not to evaluate the intervention for future use as a whole, rather to find some aspects by the intervention that may be suitable to emphasize in the science education.

The survey seeks to answer two questions: **1)** How does the students perceptions about writing reports change through the intervention? **2)** What have contributed to change the students perceptions? To give answers to these questions, a qualitative scientific strategy is used together with some quantitative methods within the scientific design. Before and after the intervention all the students from a 9th grade class gave answers to a questionnaire consisting of both open questions and rating tasks. The ones who through the questionnaire showed signs of new perceptions about the scientific report, were then chosen to participate in individual interviews.

The results show that to write scientific reports is the learning method the participants like the least in science, both before and after the intervention. After the intervention quite a few of the students can find new reasons for writing reports. Many students also express that they in a larger scale find that writing reports give a learning experience about how scientific research is done. Furthermore the interviews show that the students find more meaning in writing reports when they know why the writing is necessary. Mainly the change in thoughts seem to relate to the fact that the students now have a knowledge about how scientists work – that observations are interpreted and discussed because there are no predetermined and absolute answers.

Innhold

Forord.....	i
Sammendrag.....	iii
Abstract.....	v
Innhold.....	vii
1. Innledning	1
2. Bakgrunn og teoretiske perspektiver	5
2.1 Hvorfor NOS?.....	5
2.2 Ulike perspektiver på NOS.....	7
2.3 En praktisk og eksplisitt tilnærming til undervisning om NOS.....	9
2.4 Intervensjonenes innhold og utforming.....	12
2.5 Rapportskrivning som refleksjon omkring praktisk arbeid	19
2.6 Flere hensikter med rapportskrivningen	22
3. Forskningsdesign og metoder.....	27
3.1 Forskningsdesign.....	27
3.2 Forskningsdeltakerne.....	31
3.3 Datainnsamling.....	32
3.4 Databehandling og analyse.....	37
3.5 Undersøkelsens kvalitet.....	40
3.6 Etske betraktninger.....	42
4. Resultat og analyse	45
4.1 Resultater fra delstudie 1: den kvantitative spørreundersøkelsen.....	45
4.1.1. Bakgrunnsinformasjon i spørreundersøkelsens pretest.....	46
4.1.2 Elevenes oppfatninger om rapportskrivning i pretesten og posttesten	49
4.2 Resultater fra delstudie 2, de kvalitative intervjuene	62
4.2.1 Hovedkategori 1; læringsutbytte fra intervensjonen.....	66
4.2.2 Hovedkategori 2; holdninger til rapportskrivningen.....	76
5. Diskusjon.....	81
5.1 Forskningsspørsmål 1	81
5.2 Forskningsspørsmål 2	88
5.3 Styrker og svakheter ved studien.....	92
6. Konklusjon og avsluttende ord	97
7. Referanseliste.....	101

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD.....	107
Vedlegg 2: Brev til ledelsen og faglærern ved skolen.....	109
Vedlegg 3: Samtykkeerklæring for forskningsdeltakerne.....	113
Vedlegg 4: Spørreundersøkelsen.....	117
Vedlegg 5: Intervjuguiden.....	125
Vedlegg 6: Intervensjonens powerpointpresentasjon.....	(på CD)
Vedlegg 7: Råmateriale fra spørreundersøkelsen.....	(på CD)
Vedlegg 8: Transkribert intervju: Anne.....	(på CD)
Vedlegg 9: Transkribert intervju: Bente.....	(på CD)
Vedlegg 10: Transkribert intervju: Cecilie.....	(på CD)
Vedlegg 11: Transkribert intervju: Diana.....	(på CD)

Tabeller

Tabell 1: Intervensjonens læringsaktiviteter og deres innhold.....	14
Tabell 2: Tidsplan for forskningsprosjektets intervensjon.....	29
Tabell 3: Forklaringer til- og begrunnelser for spørsmålene i spørreundersøkelsen.....	34
Tabell 4: Utvalget av informanter til intervjuene.....	63

Figurer

Figur 1: Aktivitet 1 i intervensjonen; papirhelikopter.....	15
Figur 2: Aktivitet 2 i intervensjonen; fuglespor.....	16
Figur 3: Aktivitet 3 i intervensjonen; and eller kanin.....	17
Figur 4: Aktivitet 4 i intervensjonen; «black-box-activity».....	18
Figur 5: Aktivitet 5 i intervensjonen; ung eller gammel.....	19
Figur 6: Studiens forskningsdesign.....	30
Figur 7: Elevenes kjønn og måloppnåelse i naturfag.....	46
Figur 8: Elevenes vurdering av hvor godt de liker ulike fag på skolen.....	46
Figur 9: Elevenes vurdering av hvor ofte ulike arbeidsmåter anvendes i naturfag.....	47
Figur 10: Elevenes vurdering av hva de bestemmer ved gjennomføring av forsøk.....	48
Figur 11: Elevenes oppfatninger om hva en forsøksrapport bør inneholde.....	49

Figur 12: Elevenes oppfatninger om hvor viktige forsøksrapporten ulike deler er.....	51
Figur 13: Kategorisering av elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk.....	52
Figur 14: Kategorisering av elevenes oppfatninger om rapportskrivningens hensikt.....	54
Figur 15: Elevenes vurderinger av hvor enige de er i 11 oppgitte påstander.....	56
Figur 16: Elevenes oppfatninger om læringsutbytte ved bruk av ulike arbeidsmåter.....	60
Figur 17: Elevenes vurderinger av hvor godt de liker å bruke ulike arbeidsmåter.....	61

1. Innledning

Flere studier har vist at elevers interesse for naturfag synker i takt med antall år de går på skolen (DeWitt, Archer & Osborne, 2014; Kjærnsli & Jensen, 2016; Nergård, 2015). Dette er bekymringsfullt, blant annet fordi elevenes interesse for naturfag kan ha betydning for deres framtidige yrkesvalg (Kjærnsli & Jensen, 2016). Vi lever i dag i et moderne samfunn som fungerer på et høyt teknologisk nivå og vedlikehold av denne teknologien krever stadig ny tilførsel av høyt kvalifisert arbeidskraft. Den dalende interessen for naturvitenskap og teknologi, og et tilsvarende fall i rekrutteringen til realfagene på både skole- og universitetsnivå, fører til at man ikke får vedlikeholdt og utviklet den nødvendige kompetansen (Quale, 2003). Naturvitenskapelig kompetanse er også viktig for den enkelte, både for mestring av dagliglivet og for deltakelse i det moderne samfunnet (Sjøberg, 2009). Avgjørelser om alt fra miljø og energi til matvarer og landbruk støtter seg i dag på naturvitenskapelig forskning og argumentasjon (Nielsen & Nielsen, 2004). De største utfordringene vi i dag står overfor, både nasjonalt og globalt, er knyttet til bærekraftig utvikling. Disse utfordringene har naturvitenskapelige dimensjoner og naturfaglig kompetanse blir derfor viktig, både for å forstå debatter mellom fagfolk og for selv å ta informerte og gode valg (Erlien & Mork, 2017). Fordi samfunnet preges av raske endringer og økt globalisering blir dessuten demokratisk deltakelse og sosial ansvarlighet enda viktigere i framtiden (NOU 2014:7). Kortfattet kan man si at naturfaget er viktig både som forberedelse for videre studier, og det å «lære for livet» (Kind, 2003, s. 229).

Elevers oppfatninger om naturvitenskapens egenart – det vi si hva som kjennetegner naturvitenskapen – påvirker hvilken type informasjon de finner relevant og derfor oppsøker og verdsetter (Smith, 1990, referert i Hammerich, 2002, s. 127). I både norsk og internasjonal litteratur uttrykkes det bekymringer for at naturvitenskapen framstilles som en objektiv og uforanderlig virkelighet – og ikke det menneskelige anliggende som den fra et konstruktivistisk perspektiv anses å være (Kind, 2003; McComas, 2002; McComas, Clough & Almazroa, 2002; Quale, 2003). Ifølge Quale (2003, s. 101) viser flere undersøkelser at i hvert fall en av årsakene til at unge mennesker har en tendens til å avvise naturvitenskapen som lite attraktiv, er nettopp en slik framstilling av den. Framstilling av naturvitenskapen som objektive fakta, innhentet gjennom en spesifikk «oppskrift» som er fri for kreativitet, kan virke klinisk og uinteressant for mange elever (McComas, 2002). Den objektive framstillingen kan også medføre at naturvitenskapen oppfattes som uavhengig av de spørsmål

og problemer som er viktige i elevenes liv (Quale, 2003). Det hevdes at kunnskaper om hvordan menneskene har konstruert og påvirket naturvitenskapen, kan bidra til at elevene opplever naturfagundervisningen mer relevant for dem (Nielsen & Nielsen, 2004; Quale, 2003). Det hevdes også at elever som lærer om naturvitenskapens egenart kan få en økt interesse og motivasjon for naturvitenskapen i seg selv (McComas et al., 2002).

Ved undervisning i ungdomsskolen har jeg merket meg at mange elever har vist mindre interesse for naturfag enn for andre fag. Ofte har det lyktes å vekke elevenes entusiasme ved å anvende elevforsøk som arbeidsmåte i naturfaget, men denne entusiasmen har tilsynelatende avtatt så fort forsøksrapporten har blitt nevnt. At en slik trend kan forekomme, støttes av funn fra tidligere forskning. Forsøk og praktiske aktiviteter rangeres på topp av både gutter og jenter når norske elever på mellomtrinnet vurderer hvor godt de liker ulike arbeidsmåter i naturfag, mens de er tydelige på at de ønsker mindre av skriftlige oppgaver (Almendingen, Klepaker & Tveita, 2003). Elever på videregående skole i Norge gir også uttrykk for at elevforsøk er det de liker best med kjemifaget, mens rapportskrivning er det de liker minst (Ringnes, 2011; Ringnes & Hannisdal, 2014). Forsøksrapporten regnes imidlertid som en sentral sjanger i naturfagundervisningen (Arnesen, 2011; Knain, 2008). Å skrive forsøksrapport i forbindelse med praktisk arbeid, anses å være viktig blant annet fordi elevene lærer gjennom skriving (Ringnes & Hannisdal, 2014). Forsøksrapporten er også en sentral sjanger for naturvitenskapelig arbeidsmåte og publisering, og kan i tillegg til å brukes som læringsarena derfor regnes som et selvstendig læringsmål (Mestad, Knain & Kolstø, 2011). Ikke minst er rapporten et sentralt uttrykk for naturvitenskapelig tenkemåte (Martin, 1993). Fordi det hevdes at kunnskaper om hvordan menneskene har skapt og påvirket naturvitenskapen kan påvirke elevenes oppfatninger av naturfaget i positiv retning, finner jeg det interessant å undersøke om slik kunnskap også kan ha positiv innvirkning på elevenes oppfatninger om rapportskrivning i naturfag.

Menneskenes utvikling av naturvitenskapen omtales som naturvitenskapens prosessdimensjon (Sjøberg, 2009) og er en del av naturvitenskapens egenart. I forskningslitteraturen hevdes det at prosessdimensjonen ofte blir redusert til praktisering av naturvitenskapelige arbeidsmåter, mens kunnskaper om naturvitenskapens egenart forblir implisitt i aktivitetene som gjøres (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002).

Med dette som utgangspunkt, ønsker jeg å undersøke følgende problemstilling:

«Hvordan kan eksplisitt undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart, bidra til å gi elever mer positive oppfatninger om rapportskriving i naturfag?».

Til bruk i forskningsprosjektet er det utviklet en intervensjon med eksplisitt tilnærming til undervisning om naturvitenskapens egenart. Hensikten med forskningsprosjektet er ikke å evaluere intervensjonen for framtidig bruk i sin helhet, men å få forståelse for hvilke aspekter ved intervensjonen det kan være hensiktsmessig å framheve i øvrig undervisning. For å belyse problemstillingen søkes det svar på følgende forskningsspørsmål:

- 1) På hvilke måter endres elevenes oppfatninger om rapportskriving gjennom intervensjonen?
- 2) Hvilke aspekter ved intervensjonen har bidratt til å endre elevenes oppfatninger om rapportskriving?

For å besvare forskningsspørsmålene gjennomføres to delstudier. Delstudie 1 består av en skriftlig spørreundersøkelse. Før og etter intervensjonen besvarer elevene i en 9. klasse et spørreskjema hvor de gir uttrykk for sine oppfatninger om rapportskriving i naturfag. Delstudie 2 består av individuelle kvalitative intervjuer hvor elevene som viste størst tegn til endrede oppfatninger i spørreundersøkelsen, gir uttrykk for sine erfaringer fra intervensjonen.

I kapittel 2 presenteres bakgrunnen for forskningen samt innholdet i intervensjonen. I kapittel 3 redegjøres det deretter for metodiske valg og overveielser. Undersøkelsens resultater presenteres og analyseres i kapittel 4, før henholdsvis forskningsspørsmålene og problemstillingen besvares i kapittel 5 og 6. Avslutningsvis listes referanser i kapittel 7. Vedlagt oppgaven finnes godkjenning fra NSD, anvendte informasjonsbrev og samtykkeerklæringer, spørreundersøkelsen samt intervjuguiden. Powerpointpresentasjonen som ble anvendt i forbindelse med intervensjonen, råmaterialet fra spørreundersøkelsen samt de transkriberte intervjuene finnes på vedlagt CD.

2. Bakgrunn og teoretiske perspektiver

I dette kapitlet belyses teoretiske perspektiver og tidligere forskning som utgjør bakteppet for forskningsprosjektet. Først utdypes bakgrunnen for hvorfor undervisning om naturvitenskapens egenart er valgt som inngangsport i forsøk på å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskrivning. Deretter redegjøres det for ulike perspektiver på naturvitenskapens egenart, den pedagogiske tilnærmingen til undervisningen i intervensjonen, samt hvilke aspekter ved naturvitenskapens egenart som skal belyses for elevene i intervensjonen. For å unngå gjentakelser i oppgaven, presenteres også intervensjonens læringsaktiviteter i forbindelse med disse aspektene. Videre diskuteres det hvorfor rapportskrivningen bør være en del av naturfaget, før kapitlet avsluttes med ulike hensikter med rapportskrivningen som er knyttet til naturvitenskapens egenart.

2.1 Hvorfor NOS?

Naturvitenskapens egenart, på engelsk Nature of Science (NOS), har lenge vært et tema for både forskere, lærere og læreplanutviklere verden over (N. Lederman, 1992; N. Lederman, Wade & Bell, 2002; Matthews, 1998; McComas et al., 2002; Michael, 2002). N. Lederman og Abd-El-Khalik (2002, s. 83) slår fast at det er en økende interesse for undervisning om NOS og den store mengden forskningslitteratur som er publisert om temaet støtter dette; søket «teaching NOS» på scholar.google.com gir alene nesten to millioner treff. Naturvitenskapens egenart omhandler filosofiske, historiske, sosiologiske og psykologiske aspekter ved naturvitenskapelig kunnskap og hvordan denne frambringes (McComas et al., 2002). Man kan også si at NOS er naturvitenskapens epistemologi og gir uttrykk for tankesettet og verdiene som ligger til grunn for utviklingen av den (Holt & Øyehaug, 2014; N. Lederman, 1992; Sjøberg, 2009). Samtidig beskriver NOS hva som skiller naturvitenskapen fra andre disipliner (J. Lederman et al., 2014). Kort sagt beskriver naturvitenskapens egenart hva som kjennetegner naturvitenskapen, og det å gi elevene forståelse for slike kjennetegn er i dag et viktig mål for naturfagundervisningen i Norge.

Naturvitenskapens egenart har vært et tema i tidligere læreplaner for naturfag, men ble i Kunnskapsløftet LK06 særskilt framhevet gjennom innføringen av hovedområdet Forskerspiren (Erlien & Mork, 2017; Sjøberg, 2009). Forskerspiren skal ivareta

naturvitenskapens såkalte prosessdimensjon i arbeidet med alle de andre hovedområdene i faget (NOU 2014:7). Naturvitenskapen som produkt betegner kunnskapen vi har om naturen og omtales ofte som kunnskaper *i* naturfag. Naturvitenskapens produktdimensjon innebærer begrepene, teoriene, lovene og modellene som gjennom århundrer er utviklet.

Naturvitenskapen som prosess derimot, omhandler kunnskaper *om* naturvitenskapen, altså hvordan den bygges og etableres (Sjøberg, 2009; Utdanningsdirektoratet, 2013). Historisk sett har norsk skole vektlagt naturvitenskapens produktdimensjon (Kolstø, 2006; Sjøberg, 2009). Orienteringen mot naturfagets prosessdimensjon økte på 1970-tallet da det ble framstilt tydelige holdninger om at naturfaget i alt for stor grad hadde handlet om formidling av teori. Det ble nærmest et slagord at prosessen skulle sidestilles med produktet (Kind, 2003). I tråd med en internasjonal trend poengterte naturfagdidaktisk nestor i Norge, Svein Sjøberg (1976), at den naturvitenskapelige metode var sentral for all tenking om naturfag. Ifølge han måtte man derfor bort fra å betrakte naturfaget som et ferdig produkt – en sum av veletablerte fakta som skulle formidles videre. Fordi summen av kunnskaper økte uendelig raskt som følge av forskning, var naturvitenskapens prosess like viktig. Sjøberg kritiserte også skolens læreplaner for ikke å få fram den naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåte tydelig nok.

Det er i dag bred enighet om at kunnskaper om naturvitenskapens prosessdimensjon – som en del av naturvitenskapens egenart – er sentral for naturfaglig allmenndannelse, som innebærer naturfaglige kunnskaper og ferdigheter folk flest bør ha for å kunne delta i samfunnet (Kolstø, 2006; McComas et al., 2002; Nielsen & Nielsen, 2004; Sjøberg, 2009). Sjøberg (2009, s. 181-184) hevder det er lett å forstå at en framtidig forsker har bruk for å lære om naturvitenskap på skolen, men at elever som sikter seg inn mot andre yrker kan ha vanskelig for å se det samme behovet og dermed velger bort naturfag så fort de har mulighet til det. Derimot poengterer Sjøberg at kunnskap om vitenskapelige tenke- og arbeidsmåter er verdifullt for alle fordi slik kunnskap blant annet kan hjelpe folk til å kritisk vurdere påstander som ytres, eksempelvis i mediene. Allmenndannende perspektiver er i dag sentrale i den gjeldende læreplanen, og naturvitenskapens egenart settes også der i relasjon til kritisk tenking. I den generelle delen av læreplanen står det at «Vitenskapelig metodikk består av prosedyrer for ikke å bli lurt - verken av seg selv eller andre.» (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 7).

Siden kunnskap om naturvitenskapens egenart er et viktig mål for naturfagundervisningen og ses i sammenheng med naturvitenskapelig allmenndannelse, ville det vært rimelig å anta at naturvitenskapens tenke- og arbeidsmåter allerede sto sentralt i dagens naturfagundervisning. Når oppmerksomheten likevel rettes mot temaet i dette forskningsprosjektet er det av to årsaker: **1)** Etter at naturvitenskapens prosessdimensjon først ble gjort til lærestoff ved innføringen av læreplanreformen i 1987, M87, viste flere undersøkelser at lærere vektla praktisk arbeid i større grad, men at framhevingen av naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter var mer varierende. Dette ses som et av mange eksempler på at læreplaner fanger opp og uttrykker nye ideer for faget, men at de ikke gjenspeiles i undervisningen (Kind, 2003). **2)** Den internasjonale PISA-undersøkelsen fra 2006 viste at norske elever skåret under gjennomsnittet blant OECD-landene i naturfag, og at det var særlig kunnskaper *om* naturfag de skåret svakt på (Byhring & Knain, 2009). Selv om norske elever skåret signifikant bedre i PISA 2015 enn i PISA 2006, presterte de fortsatt dårligere på oppgaver som krevde kunnskaper om naturvitenskapens prosessdimensjon enn på oppgaver som krevde kunnskaper om naturvitenskapens produktdimensjon (Kjærnsli & Jensen, 2016).

Til tross for at kunnskaper om naturvitenskapens egenart i dag framgår som et tydelig mål for opplæringen i læreplanen for naturfag, mener jeg at det overnevnte indikerer et mulig behov for å vie naturvitenskapens egenart mer oppmerksomhet i undervisningen. Av den grunn er det interessant å undersøke om eksplisitt undervisning om NOS kan bidra til å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskrivning. Tanken er at økt kunnskap om hva som kjennetegner naturvitenskapen kan hjelpe elevene til å forstå ulike hensikter med rapportskrivningen. Dette utdypes senere, men først vil jeg redegjøre for hvilket perspektiv på NOS som ligger til grunn for forskningsprosjektet, hva eksplisitt undervisning om temaet innebærer, samt hvordan dette gjennomføres i intervensjonen.

2.2 Ulike perspektiver på NOS

Selv om mange forsøk på å beskrive naturvitenskapens egenart overlapper hverandre, er det ikke konsensus om hva NOS innebærer (McComas et al., 2002; McComas & Olson, 2002; Moss, 2001). Synet på NOS endrer seg dessuten i takt med at vitenskapen utvikler seg og dermed vil det alltid foregå en debatt om hva som ligger i begrepet (McComas et al., 2002).

Ifølge Quale (2003, s. 101) hevdes det ofte at filosofiske diskusjoner rundt naturvitenskapens egenart bør overlates til filosofene, mens lærerne tar seg av undervisningen. Å trekke opp et slikt skille kan imidlertid synes umulig, fordi formidling av kunnskap også innebærer å formidle et visst syn på kunnskapen. Følgelig bidrar også læreren til oppfatningene elevene får av naturvitenskapens egenart (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; McComas et al., 2002; Quale, 2003). I sin oversiktsartikkel konkluderer N. Lederman (1992, s. 351) med at lærerens oppfatninger, avgjørelser og valg i undervisningen ser ut til å være blant de viktigste variablene som påvirker elevenes oppfatninger om naturvitenskapens egenart.

Historisk sett har et positivistisk syn på naturvitenskapen lenge preget naturfagundervisningen (Kind, 2003). Fra dette perspektivet ses naturvitenskapelig kunnskap som objektive sannheter basert på observasjoner og målinger – det menneskelige aspektet ved utviklingen av kunnskapen vektlegges ikke (Kolstø, 2006). Som vist i innledningkapittelet er det nettopp en slik framstilling av naturvitenskapen som bekymrer mange i forskningslitteraturen. Quale (2003, s. 102) hevder at det tegnes et bilde av naturen som en hard og upersonlig «objektiv virkelighet», styrt av allmenngyldige og uforanderlige lover. Han finner det naturlig at et slikt syn på naturvitenskapen kan medføre at elevene oppfatter den som irrelevant for de spørsmål og problemer som angår dem og deres liv. Mange undersøkelser viser at elever ofte har et naivt positivistisk syn på naturvitenskapen (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Holt & Øyehaug, 2014; Kind, 2003; N. Lederman, 1992; McComas et al., 2002; Moss, 2001). Det innebærer at de ser naturvitenskapelige eksperimenter som en oppskrift for å «oppdage» kunnskap om naturen eller frambringe absolutte beviser som kan gjøre hypoteser om til naturlover (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Kind, 2003; N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). En vanlig misoppfatning som følger av et slikt syn er at naturvitenskap, i motsetning til andre disipliner, er «fakta» som er fri for menneskelige forestillinger og tolkninger (Chalmers, 2013; Driver, Newton & Osborne, 2000).

Selv om positivistiske perspektiver på NOS står sterkt i skolen, står de svakt i vitenskaps-filosofiske miljøer (Kolstø, 2006). Konstruktivistiske syn på naturvitenskapen er i dag vanligere (Hammerich, 2002; Kind, 2003; Matthews, 1998; Michael, 2002), og preger mesteparten av forskningslitteraturen om NOS. Fra det konstruktivistiske perspektivet ses naturvitenskapelig empiri som en kilde til argumentasjon. Objektivitet er fortsatt et ideal, men

observasjoner og målinger må blant annet tolkes og diskuteres og derfor vektlegges det at naturvitenskapelig kunnskap er menneskelig påvirket og sosialt bestemt. Dermed blir det viktig å formidle til elevene at naturvitenskapelig kunnskap ikke er rene fakta hentet fra naturen, men menneskers forsøk på å beskrive den (Driver et al., 1994; Kind, 2003; Kolstø, 2006).

Læreplanen for naturfag i LK06 kan også synes å gi uttrykk for et konstruktivistisk perspektiv på naturvitenskapens egenart. Under beskrivelsen av Forskerspiren står det at naturfaglige prosesser omfatter «utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 3). Videre er det et eget kompetansemål etter 10. trinn at elevene skal kunne «forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9). I likhet med både Sjøberg (2009) og Quale (2003), setter også læreplanen dette perspektivet i relasjon til naturfagets betydning for elevenes liv. Under Formålet med faget står det at «En viktig del av allmennkunnskapen er å kjenne til at naturvitenskapen er i utvikling, og at forskning og ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har stor betydning for samfunnsutviklingen og for livsmiljøet.» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 2). I tråd med beskrivelsene av naturvitenskapens egenart i både internasjonal forskningslitteratur og i LK06, ligger hovedvekten i dette forskningsprosjektets intervensjon på å belyse for elevene at naturvitenskapelig kunnskap er påvirket av menneskene. Før jeg beskriver innholdet i intervensjonen nærmere vil jeg redegjøre for den pedagogiske tilnærmingen til lærestoffet.

2.3 En praktisk og eksplisitt tilnærming til undervisning om NOS

Alle elever i norsk grunnskole har rett til en opplæring som er i samsvar med gjeldende læreplan og enhver lærer er dermed forpliktet til å følge denne (Opplæringslova, 1998). Med innføringen av LK06 ble imidlertid metodefrihet sterkt vektlagt. Det innebærer at målene for undervisningen er satt sentralt, mens undervisningens innhold og arbeidsmåter bestemmes lokalt av den enkelte skole og lærer (NOU 2014:7). Følgelig åpnes det for ulike pedagogiske tilnærminger til undervisningen. Pedagogisk tenkning og praksis som har dominert diskusjoner om skole og utdanning opp igjennom tidene kan grovsorteres i to grupper som i

litteraturen betegnes med ulike navn (Lyngsnes & Rismark, 2013). Jeg vil her bruke betegnelsene formidlingspedagogikk og erfaringspedagogikk om de to tilnærmingene. Det kan være verdt å merke seg at disse betegnelsene ikke er navn på didaktiske retninger, men merkelapper som betegner ulike grunnsyn. Undervisning innebærer at *noen* blir undervist i *noe* og erfaringspedagogikken, som jeg identifiserer meg med, vektlegger undervisningens *noen*. Med støtte i både kognitiv konstruktivistisk- og sosiokulturell læringsteori, bygger den på en oppfatning om at læring er en aktiv prosess hvor elevene *konstruerer* sin kunnskap i møte med nye erfaringer. Elevaktivitet ses dermed som en forutsetning for læring, mens lærerens rolle blir å tilrettelegge og veilede. Dette står i kontrast til formidlingspedagogikkens vektlegging av undervisningens *noe*. Den fokuserer hovedsakelig på undervisningens innhold og bygger på en oppfatning om at kunnskap allerede eksisterer og kan *overføres* fra læreren til elevene (Lyngsnes & Rismark, 2013).

På en side kan det hevdes at det konstruktivistiske perspektivet på NOS må uttales for elevene, hvilket i så fall vil være i tråd med formidlingspedagogikken. På en annen side kan det hevdes at dette er problematisk. Ifølge Matthews (1998, s. 164) kan epistemologiske spørsmål lett forveksles med etiske og politiske spørsmål, og dermed kan lærere fort komme i en posisjon hvor de videreformidler egne oppfatninger. Følgelig kan undervisningen bli en form for indoktrinering i stedet for utdanning, fordi elevene ikke læres opp til å ta stilling til egne oppfatninger. Videre kan undervisning om vitenskapsteori synes lite egnet for grunnskolen. Som Sjøberg (2009, s. 237) sier, er det lite sannsynlig at undervisning om Poppers falsifikasjonsteori og Kuhns paradigmeskifter vil fremme elevenes interesse for naturfagene. Et annet alternativ er å la elevene selv erfare, gjennom deltakelse i praktiske aktiviteter, at naturvitenskapen er påvirket av mennesker gjennom deres tenke- og arbeidsmåter (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). En slik pedagogisk tilnærming til undervisning om NOS stemmer overens med erfaringspedagogikken og legges til grunn for intervensjonen i dette forskningsprosjektet.

I LK06 uttrykkes det under formålet med faget at praktisk arbeid er nødvendig for å få erfaringer med og kunnskap om naturvitenskapens tenke- og arbeidsmåter (Utdanningsdirektoratet, 2013), og med dette formålet anvendes ofte elevforsøk som læringsstrategi i naturfagundervisningen (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Cobern &

Loving, 2002; J. Lederman et al., 2014; N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). En slik pedagogisk praksis kan forsvares med kognitiv-konstruktivistisk læringsteori, hvor læring beskrives som en individuell prosess der elevene konstruerer kunnskap i møte med nye erfaringer. Fra et sosiokulturelt perspektiv på læring kan denne læringsteorien imidlertid kritiseres for at det blir selvmotsigende å forvente at elevene skal utforske på egen hand, og samtidig komme fram til naturvitenskapelige ideer som er konstruert i et forskningsfellesskap (Driver, 1983; Lyngsnes & Rismark, 2013). N. Lederman og Abd-El-Khalik (2002, s. 83) hevder lærere har blitt ledet til å tro at elevene vil forstå hva naturvitenskapens egenart handler om bare ved å gjennomføre forsøk, men uttrykker selv at det er like lite sannsynlig som at elevene skal forstå celleånding ganske enkelt ved å se et dyr puste. Tidligere forskning har konsekvent vist at en slik implisitt tilnærming ikke er effektiv for å hjelpe elever til en forståelse for NOS (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002). Dersom det praktiske arbeidet mislykkes med å formidle naturvitenskapens egenart, kan det i stedet bidra til å bygge opp under elevenes naive positivistiske syn på framstillingen av naturvitenskapelig kunnskap (Kind, 2003).

Bruk av praktisk arbeid i naturfagundervisningen kan også forsvares fra et sosiokulturelt perspektiv på læring. Læring ses også fra dette perspektivet som en aktiv prosess hvor elevene konstruerer kunnskap i møte med nye erfaringer, men i motsetning til i kognitiv læringsteori beskrives ikke dette som en individuell prosess. Kunnskapen konstrueres i sosial samhandling med andre, der språket er viktig. Fordi naturvitenskapelig kunnskap er bygd opp under mange år kan ikke elevene erfare alt på egen hånd – naturvitenskapelige ideer og tenkemåter må presenteres for dem, ikke bare observasjoner. Følgelig vektlegges også lærerens diskurs og rolle som veileder ved praktisk arbeid (Driver et al., 1994; Knain & Kolstø, 2011; Leach & Scott, 2003; Lyngsnes & Rismark, 2013). Dette tatt i betraktning kan det argumenteres for at elevene, ved hjelp av lærerens veiledning, vil kunne danne seg en oppfatning av naturvitenskapens egenart gjennom å utføre elevforsøk. Selv mener jeg at elevforsøk er en god tilnærming for å gi elevene erfaringer med naturvitenskapen som prosess. For at de skal få kunnskaper om naturvitenskapens egenart derimot, utgår jeg fra at lærestoffet om NOS må gjøres mer handfast - elevene må eksplisitt guides mot en forståelse for NOS. At naturvitenskapens egenart bør framheves eksplisitt er det også bred enighet om i forskningslitteraturen (Driver et al., 1994; N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002; Loving,

2002; McComas et al., 2002; Moss, 2001). En eksplisitt tilnærming til undervisning om NOS innebærer å gjøre kunnskaper om temaet til et selvstendig mål for læringsaktivitetene som gjennomføres, og å samtale med elevene om dette. Dette står i kontrast til implisitte tilnærminger hvor det forventes at kunnskaper om NOS oppstår som en bieffekt av praktisk arbeid (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Hanuscin, Akerson & Phillipson-Mower, 2006). Tidligere studier har dessuten vist at eksplisitte tilnærminger til undervisning om NOS er mer effektive enn implisitte (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Hanuscin et al., 2006). På bakgrunn av dette brukes en eksplisitt tilnærming til undervisning om NOS i dette forskningsprosjektets intervensjon, og i følgende avsnitt redegjøres det nærmere for intervensjonens innhold og utforming.

2.4 Intervensjonenes innhold og utforming

Naturvitenskapens egenart anses som et viktig, men også vanskelig tema å undervise effektivt og meningsfylt (Cobern & Loving, 2002). En rekke undersøkelser viser også at det er vanskelig å påvirke elevers og studenters oppfatninger om NOS (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002). Ved planlegging av undervisning om temaet er det imidlertid god hjelp å finne i litteraturen. Det er utviklet og forsket på mange undervisningsopplegg som på ulike måter gir erfaringer med aspekter ved NOS (se eksempelvis Cobern & Loving, 2002; Dawkins & Glatthorn, 2002; Hammerich, 2002; Jansen & Voogt, 2002). Hensikten med dette forskningsprosjektet er å undersøke hvilke aspekter ved intervensjonen som kan bidra til å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskriving, ikke å utvikle en effektiv måte å undervise om NOS. Intervensjonen bygger derfor på undervisningsopplegg som er utviklet og evaluert av andre. Jeg utgår i stor grad fra aktiviteter som Lederman og Abd-El-Khalik (2002) har beskrevet og utprøvd med stor suksess. Til forskjell fra mange andre, er disse aktivitetene egnet for elever på ungdomstrinnet da de kan brukes uavhengig av mottakerens forhåndskunnskaper. Aktivitetene er også designet slik at læreren kan regulere vanskelighetsgraden ved å endre eller legge til oppfølgingsspørsmål. Gjennom samarbeid og oppklarende spørsmål fra læreren, gis elevene mulighet til å avdekke egne forhåndsoppfatninger og utvikle sin forståelse for naturvitenskapens egenart (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Å avdekke og utgå fra elevenes forhåndsoppfatninger – også kalt misoppfatninger eller alternative forestillinger – ses fra konstruktivistiske perspektiver på

læring som en forutsetning for at de skal kunne utvikle nye oppfatninger (Driver, 1983; Duit & Treagust, 2003; Hammerich, 2002; Leach & Scott, 2003).

Fordi naturvitenskapens egenart beskrives på mange ulike måter, kan det ikke presenteres en entydig definisjon av hva NOS er, noe som skaper utfordringer når NOS skal undervises og forskes på. Hva gjelder innholdet i intervensjonens læringsaktiviteter, er det foretatt et utvalg av NOS-aspekter som jeg mener tydeliggjør at naturvitenskapen er menneskelig påvirket. Ved forskning omkring elevs oppfatninger om NOS, anbefaler Moss (2001) å utvikle en egen modell som er tilpasset sin forskning. På den måten kan man lettere si noe om hva elevene forventes å ha tanker om. Rådet er fulgt i dette forskningsprosjektet, og de utvalgte NOS-aspektene presenteres i det følgende. Selv om det ikke er konsensus om hva NOS er, viser en omfattende og grundig empirisk studie av McComas og Olson (2002) at det i en rekke engelskspråklige land er konsensus om at en del NOS-aspekter bør formidles i skolen. Aspektene er oppsummert av McComas et al. (2002, s. 6-7) i følgende liste (omarbeidet til norsk av oppgavens forfatter) og utgjør basisen for min modell:

- Naturvitenskapelig kunnskap er i sin natur foreløpig.
- Naturvitenskapelig kunnskap er basert på empirisk evidens, men også argumentasjon og skeptisisme.
- Ulike metoder anvendes ved naturvitenskapelig forskning. Det finnes derfor ikke en universell «naturvitenskapelig metode».
- Naturvitenskapen er et forsøk på å beskrive og forklare fenomener i den fysiske verden.
- Lover og teorier tjener ulike roller i naturvitenskapen. Derfor bør elevene vite at teorier ikke blir til lover gjennom innsamling av evidens.
- Mennesker fra alle kulturer bidrar til naturvitenskapen.
- Ny kunnskap må rapporteres åpent og tydelig.
- Forskere krever reproduserbarhet og sannferdig rapportering.
- Observasjoner er teoriladde.
- Forskere anvender sin kreativitet i arbeidet med forskningen.
- Naturvitenskapens historie viser at den er i utvikling.
- Naturvitenskap inngår i en samfunnsmessig tradisjon.

- Naturvitenskap og teknologi påvirker hverandre.
- Naturvitenskapen påvirkes av den sosiale og historiske sammenhengen den utvikles i.

Videre er det lagt vekt på å framheve NOS-aspekter som ofte omtales i både norsk og internasjonal forskningslitteratur. Sist, men ikke minst, er det tatt hensyn til ofte forekommende «myter» som kan være problematiske når et konstruktivistisk syn på NOS skal formidles i undervisningen (McComas, 2002). De utvalgte læringsaktivitetene og deres innhold oppsummeres kort i tabell 1 og utdypes deretter i samme rekkefølge.

Tabell 1: En oversikt over intervensjonens læringsaktiviteter og deres innhold.

Aktivitet	Innhold
Introduksjon	Hva er naturvitenskapens egenart og hvorfor er temaet viktig?
1. Papirhelikopter	Finnes det én naturvitenskapelig metode?
2. Fuglespor	Hva er forskjellen på observasjoner og tolkninger?
3. And eller kanin	Er naturvitenskapen objektiv eller subjektiv?
4. Black-box-activity	Er naturvitenskapelige modeller det samme som virkeligheten?
5. Ung eller gammel	Er naturvitenskapen absolutt eller tentativ?

Introduksjon – hva er naturvitenskapens egenart og hvorfor er temaet viktig?

Intervensjonen starter med en kort forelesning hvor begrepet naturvitenskapens egenart introduseres. Det forklares og gis eksempler på at naturvitenskapens egenart beskriver det som kjennetegner naturvitenskapen og skiller den fra andre disipliner, eksempelvis religion (J. Lederman et al., 2014). Naturvitenskapen kan ikke gi svar på alle spørsmål (McComas & Olson, 2002). Moralske, etiske og estetiske spørsmål tilhører andre disipliner, men naturvitenskapen kan bidra med viktige innsikter når slike spørsmål skal besvares (McComas, 2002). Medieoppslag med kontroversielle overskrifter presenteres for å vise at alle har bruk for kunnskaper om naturvitenskapens egenart for å kunne ta stilling til- og kritisk vurdere påstander som møter dem i samfunnet (Sjøberg, 2009).

1. Papirhelikopter - finnes det én universell «naturvitenskapelig metode»?

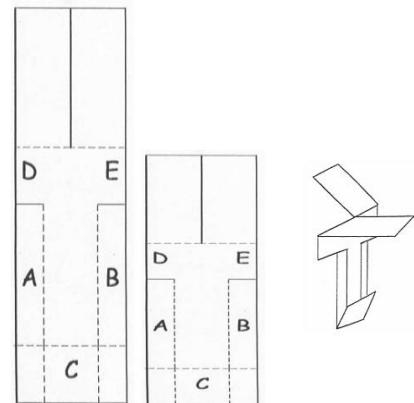
Forskere anvender seg av mange ulike metoder ved naturvitenskapelig forskning, og det er bred enighet om at det å redusere deres tenke- og arbeidsmåter til én universell «vitenskapelig metode» er misvisende (Bjørkum, 2009; McComas, 2002; McComas & Olson, 2002; Ringnes & Hannisdal, 2014; Sjøberg, 2009). At det finnes en «steg-for-steg-oppskrift» som følges av alle forskere, er likevel en av de vanligst forekommende mytene om naturvitenskapen

(McComas, 2002). I intervensjonen illustreres det for elevene at en slik universell oppskrift er

en umulighet, men at mange naturvitenskapelige metoder etterstreber felles idealer som nøyaktighet og kontroll med variabler, samt åpen og ærlig rapportering av resultater (McComas & Olson, 2002). Grunnet konkurranse er åpen og ærlig rapportering av resultater ikke alltid en realitet (Angell et al., 2011), men for å unngå å komplisere det for mye for forskningsdeltakerne tas ikke dette opp i

intervensjonen. Aktiviteten som anvendes i intervensjonen er beskrevet i en rekke lærebøker samt av Folkvord og Mahan (2015, s. 62) og Schwartz, Lederman og Lederman (2008, s. 21). Elevene lager hvert sitt papirhelikopter og

undersøker hvilken veg det snurrer (se figur 1). Dette avhenger av hvilken retning de har bøyd rotorbladene. Videre stilles reflekterende spørsmål om hvor sikre de kan være på at deres konklusjon alltid vil være gyldig. Elevenes resultater sammenlignes og drøftes i plenum. Deretter lages et mindre helikopter av det ene rotorbladet, og elevene bes gjøre ulike sammenligninger med det første helikopteret. Dette lar seg ikke gjøre siden det første helikopteret er ødelagt. Avslutningsvis presenteres en rekke bilder av forskere i ulike situasjoner og det innledes en diskusjon omkring hvorvidt det er mulig for alle forskere å bruke samme metode eller ikke.

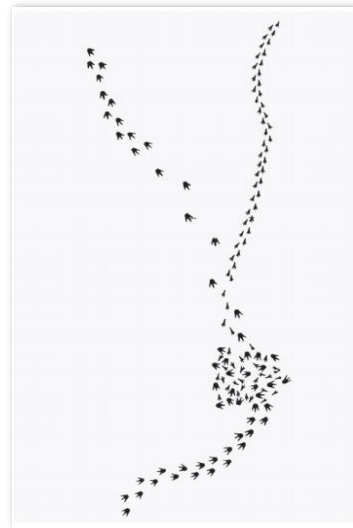


Figur 1: aktivitet 1 i intervensjonen; papirhelikopter. Bilde hentet fra Schwartz, Lederman og Lederman (2008, s. 21)

2. Fuglespor – Hva er forskjellen på observasjoner og tolkninger?

Naturvitenskapen er i stor grad basert på empirisk evidens fra observasjoner og eksperimenter, men ikke bare det (McComas et al., 2002; McComas & Olson, 2002). Elever har en tendens til å tro at dersom naturvitenskapelig evidens innhentes nøye nok, vil den resultere i sikker kunnskap (McComas, 2002). Ved naturvitenskapelig forskning er det

imidlertid en vesentlig forskjell mellom det som kan observeres i en situasjon, og det som tolkes ut av observasjonene. Med utgangspunkt i samme evidens, kan ulike forskere trekke ulike konklusjoner. Følgelig blir det viktig at elevene kan skille mellom observasjoner og tolkninger, og se at ulike konklusjoner kan være like gyldige (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Å forstå at naturvitenskapen ikke er «rett fram» eller «lett å tolke» er ifølge Lykknes og Smidt (2008, s. 212) en viktig del av opplæringen i vitenskapelig metode. For å illustrere dette for elevene, presenteres bildet i figur 2. Elevene jobber først individuelt med å forklare hva de ser, deretter sammenlignes forklaringene. Typiske forklaringer er at to fugler har gått på et snødekt underlag, at det har oppstått en tumult og at den ene fuglen har blitt spist. En av mange alternative tolkning er at den ene fuglen har fløyet bort (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Videre drøftes det om elevenes forklaringer er observasjoner eller tolkninger. Eksempelvis spørres det om man kan være sikre på at det er fuglespor – kanskje var det dinosaurer? For å understreke poenget i aktivitet 2, diskuteres det i denne sammenheng om metoden har betydning for konklusjonene som trekkes. Dersom man hadde vært til stede i situasjonen hadde saken blitt en ganske annen enn når man ser på sporene i etterkant.



Figur 2: Aktivitet 2 i intervensjonen; fuglespor? Bildet er hentet fra Lederman og Abd-El-Khalick (2002, s. 90).

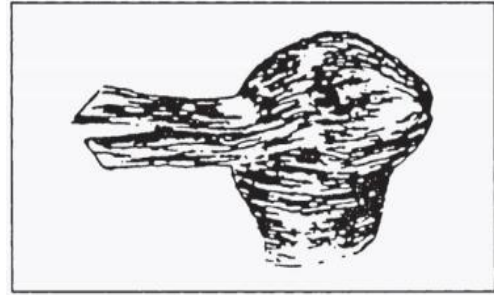
3. And eller kanin – er naturvitenskapelig kunnskap objektiv eller subjektiv?

Hvordan kan det ha seg at ulike forskere kan se på samme empiriske data og trekke ulike slutninger? Selv om man etterstreber at naturvitenskapelig kunnskap skal være nøyaktig og objektiv, vil forskeres subjektivitet alltid prege arbeidet (Michael, 2002). Vitenskapelige tanker og ideer er påvirket av det sosiale og historiske miljøet de oppstår i. Dette innebærer at observasjoner er teoriladde, altså avhengige av hva man på forhånd vet og antar (McComas & Olson, 2002). Hva man tolker ut av observasjonene avhenger både av ens forhåndskunnskaper, ferdigheter og tidligere erfaringer (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Både lærebøker og lærere mislykkes ofte med å formidle at naturvitenskapelige teorier er framstilt gjennom en kreativ prosess (McComas, 2002). Videre er de fleste elevforsøk

såkalte «kokebokforsøk», det vil si tydelige oppskrifter designet for å bekrefte naturvitenskapelige teorier. Dette kan bygge opp under myten om at det finnes «en vitenskapelig metode» som gir «det riktige svaret». (McComas, 2002; McComas et al., 2002). En vanlig forekommende myte er også at vitenskapsmenn er særskilt objektive (McComas, 2002). Det finnes

imidlertid alltid (minst) to sider av samme sak, også når det kommer til naturvitenskapelige problemstillinger (Matthews, 1998). For å illustrere for elevene at flere oppfatninger kan eksistere parallelt, til tross for at man ser på det samme datamaterialet, anvendes en kjent tegning fra Atkinson, 1975, referert i N. Lederman og Abd-El-Khalick (2002, s. 103).

Tegningen framgår av figur 3. To-og-to blir elevene bedt om å si hva tegningen viser. Den kan tolkes både som en and og en kanin, men elevene får kun lov til å oppgi ett svar. Videre diskuteres det i plenum hva som påvirker deres oppfatninger, samt hvorvidt det er mulig å avgjøre hvem som har rett.



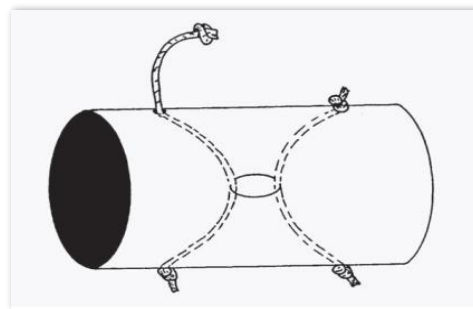
Figur 3: Aktivitet 3 i intervensjonen; and eller kanin? Bilde hentet fra N. Lederman og Abd-El-Khalick (2002, s. 103).

4. Black-box-activity – er naturvitenskapelige modeller det samme som virkeligheten?

Såkalt «black-box activities» beskrives flere steder i litteraturen og anvendes i undervisning om NOS for å gi elevene mulighet til å arbeide på en lignende måte som forskere.

Betegnelsen «black-box activities» referer til at det er fenomener som ikke kan «åpnes» for å avsløre en «fasit». Dette i kontrast til de ofte brukte «kokebokforsøkene» som har et forhåndsbestemt svar som man vil finne om man utfører forsøket korrekt (Kind, 2003). I forsøk på å forklare hvordan et fenomen fungerer må elevene observere, samle data, gjøre tolkninger og framstille hypoteser. På bakgrunn av dette lager de modeller for å forklare fenomenet. På den måten bidrar aktivitetene til å framheve at naturvitenskapelig kunnskap er basert på empiri, men også påvirket av menneskers kreativitet og tolkninger (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Aktiviteten som anvendes i intervensjonen går ut på at elevene skal finne ut hvordan fire tråder som stikker ut av en tildekt dorull er koblet sammen, se figur 4. Fordi trådene går via en ring i sentrum, vil responsen variere når elevene trekker i trådene. Mange elever tror at naturvitenskapelige modeller er eksakte kopier av virkeligheten, ikke menneskers forsøk på å beskrive den (McComas et al., 2002). I intervensjonen anvendes

black-box-aktiviteten framfor alt for å poengtere at dette ikke er tilfellet. I likhet med hvordan forskere jobber, vil elevene ikke kunne «åpne virkeligheten» for å undersøke om deres forklaringsmodell stemmer. Forskere kan for eksempel ikke åpne et atom for å undersøke hva det består av. Derav er



Figur 4: Aktivitet 4 i intervensjonen; «black-box-activity». Bilde hentet fra Lederman og Abd-El-Khalik (2002, s. 114).

naturvitenskapelig kunnskap aldri hundre prosent sikker. Det poengteres at vi gjennom testing og eksperimentering aldri kan bevise at en hypotese er korrekt, kun støtte den. Derimot kan hypotesen falsifiseres – det vil si forkastes som følge av at evidensen motsier den (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Dette står i kontrast til en vanlig forekommende myte – at for hvert spørsmål som man stiller om naturen, vil forskere etter hvert finne et korrekt og absolutt svar (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002; McComas, 2002). I denne sammenheng kunne det også vært naturlig å omtale den viktige forskjellen mellom naturvitenskapelige teorier og lover. Mens teorier er et forsøk på å forklare observerbare fenomener, er lover beskrivelser av synlige mønstre og regelmessigheter ved fenomenene (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Dette er et NOS-aspekt som ofte omtales i litteraturen, men som av hensyn til intervensjonens omfang er utelatt.

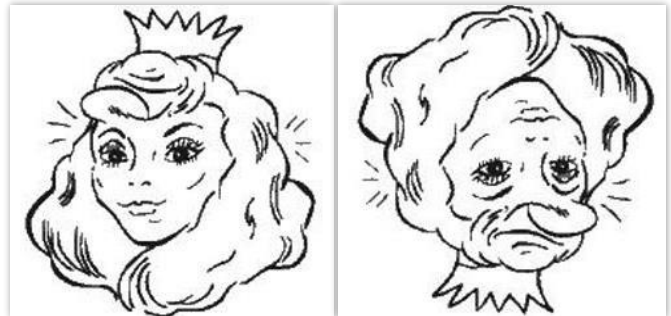
5. Ung eller gammel - er naturvitenskapen absolutt eller tentativ?

En svært vanlig forekommende myte om naturvitenskapelig kunnskap er at den er absolutt, det vil si at når man har funnet «svaret» på et spørsmål så vil det ikke endres (McComas, 2002). Med en slik oppfatning kan naturvitenskapelig kunnskap framstå upålitelig når teorier viser seg å ikke stemme. Kritikere av naturvitenskapen er snare til å påpeke når forskere har tett feil, men glemmer at det også var de som kom fram til nye forklaringer (McComas, 2002; McComas et al., 2002). Naturvitenskapelige lover, teorier og modeller beskriver imidlertid en sammensatt virkelighet, og endres eller videreutvikles gjennom nye observasjoner, eksperimenter og ideer (Nielsen & Nielsen, 2004; Utdanningsdirektoratet, 2013).

Naturvitenskapen kan aldri blir et ferdig produkt, fordi man stadig ønsker å utvikle og forbedre vår forståelse av den (Sjøberg, 2009). Følgelig blir det viktig at elevene forstår at det å finne ut av ting er en prosess – at man ikke har alle «svarene», og at «svarene» med tiden vil endres (Folkvord & Mahan, 2015; Nielsen & Nielsen, 2004). I samtlige åtte engelskspråklige

læreplaner undersøkt av McComas og Olson (2002), er det et mål å formidle at naturvitenskapelig kunnskap er tentativ, det vil si i utvikling. Som tidligere vist gjelder dette også den norske læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Å belyse historiske caser er flere steder i litteraturen framhevet som en veg å gå for å tydeliggjøre at naturvitenskapen er i utvikling. Ifølge Nielsen og Nielsen (2004, s. 161) kan et innblikk i hvordan naturvitenskapen har utviklet seg, bidra til å understreke det menneskelige elementet i konstruksjonen av den. I intervensjonen



Figur 5: aktivitet 5 i intervensjonen; ung eller gammel? Bildet er hentet fra internett, se link i referanselisten ("Upside-down," u.å.)

anvendes en youtubefilm av BBC Earth Lab (2018) for å vise at det historisk sett har eksistert flere parallelle oppfatninger om jordens form, og at oppfatningene har endret seg i takt med utviklingen av nye ideer og ny teknologi. Deretter presenteres tegningen til venstre i figur 5 for elevene. Tegningen synes å illustrere en ung dame, men når tegningen snus opp ned kan det se ut som at det er en gammel dame (se høyre del av figur 5). Muligheten til å betrakte tegningen fra ulike perspektivet kan anses å være en forutsetning for å se de ulike bildene. Avslutningsvis bes elevene reflektere over tilfeller hvor de har endret oppfatninger etter å ha inntatt nye perspektiver, eksempelvis etter å ha lært noe nytt.

I denne studien ønsker jeg å undersøke om og hvordan de beskrevne NOS-aspektene kan bidra til å påvirke elevenes oppfatninger om rapportskrivning i naturfag. I det følgende redegjøres det for koblingen mellom naturvitenskapens egenart og rapportskrivning.

2.5 Rapportskrivning som refleksjon omkring praktisk arbeid

Å ikke inkludere praktisk arbeid i naturfaget kan ses som en umulighet siden det er uløselig knyttet til fagets natur. Hva ville vel for eksempel kjemi vært uten forsøk? I dag er det imidlertid få som mener at elevene gjennom praktisk arbeid alene vil få kunnskaper om naturvitenskapen som prosess. De fleste ser derimot praktisk arbeid som en pedagogisk tilnærming som støtter tilegnelsen av produktkunnskap fordi erfaringene kan skape undring

og interesse, hvilket kan føre til økt motivasjon for læring (van Marion, 2015). Lærere framhever ofte også at praktisk arbeid gir et avbrekk fra den teoretiske opplæringen og mulighet for variasjon i undervisningen (Angell et al., 2011). Variert undervisning kan – i likhet med undring og interesse – gi økt motivasjon for læring og tidligere forskning viser at denne motivasjonen er svært viktig for elevenes læringsutbytte (St. meld nr. 22, 2010-2011). Man vet imidlertid også at praktisk arbeid ikke automatisk fører til god læring, fordi aktivitetene kan ende opp som isolerte hendelser uten sammenheng med teorien som de er ment til å tydeliggjøre (Driver, 1983; van Marion, 2015). Den mest sentrale representanten for erfaringspedagogikken gjennom tidene, amerikaneren John Dewey, forbindes med slagordet «learning by doing» (Knain & Kolstø, 2011; Lyngsnes & Rismark, 2013). Dette slagordet ses ofte i forbindelse med argumentasjon for praktisk arbeid, men pedagogiske praksiser som knyttes til slagordet kritiseres også for å bli bare «gjøring», ikke læring (Driver, 1983). Dewey beskrev imidlertid erfaringslæring som en todelt prosess bestående av aktivitet og refleksjon. Han mente at handling var nødvendig, men alene ikke nok, fordi læring skjer når en tenker gjennom hendelser og observasjoner og prøver å forstå disse. Uten en kobling til refleksjon mente også han at handlingen ble bare prøving og feiling (Knain & Kolstø, 2011; Lyngsnes & Rismark, 2013).

I tråd med erfaringspedagogikken tilrettelegger dagens læreplan for læring gjennom en kombinasjon av praktisk arbeid og refleksjon. I forskerspiren settes aktiviteten i sammenheng med refleksjon omkring naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter. Blant annet uttrykker et av kompetansemålene etter 10. trinn, at mål for opplæringen er at eleven skal kunne «formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 9). Rapporten regnes som en viktig sjanger i naturfag som knytter praktisk arbeid til skriving (Utdanningsdirektoratet, 2013). Med innføringen av grunnleggende ferdigheter i Stortingsmelding 30 (Kultur for læring, 2003-2004), ble skriving definert som én av fem grunnleggende ferdighet for all annen læring - på lik linje med lesing, regning, muntlige- og digitale ferdigheter. Skrivearbeidet som gjøres i rapporten ses som et viktig ledd i læringsprosessen ved gjennomføring av praktisk arbeid, fordi den tvinger elevene til å reflektere over både praktiske og teoretiske forhold rundt aktiviteten (Knain, 2008; Ringnes &

Hannisdal, 2014). I flere lærebøker begrunnes også rapportskriving i naturfag med at skrivearbeidet hjelper elevene å huske det praktiske arbeidet (Lykknes & Smidt, 2008).

Som tidligere nevnt peker tidligere forskning mot at mange elever liker det praktiske arbeidet i naturfag, men ikke rapportskrivingen (Almendingen et al., 2003; Ringnes, 2011; Ringnes & Hannisdal, 2014). For å bedre elevenes opplevelser av naturfaget i skolen, ville det vært naturlig å tenke at undervisningen burde inneholdt mer praktisk arbeid og mindre rapportskriving. Det overnevnte tatt i betraktning, synes det derimot bedre å gi elevene positive oppfatninger om rapportskrivingen. Elevers holdning til skriving vil i stor grad være preget av det de oppfatter som hensikten med skrivingen – skrivearbeidet må oppleves viktig og meningsfylt (Lorentzen, 2008; Smidt, 2011; Wellington & Osborne, 2001). Til grunn for dette forskningsprosjektet ligger en antakelse om at manglende forståelse for rapportskrivingens hensikt gjør at elevene ikke opplever skrivearbeidet lærerikt og at de derfor ikke liker det. Foruten innlæring av faglig innhold, finnes det en rekke andre argumenter for rapportskriving i naturfaget. Flere av disse er imidlertid knyttet til naturvitenskapens tenke- og arbeidsmåter. Uten tilstrekkelige kunnskaper om naturvitenskapens egenart synes det rimelig å anta at argumentene kan være vanskelige å forstå for elevene. Det er nettopp derfor jeg i forskningsprosjektets intervensjon eksplisitt løfter fram NOS, med mål om at dette skal hjelpe elevene til å forstå ulike hensikter med rapportskrivingen.

Før jeg ser nærmere på 3 utvalgte argumenter for rapportskriving i følgende delkapittel, kan det være nyttig å avklare hva som legges i begrepet rapport. En rapport har nemlig ingen entydig definisjon, den kan være alt fra en enkel tabell eller tegning til en lengre og mer fullstendig rapport (Ringnes & Hannisdal, 2014). Mange læreverk tilbyr en mal for rapportskrivingen som gjerne inneholder hensikt, hypotese, utstyr, metode/framgangsmåte, observasjoner/resultater, diskusjon/drøfting og konklusjon (se eksempelvis Hvatum, 1999; Lahn-Johannessen, 2006). Dette er i samsvar med rapportmalen forskningsdeltakerne anvender i naturfag, og utgjør definisjonen av en rapport i dette forskningsprosjektet.

2.6 Flere hensikter med rapportskrivningen

I naturfagdidaktisk litteratur er det vanlig å beskrive ulike typer forsøk med dertil ulike hensikter (Angell et al., 2011; Knain & Kolstø, 2011; Ringnes & Hannisdal, 2014; van Marion, 2015). Det synes derfor rimelig å anta at lærere iverksetter rapportskrivning av ulike årsaker i ulike situasjoner. Fordi ulike deltakere i samme situasjon vil forstå situasjonen forskjellig, kan dette være problematisk. Dersom læreren og elevene ikke har en felles forståelse for hva som er i sentrum for læringsaktiviteten, oppstår det lett misforståelser og læringsprosessen blir vanskeliggjort. I en sosiokulturell læringstradisjon skjer læring gjennom sosial samhandling, og for at læreren skal kunne støtte elevene i læringsprosessen må det finnes en felles situasjonsdefinisjon (Lyngsnes & Rismark, 2013). På bakgrunn av dette kan det synes viktig å uttrykke hensikten med rapportskrivningen for elevene. Jeg vil imidlertid hevde at det er lite fruktbart å uttrykke ulike hensikter med rapportskrivningen for elevene dersom de ikke har forutsetninger for å forstå dem. I det følgende tar jeg for meg hensikter med rapportskrivningen som kan tenkes å bli lettere å forstå i lys av konstruktivistiske perspektiver på NOS og som har en tilknytning til intervensjonen. Intervensjonen handler ikke om rapportskrivning, men rapporten nevnes der det faller seg naturlig.

Skriving - et ledd i naturvitenskapelige metoder

En overordnet ramme for hovedområdet Forskerspiren i LK06, er at elevene skal praktisere en form for vitenskapelig metode (Knain & Kolstø, 2011). Skolens naturfag skiller seg på mange måter fra naturvitenskapen (Knain, 2000; Strømme, 2015), men et fellestrekk for dem er at både elever og forskere lærer gjennom en kombinasjon av praktisk arbeid og språkbruk (Angell et al., 2011; Knain, 2008). Forskere bruker tekst som verktøy for både refleksjon og for kommunikasjon, og skriving er på den måten viktig i prosessen med å bygge naturvitenskapelig kunnskap i et forskningsfellesskap (Knain, 2015). Dette samsvarer med sosiokulturelle perspektiver på læring i skolen, hvor man ser språk både som et verktøy for tanken og som formidlingsverktøy. Ut ifra dette perspektivet hevdes det at man bør legge til rette for skriveaktiviteter som gir elevene trening i å beskrive og forklare slik at de får utforsket, klargjort og uttrykt sine tanker omkring det praktiske arbeidet (Erlie & Mork, 2017).

Forsøksrapporten er den mest kjente sjangeren i forbindelse med naturvitenskapelig skriving (Angell et al., 2011; Erlie & Mork, 2017; Wellington & Osborne, 2001). Den binder både forskeres empiriske arbeid og elevers praktiske arbeid sammen med tekst (Angell et al., 2011; Knain, 2015). Elevers rapportskriving kan derfor ses som et ledd i å praktisere en naturvitenskapelig metode. Dersom elevene ikke har forståelse for menneskers rolle i framstillingen av naturvitenskapelig kunnskap, er det imidlertid ikke overraskende om de ser rapportskrivingen som en separat oppgave som gjennomføres i etterkant av forskningen. Et mål for rapportskrivingen som kan tydeliggjøres i forbindelse med konstruktivistiske perspektiver på NOS, er derfor at skrivearbeidet er et ledd i å praktisere naturvitenskapelige metoder.

Naturvitenskapelig språk – gjør naturvitenskapelig kunnskap tilgjengelig

Flere steder i forskningslitteraturen hevdes det at «den naturvitenskapelige metode» læres ut som arbeidsform, men at det legges lite vekt på såkalt scientific literacy (Driver et al., 2000; Martin, 1993; Wellington & Osborne, 2001). Begrepet kan i bred forstand tolkes som evnen til å begripe seg på naturvitenskapelig kunnskap, men kan også tolkes som evnen til å kommunisere med det naturvitenskapelige språket (Martin, 1993). Skriving i naturfag betraktes i naturfagdidaktisk litteratur fra to ulike perspektiver; å skrive for å lære, og å lære å skrive (Angell et al., 2011; Knain, 2005, 2008; Lykknes & Torvatn, 2010; Wellington & Osborne, 2001). Skriving som grunnleggende ferdighet og støtte for innlæring av fagstoff, som ble beskrevet i foregående delkapittel, er et eksempel på førstnevnte. Tanken bak slik skriving er at gjennom å forklare fagstoff til seg selv og andre, vil man bedre forståelsen av det. Det andre perspektivet, å lære å skrive, knyttes til at det naturvitenskapelige språket representerer en diskurs og kultur som elevene må sosialiseres inn i (Lykknes & Torvatn, 2010; Martin, 1993). Fra dette perspektivet hevdes det at nesten alt vi kaller kunnskap er språk, hvilket innebærer at nøkkelen til å forstå et emne er å forstå dets språk – og skrivenormer, ikke minst. Følgelig blir alle lærere språklærere (Postman & Weingarter, 1971, referert i Osborne, 2015, s. 18-19).

Språkviteren Jim Martin er en sentral representant for den australske sjangerskolen som vektlegger «å lære å skrive» (Lykknes & Torvatn, 2010). Ifølge Martin (1993) er skriving i naturfag noe annet enn skriving i språkfagene – blant annet skriver man ikke i ordrike

sjangere som stil og essay, men kompakte tekster med mye informasjon. Det naturvitenskapelige språket inneholder mange fagspesifikke begreper. Ord som «energi» og «kraft» er felles med dagligtalen, men har i naturvitenskapen en langt mer spesifikk betydning (Lykknes & Smidt, 2008; Wellington & Osborne, 2001). Foruten fagspesifikke ord som bidrar til en leksikalsk tetthet, framhever (Martin, 1993) at det naturvitenskapelige språket karakteriseres av en særegen grammatikk som gjør det konsist og nøkternt. Dette fordi det er kunnskapen om naturen og ikke forfatteren som skal stå i sentrum for teksten. Det naturvitenskapelige språket kritiseres for å være vanskelig å forstå, men ifølge Martin (1993, s. 200) kan ikke naturvitenskap forstås «in your own words». Dersom man utvanner det naturvitenskapelige språket i skolen, vil man samtidig utvanne innholdet, hevder Martin. En del av det å forstå naturvitenskap blir derfor å forstå presentasjonen av den. Martin hevder imidlertid at få lærere fokuserer på dette. En studie av elevers rapporter, gjennomført av Knain (2005), viser også at norske elever er lite opptatt av presentasjonsdelen. Da de fikk i oppgave å forbedre sine rapporter sammen, så de kun på innholdet, ikke utformingen. Mange elever ser skriving i naturfag som en dokumentering av hva de kan, heller enn et læringsarbeid (Angell et al., 2011).

Even til å uttrykke seg skriftlig med det naturvitenskapelige språket kan virke unødvendig for de som ikke skal bli forskere, men er likevel viktig fordi det bidrar til ferdigheter i å lese naturvitenskapelig tekst (Wellington & Osborne, 2001). Dette er nødvendig for å kunne holde seg oppdatert på naturvitenskapelig kunnskap og er dermed viktig for et allmenndannende naturfag (Erlien & Mork, 2017; Sjøberg, 2009). Et mål for rapportskrivningen i skolen kan derfor sies å være at elevene skal få erfaringer med det naturvitenskapelige språket. Kjennskap til at den naturvitenskapelige kunnskapen er menneskelig konstruert kan synes å være en forutsetning for å forstå at språket er en del av den naturvitenskapelige kunnskapen. Framheving av konstruktivistiske perspektiver på NOS kan derfor tenkes å hjelpe elevene til å forstå at rapportskrivningen ikke bare er en strategi for innlæring av fagstoff, men at den også gir erfaring med å anvende det naturvitenskapelige språket, og at dette er et mål i seg selv.

Argumentasjon – viktig i forskningsfronten

Rapportskrivning er ikke bare et viktig verktøy for refleksjon i forbindelse med naturvitenskapelige arbeidsmåter, men også en viktig naturvitenskapelig sjanger for

publisering av forskningsresultater (Kolstø, 2006). Mens lærebøker i naturfag ofte viser en ensidig vektlegging av etablert naturvitenskapelig kunnskap som det hersker enighet om, er naturvitenskapen som elevene møter utenfor skolen ofte fra forskningsfronten hvor nye hypoteser testes. Dette medfører at elevene kan møte rapportering av både omstridte og sprikende forskningsresultater (Kolstø, 2006). Ifølge Kolstø (2006, s. 87) viser flere studier at elever har en tendens til å tolke ekspertuenighet dit hen at noen forskere er interessestyrte eller inkompetente. Han setter dette i sammenheng med at de har et naivt positivistisk syn på naturvitenskapen og at de ikke har kjennskap til argumentasjonens rolle ved frambringning av naturvitenskapelig kunnskap. Fra et konstruktivistisk perspektiv framhever derimot Kolstø argumentasjon som en sentral prosess ved kritisk vurdering og validering av ny vitenskapelig kunnskap.

Argumenterende tekst kan defineres som en egen naturfaglig sjanger (Wellington & Osborne, 2001), men kan også ses som en del av rapportskrivning i forbindelse med tolkning av empirisk evidens (Driver et al., 2000). Forsøksrapporten omtales både av Kolstø (2009) og Angell et al. (2011, s. 247) som en viktig sjanger i naturfagundervisningen, nettopp fordi den utgjør en arena for øvelse i- og forståelse for naturfaglig argumentasjon. Riktignok antyder Kolstø (2009) at forsøksrapportene elevene skriver, ser ut til å ha blitt en egen skolesjanger fordi det ofte fokuseres på dokumentering av utstyr og prosedyrer heller enn argumentasjon. I likhet med Angell et al. (2011, s. 247-249), gir Kolstø uttrykk for at den argumenterende delen av rapporten blir meningsfull først når elevene har en egen påstand å argumentere for. Følgelig hevder de at elevene bør få mulighet til å jobbe som forskere og ikke bare utføre de ofte brukte «kokebokforsøkene». Som tidligere beskrevet er dette formålet med aktivitet 4 i denne studiens intervensjon. En hensikt med rapportskrivningen som kan belyses for elevene i forbindelse med undervisningen om NOS, er altså at den gir øvelse i- og forståelse for naturfaglig argumentasjon.

3. Forskningsdesign og metoder

I dette kapitlet belyses overveielser som er gjort fra start til mål i denne studien. Det redegjøres først for undersøkelsens forskningsdesign og forskningsdeltakere, samt metoder for innhenting og analyse av data. Deretter drøftes studiens kvalitet før kapitlet avsluttes med etiske betraktninger.

3.1 Forskningsdesign

I dette delkapitlet posisjoneres studien vitenskapsteoretisk før det redegjøres for undersøkelsens hovedtrekk.

Aksjonsforskning med utgangspunkt i et kasus

I sentrum for denne studien står elevers oppfatninger om innholdet i skolens naturfagundervisning, nærmere bestemt deres oppfatninger om rapportskriving. I tråd med viktige kjennetegn for kvalitativ forskning, studeres en utfordring i sin naturlige setting og forskningsdeltakernes perspektiver løftes fram (Postholm, 2005). Mitt ønske som lærer er å finne en måte å løse det jeg opplever som en eksisterende utfordring i naturfagundervisningen – at elevene ser ut til å mislike rapportskrivingen. Målet med undersøkelsen er å finne ut om og hvordan eksplisitt undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart kan bidra til å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskriving i naturfag. Hensikten med forskningsprosjektet er i siste ende å benytte innsiktene som undersøkelsen gir, til å løse utfordringen ved å endre egen undervisningspraksis.

I aksjonsforskning samarbeider forskere og utøvere av en praksis om å utvikle forståelsen for praksisen og endre den deretter (Postholm & Moen, 2009). Til tross for at jeg ikke samarbeider med andre lærere i klasserommet, men fyller funksjonen som både lærer og forsker, kan undersøkelsen sies å ha trekk av aksjonsforskning. Selve essensen i aksjonsforskning er at utøverne av en praksis selv kan bidra til å bedre en situasjon (Anderson & Herr, 2005; Brinkmann & Tangaard, 2010). I skolesammenheng kan det innebære å utvikle kvaliteten på undervisningen og å dokumentere kunnskap om prosessen – slik det gjøres i denne studien (Hiim, 2010). Ved aksjonsforskning skal forskningsdesignet typisk anta form som en kasusstudie, hvor det ikke siktes mot generell teoridannelse, men testing av

forandringsmuligheter i den spesifikke sammenhengen gjennom bruk av kombinasjoner av fagviten (Brinkmann & Tangaard, 2010). Målet er å utvikle såkalt lokal teori, det vil si teori som er situasjonsspesifikk, men skapt på grunnlag av vitenskapelige undersøkelser (Postholm & Moen, 2009). Å gjennomføre en kasusstudie innebærer å studere et system som er både tids- og stedbundet (Postholm, 2005). Dette forskningsprosjektet kan sies å ha trekk av kasusstudie fordi det er elevenes oppfatninger før og etter en spesifikk intervensjon som undersøkes, og denne er både tids- og stedbundet.

3.2 Forskningsprosjektet intervensjon

Forskere kan bruke flere tiår på å utvikle en forståelse for naturvitenskapens egenart, og det kan derfor hevdes at det er urealistisk å forvente at elevene skal utvikle en forståelse for temaet på kort tid (Dawkins & Glatthorn, 2002). Ifølge Kind (2003, s. 240) er det ikke tilstrekkelig med enkeltstående undervisningsenheter når man skal forsøke å endre elevers naive positivistiske oppfatninger av naturvitenskapen til et konstruktivistisk perspektiv på den. Han mener dette perspektivet må innarbeides grundig og systematisk. I LK06 uttrykkes forventninger om progresjon i elevenes kompetanse på tvers av ulike klassetrinn i grunnskolen, eksempelvis kompetansemål etter 8.-10. klassetrinn. Det betyr at kompetansemålene ikke skal fordeles på ett og ett trinn, men jobbes med og forbedres gjennom alle årene på et hovedtrinn (Utdanningsdirektoratet, 2016, s. 1-2). Fordi dette forskningsprosjektet er begrenset til en relativt kort tidsperiode, er likevel undervisningen om naturvitenskapens egenart gjennomført som en enkeltstående intervensjon. Det var i utgangspunktet ønskelig å spre undervisningen om naturvitenskapens egenart over en lengre tidsperiode, men av praktiske årsaker ble hele intervensjonen gjennomført i løpet av én skoledag. Ovenfor elevene ble det valgt å kalle dette en kursdag.

Det overnevnte tatt i betraktning er det en svakhet ved forskningsdesignet at undervisningen om naturvitenskapens egenart gjennomføres så konsentrert, men det er også fordeler med en slik tilnærming; dels unngår man å inngripe i lærerens og elevenes skolehverdag mer enn nødvendig, og dels unngår man at den øvrige naturfagundervisningen påvirker resultatene i undersøkelsen. Den praktiske og eksplisitte tilnærmingen som er valgt, kan til en viss grad tenkes å veie opp for at intervensjonen gjennomføres i en så kort tidsperiode. Som tidligere nevnt kan praktisk arbeid bidra til økt motivasjon for læring (van Marion, 2015), og

eksplisitte tilnæringer til undervisning om NOS er mer effektive enn en implisitte (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Hanuscin et al., 2006). Det må også sies at forskningsprosjektets intervensjon kun anvendes som et verktøy for å gjøre det mulig å undersøke elevenes oppfatninger om rapportskrivning før og etter undervisning om naturvitenskapens egenart. Det er altså ikke et mål å evaluere intervensjonen for framtidig bruk i sin helhet, men å få forståelse for hva som kan bidra til å endre elevenes oppfatninger.

Intervensjonens utforming og innhold ble beskrevet som en del av bakgrunnen for forskningsprosjektet i kapittel 2.4 og powerpoint-presentasjonen som ble anvendt i intervensjonen finnes i vedlegg 6. Intervensjonen ble som nevnt gjennomført på én dag og besto av fire undervisningstimer. Timefordeling og friminutt ble holdt likt den vanlige timeplanen for å gjøre skoledagen så «normal» som mulig. Intervensjonens aktiviteter ble fordelt på de fire undervisningstimene som vist i tidsskjemaet i tabell 2.

Tabell 2: Tidsplan for forskningsprosjektets intervensjon.

Tidsrom	Aktivitet
1.-2. time (90 min)	- Introduksjon - Aktivitet 1: papirhelikopter - Aktivitet 2: Fuglespor - Aktivitet 3: And eller kanin
Friminutt (15 min)	
3. time (40 min)	- Aktivitet 4: «black-box-activity»
Lunsj (30 min)	
4. time (45 min)	- Aktivitet 5: Ung eller gammel - Oppsummering og avrundning
Friminutt (15 min)	
5. time (45 min)	- Gjennomføring av spørreundersøkelsens posttest.

En pragmatisk tilnærming til valg av forskningsstrategi

Det er vanlig å skille mellom kvantitative og kvalitative metoder i forskningen, og skillet kan noe forenklet betegnes som forskjellen mellom å beskrive virkeligheten med henholdsvis tall og ord (Jacobsen, 2005). Kvantitative og kvalitative tilnæringer til forskning har vokst fram som del av ulike paradigmer og har tidligere stått i motsetning til hverandre, men i dag er det

vanlig å se pragmatisk på valg av forskningsstrategi (Ringdal, 2007). Man kan si at pragmatikere ikke ser etter en objektiv «sannhet», men skiller mellom ulike sider ved virkeligheten. Fra et slikt perspektiv ses ikke kvantitative og kvalitative metoder som motsetninger, men som komplementære i forhold til hverandre. Tall og ord ses som likeverdige for å beskrive virkeligheten fordi begge datakildene gir oss riktig og viktig informasjon, men av ulik type og innhold (Jacobsen, 2005). Følgelig hevder pragmatikere at det ikke er og ikke bør være et skarpt skille mellom kvalitative og kvantitative tilnærminger til forskning (Grønmo, 1996; Jacobsen, 2005; Larsen, 2017). Mens metodologiske «purister» er opptatte av å holde seg innenfor enten det ene eller det andre paradigmet, er jeg i likhet med pragmatikerne opptatt av å bruke de metodene jeg finner mest hensiktsmessige for å besvare studiens forskningsspørsmål (Kaarbø, 2009).

Selv om jeg på metodologisk nivå vil betegne denne studien som kvalitativ, anvendes både kvantitative og kvalitative metoder for å innhente data som skal bidra til å besvare problemstillingen. Før og etter intervensjonen anvendes kvantitative spørreskjema for å undersøke trender i elevenes eksisterende oppfatninger om rapportskrivningen, samt endringer i disse oppfatningene. Deretter anvendes kvalitative intervjuer for å få dypere innsikt i hvordan oppfatningene har endret seg, samt hva som har bidratt til endringene. De to ulike tilnærmingene kombineres for å oppnå et mer nyansert svar på studiens problemstilling enn hver av tilnærmingene ville gitt mulighet for alene. Som Grønmo (1996, s. 75) sier; «Sjelden kan den ene av de to tilnærmingene erstatte den andre. Svært ofte kan de gjensidig supplere hverandre». I det følgende omtales spørreskjemaene og intervjuene som henholdsvis delstudie 1 og delstudie 2. Undersøkelsen gjennomføres slik flytdiagrammet i figur 6 viser.



Figur 6: En overordnet oversikt over undersøkelsens forskningsdesign. Spørreundersøkelsen før og etter intervensjonen utgjør delstudie 1, mens intervjuene utgjør delstudie 2.

3.2 Forskningsdeltakerne

I motsetning til i kvantitative undersøkelser, hvor man ønsker å generalisere statistikk, kan man i kvalitative undersøkelser anvende et såkalt ikke-sannsynlighetsutvalg. Det innebærer at forskningsdeltakerne ikke er tilfeldig utvalgt, og man kan derfor ikke vite om utvalget er representativt for populasjonen (Larsen, 2017). Respondentene i dette forskningsprosjektet er medlemmer av en skoleklasse som jeg har kjennskap til fra før. Dette kriteriet for utvelgelse ble valgt med mål om at forskningsdeltakerne skulle oppleve forskningssituasjonen så normal som mulig i skolehverdagen. For at forskningsdeltakerne skulle ha mest mulig erfaring med rapportskrivning, ønsket jeg i utgangspunktet å studere ungdomsskolens høyeste klassetrinn. I samråd med lærerteamet for klassetrinnet ble det imidlertid konkludert med at aktiviteter i forbindelse med avsluttende fag, ga lite rom for forskningsprosjektet i årsplanen. Grunnet praktiske omstendigheter ble derfor elever i en 9. klasse anvendt som forskningsdeltakere. Det ble overveid å anvende elevene i en annen 9. klasse som kontrollgruppe, men fordi kontekstuelle forhold som elevsammensetting og tidligere erfaringer ble antatt å kunne påvirke resultatene, ble det besluttet å anvende kun én klasse.

I delstudie 1, den kvantitative spørreundersøkelsen, ble samtlige elever i klassen bedt om å delta. På bakgrunn av resultatene i delstudie 1, ble det deretter foretatt et strategisk utvalg av respondenter til delstudie 2, de kvalitative intervjuene. Elevene som i spørreundersøkelsen viste mest tegn til endrede oppfatninger om rapportskrivningen, ble bedt om å delta i de kvalitative intervjuene. I et tidlig planleggingsstadium ble det overveid å velge ut elever som var flinke til å artikulere sine meninger for å få mest mulig utdypede svar i intervjuene. I stedet ble det benyttet en koblingsnøkkel for å påvirke resultatene minst mulig. En koblingsnøkkel gjør det mulig å identifisere enkeltpersoner i et datasett, uten at de må oppgi navn i besvarelsen (Personvernombudet for forskning, u.å.). Elevene i dette forskningsprosjektet har kun oppgitt et elevnummer ved besvarelse av spørreskjemaet, mens skolens ledelse har oppbevart en liste med navnene som tilhørte elevnumrene. Jeg som forsker har ikke fått tilgang til navnene før valg av respondenter til delstudie 2 var gjennomført. På den måten har det latt seg gjøre å velge ut respondentene utelukkende på bakgrunn av deres oppfatninger om rapportskrivning, uten favorisering av enkelte personlighetstrekk.

3.3 Datainnsamling

Når flere metoder kombineres i en undersøkelse slik det er gjort i dette forskningsprosjektet, kalles det ofte metodetriangulering (Grønmo, 1996; Halvorsen, 2008; Larsen, 2017; Postholm, 2005; Ringdal, 2007). Man er ofte tjent med å kombinere kvantitative og kvalitative metoder for å belyse samme problemstilling, fordi svakhetene ved én metode kan oppveies av styrker ved den andre (Halvorsen, 2008). I sosiale situasjoner kan det eksistere like mange realiteter som antall deltakere (Postholm, 2005). Spørreskjema er i denne undersøkelsen valgt som metode fordi det gir mulighet til å samle inn data om mange elevers oppfatninger på forholdsvis kort tid (Johannesen, Tufte & Christoffersen, 2010). Kvalitative intervjuer er mer tidkrevende, men i motsetning til spørreskjemaet gir de mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål. De kvalitative intervjuene er også anvendt som en del av undersøkelsen fordi de gir elevene mer frihet til å uttrykke seg enn det spørreskjemaet tillater (Johannesen et al., 2010). Metodetriangulering kan gjennomføres både ved at metodene er likestilte og ved at den ene metoden er underordnet den andre (Grønmo, 1996; Ringdal, 2007). I denne undersøkelsen kan man si at begge deler forekommer. Fordi utvalget til delstudie 2 følger av resultatene i delstudie 1, kan spørreundersøkelsen ses som en forberedelse for de kvalitative intervjuene. De kvalitative intervjuene kan også ses som en oppfølging av spørreundersøkelsen fordi de gir mulighet til å stille følgespørsmål til spørreundersøkelsens resultater. De to metodene er samtidig likestilte fordi de bidrar med ulik informasjon – spørreundersøkelsen sier noe om trendene i elevenes oppfatninger og endringer i disse, mens den kvalitative delen bidrar med informasjon om hvorfor elevene har endret oppfatninger.

Delstudie 1: kvantitativ spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen som utgjør metoden for datainnsamling i delstudie 1, består av en pretest og en posttest som er gjennomført henholdsvis før og etter intervensjonen. Det var i utgangspunktet planlagt å la elevene starte utfyllingen av spørreskjemaet på skolen og å fullføre det i lekse. For å unngå at elevene opplevde deltakelsen i undersøkelsen som et ekstraarbeid, ble det imidlertid satt av en skoletime á 45 minutter både før og etter intervensjonen for å gjennomføre hele spørreundersøkelsen. Spørreskjemaet ble utformet slik at det skal være selvinstruerende, men jeg har likevel vært tilstede ved begge anledningene for å kunne besvare eventuelle spørsmål fra elevene. Pretesten ble gjennomført en uke før intervensjonen for at elevene skulle få tid til å «glemme» spørsmålene og på den måten

redusere risikoen for at de ble ledende for elevenes opplevelse av intervensjonen. For å redusere andre faktorer som kunne påvirke resultatene ble det ikke gjennomført naturfagundervisning mellom spørreundersøkelsens pretest og intervensjonen. Av samme årsak ble posttesten gjennomført umiddelbart etter intervensjonen.

Spørreundersøkelsens pretest besto av 12 spørsmål hvorav fem spørsmål var bakgrunnsinformasjon. Posttesten inneholdt ikke de fem bakgrunnsspørsmålene, men var i øvrig identisk med pretesten. Det ble anvendt både åpne spørsmål hvor respondentene sto fritt til å svare hva de ville, og lukkede spørsmål hvor svaralternativer var gitt på forhånd. Fordelen med åpne spørsmål er at de gir mulighet for å avdekke uvitenhet og misforståelser, mens lukkede spørsmål letter arbeidet med å sammenligne besvarelsene (Larsen, 2017). Ved rangeringsoppgaver ble en skala fra 1 til 5 valgt for å gi mulighet for å uttrykke en nøytral oppfatning. Svaralternativet «vet ikke» ble også inkludert for å redusere faren for at elevene avga tilfeldige svar dersom de var usikre. Videre ble det gitt rom for – og oppfordret til – å utfylle besvarelsene på de lukkede spørsmålene dersom elevene hadde noe å tillegge. Spørsmålenes innbyrdes ordning fulgte av traktmetoden, hvilket innebærer at det først ble stilt generelle spørsmål, deretter mer spesifikke (Ringdal, 2007). Det ble forsøkt å gjøre spørreskjemaet så kort som mulig, men ved besvarelse av mange spørsmål på en gang kan likevel en viss tretthetseffekt gjøre seg gjeldende (Halvorsen, 2008). Lette spørsmål som karakter og kjønn ble derfor plassert sist. I tabell 3 er det gitt en oversikt over spørsmålene i spørreundersøkelsen, samt forklaringer til- og begrunnelser for spørsmålene. Spørsmålene er organisert i henhold til informasjonen som søkes og er derfor ikke presentert i samme rekkefølge som i spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen i sin helhet finnes vedlagt oppgaven, se vedlegg 4.

Tabell 3: Forklaringer til- og begrunnelser for spørsmålene som ble brukt i spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen i sin helhet finnes i vedlegg 4.

Tema	Spørsmål	Tilleggsinformasjon
Bakgrunnsinformasjon (kun pretest)	<p>1. Hvor godt liker du disse fagene på skolen?</p> <p>2. I naturfag bruker dere mange forskjellige arbeidsmåter. Hvor ofte mener du at dere bruker disse arbeidsmåtene i naturfag?</p> <p>10. Når du har gjort forsøk i naturfag, hvor ofte har du selv bestemt disse delene i forsøket?</p> <p>11. Er du jente eller gutt?</p> <p>12. Hvilken karakter fikk du i naturfag etter 8. klasse?</p>	<p>Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «liker ikke» og 5 betyr «liker veldig godt». Alle obligatoriske fag er inkludert i oppgaven; naturfag, matematikk, norsk, engelsk, samfunnsfag, KRLE, kunst og håndverk, mat og helse, kroppsøving. Spørsmålet er inkludert i spørreundersøkelsen for å kunne sette elevenes oppfatninger inn i et større perspektiv.</p> <p>Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «veldig sjeldent» og 5 betyr «veldig ofte». Arbeidsmåtene elevene vurderer er valgt på bakgrunn av forslag fra en annen klasse ved samme skole; tavleundervisning, lese i læreboka, gjøre øvingsoppgaver, se film/filmklipp, gjøre forsøk, skrive forsøksrapport, uteskole (tilsvarende spørsmål 3 og 4). Spørsmålet er inkludert i spørreundersøkelsen fordi elevenes oppfatninger om rapportskrivning gir lite informasjon dersom de ikke har erfaring med arbeidsformen.</p> <p>Avkryssingsoppgave med tre valgalternativer hvor 1 betyr «aldri», 2 betyr «noen ganger» og 3 betyr «ofte». Delene som vurderes er «Hva jeg skal finne ut (problemstilling)», «Hvordan jeg skal finne det ut (metode)» og «Hva jeg skal oppdage (resultat)». Spørsmålet er inkludert fordi det antas at elevenes oppfatninger om rapportskrivning kan ha en sammenheng med hvilke forsøk de har erfaring med å utføre.</p> <p>Avkryssingsoppgave med to svaralternativer; «gutt» og «jente». Forskningsprosjektet ROSE viser ifølge Schreiner og Sjøberg (2015) at jenter og gutter har ulike interesser i naturfaget. Elevene som deltar i spørreundersøkelsen er fordelt på dobbelt så mange jenter som gutter. Det anses derfor interessant å undersøke om det er forskjeller i elevenes oppfatninger om rapportskrivningen avhengig av kjønn.</p> <p>Avkryssingsoppgave med tre valgalternativer. Karakteren oppgis i intervallene «1 eller 2», «3 eller 4», «5 eller 6» tilsvarende henholdsvis lav middels og høy måloppnåelse. Elevenes måloppnåelse anses framfor alt interessant for å sammenligne utvalget av respondenter i intervjuene med utvalget i spørreundersøkelsen.</p>
Kjennskap til rapportmalen som anvendes. (pre og post)	7. Hva mener du at en forsøksrapport bør inneholde?	Åpent spørsmål med tekstboks for utfylling av svar. Spørsmålet anvendes som en forberedelse for spørsmål 8 hvor elevene skal vurdere hvor viktig hver del i rapporten er. Oppgaven er delt i to på denne måten for å unngå delspørsmål som kan virke forvirrende for elevene (Ringdal, 2007).

	<p>8. Hvor viktig synes du de ulike delene i forsøksrapporten er? Plasser delene du skrev i spørsmål 7 i tabellen og vurder hvor viktig hver del er.</p>	<p>Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «uviktig» og 5 betyr «veldig viktig». Oppgaven er utformet slik at elevene selv må oppgi delene i rapporten i stedet for at rapportmalens deler oppgis. Dette for å undersøke elevenes kjennskap til hva rapportmalen inneholder.</p>
<p>Opplevd hensikt med elevforsøk og rapportskrivning (pre og post)</p>	<p>5. Hva tror du er grunnen til at dere gjør forsøk i naturfag?</p> <p>6. Hva tror du er grunnen til at dere skriver forsøksrapport?</p> <p>9. Hvor enig er du i disse påstandene?</p>	<p>Åpent spørsmål med tekstboks for utfylling av svar. Spørsmålet er inkludert i spørreundersøkelsen fordi forsøksrapporten er uløselig knyttet til forsøkene.</p> <p>Åpent spørsmål med tekstboks for utfylling av svar. Spørsmålet er direkte relevant for studiens problemstilling.</p> <p>Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «helt uenig» og 5 betyr «helt enig». Påstandene brukes som et supplement til vurdering av øvrige besvarelser i undersøkelsen, framfor alt grunnet en antakelse om at elevene kan ha vanskelig for å svare på det åpne spørsmålet om hensikten med rapportskrivning.</p> <ul style="list-style-type: none"> - a) «Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg læreren at jeg har gjort forsøket.» - b) «Når jeg skriver forsøksrapport repeterer jeg forsøket for å huske det bedre.» <p>Påstand a og b er inkludert i oppgaven grunnet egen antakelse om hva elevene kan oppfatte som hensikten med rapportskrivning.</p> <ul style="list-style-type: none"> - c) «Når jeg skriver forsøksrapport øver jeg på å skrive strukturert og ordentlig.» - d) «Når jeg skriver forsøksrapport fra et forsøk som har gått bra, beviser jeg at en hypotese eller teori er sann.» <p>Påstand c og d er inkludert grunnet elevens uttalelser om rapportskrivning i tidligere forskning (Lykknes & Smidt, 2008).</p> <ul style="list-style-type: none"> - e) Når jeg skriver forsøksrapport fra et forsøk som har gått bra, beviser jeg at en hypotese eller teori er sann. - f) «Alle forskere bruker samme metode. Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg at jeg kan å bruke den naturvitenskapelige metoden.» - g) «Når jeg skriver forsøksrapport tenker jeg på hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til.» <p>Påstand e, f og g er inkludert for å kunne vurdere øvrige resultater opp mot tidligere forskning og litteratur som er omtalt i kapittel 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> - h) «Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg skrive både observasjonene som ble gjort og mine tolkninger av observasjonene.»

		<ul style="list-style-type: none"> - i) «Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg diskutere hvordan jeg har påvirket mine resultater.» - j) «Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg argumentere for at min konklusjon er riktig.» - k) «Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg bruke et eget språk som forskere bruker når de diskuterer naturfag.» <p>Påstand h, i, j og k er inkludert fordi de omhandler sentrale aspekter i intervensjonen som det antas at elevene kan ha vanskelig for å sette ord på.</p>
Opplevd læringsutbytte av rapport-skrivingen (Pre og post)	4. Hvor mye synes du at du lærer om hvordan forskning foregår når du bruker disse arbeidsmåtene i naturfag?	Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «veldig lite» og 5 betyr «veldig mye». Arbeidsmåtene elevene vurderer er valgt på bakgrunn av forslag fra en annen klasse ved samme skole; tavleundervisning, lese i læreboka, gjøre øvingsoppgaver, se film/filmklipp, gjøre forsøk, skrive forsøksrapport, uteskole (tilsvarende spørsmål 2 og 3). Spørsmålet om læringsutbytte er spisset fra å være generelt til å omhandle hvor mye elevene opplever at de lærer om hvordan forskning foregår. Dette som en nødvendig avgrensning av undersøkelsens omfang. Spørsmålet er direkte relevant for studiens problemstilling.
Holdning til rapport-skrivingen (pre og post)	3. Hvor godt liker du å bruke disse arbeidsmåtene i naturfag?	Rangeringsoppgave med fem svaralternativer hvor 1 betyr «liker ikke» og 5 betyr «liker veldig godt». Arbeidsmåtene elevene vurderer er valgt på bakgrunn av forslag fra en annen klasse ved samme skole; tavleundervisning, lese i læreboka, gjøre øvingsoppgaver, se film/filmklipp, gjøre forsøk, skrive forsøksrapport, uteskole (tilsvarende spørsmål 2 og 4). Spørsmålet er direkte relevant for studiens problemstilling.

Delstudie 2: kvalitative intervjuer

I delstudie 2 anvendes kvalitative intervjuer som metode for datainnsamling fordi de gir tilgang på dybdekunnskap om forskningsdeltakernes meninger (Postholm & Moen, 2009). Fokusgruppeintervjuer, hvor flere deltakere i fellesskap diskuterer et tema, er mye brukt i samfunnsvitenskapelige studier (Tjora, 2010). Det ble overveid å anvende en slik type intervju i denne studien fordi det tidsmessig gir mulighet til å snakke med flere elever. Fordi jeg hadde kjennskap til elevene fra før, visste jeg imidlertid at enkelte av dem kunne være ukomfortable med å ta til orde i et gruppeintervju, mens andre kunne innta en dominerende rolle. Fordi jeg ønsket å få dypere innsikt i elevenes individuelle oppfatninger og erfaringer fra intervensjonen, ønsket jeg å ha en tett dialog med hver av dem. Valget falt derfor på individuelle intervjuer. Det ble satt av én skoletime á 45 minutter til hvert intervju. Grunnet praktiske utfordringer ble intervjuene gjennomført åtte uker etter intervensjonen.

Ifølge Tjora (2010, s. 94) er en viktig forutsetning for å lykkes med dybdeintervjuer at man skaper en avslappet stemning slik at informantene føler at de kan snakke åpent. Intervjuene ble derfor gjennomført på et spillrom som elevene anvender i friminuttene, og startet med uformell snakk. Jeg ønsket ikke at intervjuene skulle oppleves som en testsituasjon for elevene, men fortone seg som en jevnbyrdig samtale. Jeg brukte meg derfor av det Postholm (2005, s. 72) betegner som et halvplanlagt formelt intervju. Det vil si at jeg på forhånd hadde noen spørsmål klare, men at jeg samtidig var åpen for at intervjuene kunne ta ulike retninger alt etter hva forskningsdeltakerne tok opp. Følgelig ble det rom for at tema som jeg ikke hadde tenkt på kunne komme fram. For å sikre at planlagte temaer ble belyst, men samtidig opprettholde den ønskede fleksibiliteten, ble intervjuene gjennomført med utgangspunkt i en halvstrukturert intervjuguide, se vedlegg 5.

For å undersøke hvorfor elevene hadde endret oppfatninger om rapportskrivningen, ble det først innledet en samtale om hva de husket fra intervusjonen og hvilke refleksjoner de hadde omkring det. Deretter ble det stilt spørsmål for å få utdypede svar på det elevene uttrykte i spørreundersøkelsen. Disse spørsmålene ble bevisst lagt til slutten av intervjuet for å unngå at elevene forsøkte å gjette og å innfri mine forventninger om hva de skulle svare på øvrige spørsmål. Gjennomgående i intervjuet ble det også etterstrebet å unngå ledende spørsmålsformuleringer som kunne styre forskningsdeltakernes svar. Jeg ønsket å gi elevene min fulle oppmerksomhet i intervjusituasjonen og å konsentrere meg om å stille oppfølgings spørsmål til det som ble sagt. I stedet for å notere, ble intervjuene derfor tatt opp med digital lydopptaker. Intervjuene ble transkribert og deretter slettet.

3.4 Databehandling og analyse

I dette delkapittelet redegjøres det for den deskriptive analysen som er gjort av undersøkelsens resultater. Det innebærer hvordan resultatene er behandlet for å gjøre datamaterialet oversiktlig, forståelig og rapportvennlig (Postholm, 2005). Fordi kvantitative og kvalitative metoder gir ulike typer data, kreves det ulike tilnæringsmåter i analysearbeidet – noe forenklet kan man si at kvantitative data telles, mens kvalitative data tolkes (Johannesen et al., 2010). Analysearbeidet som er gjort i forbindelse med spørreskjemaene og intervjuene behandles derfor hver for seg.

Datamaterialet fra delstudie 1, den kvantitative spørreundersøkelsen

Med Excel som verktøy er resultatene fra spørreundersøkelsen organisert i tabeller. Tabellene brukes til å generere beskrivende statistikk om frekvenser og gjennomsnittsverdier i elevenes besvarelser. Fordi antall respondenter i spørreundersøkelsen er såpass lite, er det ikke mulig å foreta grundigere statistiske analyser som kan si noe om korrelasjoner og kausalitet (Ringdal, 2007). Når elevene har valgt svaralternativet «vet ikke» ved rangeringsoppgaver, oppgis verdien 0 og det tas høyde for den manglende verdien ved beregning av gjennomsnittsverdier. Ved noen få tilfeller har elevene ikke oppgitt hverken en verdi eller «vet ikke». En måte å handtere dette er å erstatte den manglende verdien med gjennomsnittet av de nærmeste verdiene i tabellen, men det medfører at resultatene totalt sett samles omkring gjennomsnittet (Ringdal, 2007). Det er derfor valgt å behandle slike tilfeller på samme måte som ved svaralternativet «vet ikke». Tabellene er i mange tilfeller for komplekse for å presentere i sin helhet i oppgavens resultatkapittel. For å gjøre datamaterialet rapportvennlig anvendes derfor diagrammer. Råmaterialet til analysen finnes i vedlegg 7.

Deler av analysen av spørreskjemaene bærer preg av en mer kvalitativ tilnærming. Svarene på åpne spørsmål som eksempelvis «Hva tror du er grunnen til at dere skriver forsøksrapport?» er kategorisert for å vise trender i elevbesvarelsene. I resultatkapittelet presenteres kategoriene mens kodingen av selve elevbesvarelsene finnes i vedlegg 7. For å få en helhetlig oversikt over hvor mange elever som har endret oppfatning om rapportskrivningen og hvordan, er det også laget en tabell med elevprofiler. I motsetning til øvrige tabeller som inneholder kun tall, inneholder den også beskrivelser i ord som er basert på en helhetlig tolkning av hver enkelt elevbesvarelse. Tabellen er meget omfattende og lite egnet for presentasjon i sin helhet. I kapittel 4.2 presenteres imidlertid en svært forenklet oversikt over tabellen i forbindelse med utvalget av informanter til de kvalitative intervjuene.

Datamaterialet fra delstudie 2, de kvalitative intervjuene

Dataanalyse i kvalitative studier foregår både i løpet av og etter datainnsamlingen (Larsen, 2017; Postholm, 2005). I denne studien var første steg i analysen av de kvalitative intervjuene å notere stikkord om mine førsteinntrykk umiddelbart etter gjennomføringen av hvert intervju. Senere samme dag lyttet jeg til opptakene av intervjuene for å få en følelse av helheten, og deretter ble stikkordene brukt som supplement for å lage sammendrag av intervjuene. For å gi

tid til denne prosessen ble det gjennomført maks to intervjuer per dag. Kort tid senere ble intervjuene transkribert, det vil si omgjort fra muntlig tale til skriftlig tekst. På den måten ble samtalene strukturerte slik at de egnet seg for videre analyse, samt gjort tilgjengelige for gransking av andre (Kvale & Brinkmann, 2009). De transkriberte intervjuene er vedlagt oppgaven, se vedlegg 8-11.

Jeg gjennomførte all transkribering selv. Dels fordi jeg anså denne prosessen som viktig for å bli kjent med datamaterialet og dels fordi jeg ønsket at detaljene skulle gjengis slik jeg opplevde dem i intervjusituasjonen. Eksempelvis ble gestikuleringer og kroppsspråk notert ved enkelte tilfeller, eksempelvis når en elev pekte på rapportmalen som lå tilgjengelig under intervjuet. Slike notater oppgis i parentes i transkripsjonene. For å ivareta informantenes anonymitet, ble alle transkripsjonene oversatt fra dialekt til bokmål. Foruten dialektordene ble all tale transkribert ordrett. Transkripsjonsmaterialet, og framstillingen av det i resultatkapittelet, bærer derfor preg av et muntlig språk og inneholder en del ufullstendige setninger. Tenkepauser er markert med tre punktum etter hverandre og er inkludert i transkripsjonene for å ivareta uttrykket for eventuell usikkerhet. Når utdrag fra de transkriberte intervjuene presenteres i kapittel 4.2, erstattes sekvenser som ikke har relevans for det aktuelle utdraget med [...]. Samme markering er også brukt når innholdet i et utdrag er fortettet ved å utelate intervjuers spørsmål. Følgende er et eksempel på når dette er gjort:

Utdrag fra transkripsjonsmaterialet	Presentasjon av utdraget i resultatkapittelet
<p><u>Elev 11</u>: Før så tenkte jeg egentlig at det var litt unødvendig med rapport</p>	
<p><u>Intervjuer</u>: ja ok? Hva var grunnen til at det følte unødvendig før?</p>	
<p><u>Elev 11</u>: Fordi vi hadde jo allerede gjort forsøket og da var det liksom ikke noen vits i å gå igjennom det enda en gang.</p>	<p>Før så tenkte jeg egentlig at det var litt unødvendig med rapport [...] fordi vi hadde jo allerede gjort forsøket og da var det liksom ikke noen vits i å gå igjennom det enda en gang.</p>

I dette eksempelet sier eleven selv «fordi» før hun utdyper svaret. I utdrag hvor dette ikke er tilfellet, er forklarende ord lagt til i klammeparentes, eksempelvis [fordi].

Etter at transkripsjonsarbeidet var ferdig, lyttet jeg til alle lydopptakene på nytt for å sikre at transkripsjonene var korrekte. Transkripsjonene ble også lest flere ganger. Med NVivo som verktøy ble det deretter gjort en innholdsanalyse hvor elevutsagnene ble kodet og kategorisert. Innholdsanalysen ga mulighet til å begrense datamaterialet og finne mønstre og tendenser i elevuttalelsene (Larsen, 2017). Datamaterialet fra intervjuene var omfattende og temaene elevene uttalte seg om var knyttet til hverandre på flere ulike måter. Innholdsanalysen viste seg derfor å bli en utfordring og kodingsarbeidet ble forsøkt gjort på flere måter.

Innholdsanalysen var empiristyrkt og ledet til slutt til to hovedkategorier; 1) refleksjoner som omhandlet elevenes læringsutbytte fra intervensjonen og 2) refleksjoner som viste hvordan erfaringene fra intervensjonen påvirket elevenes holdninger til rapportskrivning. Kategoriene er til dels overlappende, men er valgt som følge av kompromisser mellom en rekke hensyn. Som en nødvendig avgrensning av oppgaven valgte jeg i hovedsak å konsentrere meg om refleksjoner som flere av elevene ga uttrykk for. Når kodene for disse refleksjonene var klare, ble intervjutranskripsjonene gjennomgått på nytt for å sikre at alle uttalelser som tilhørte kodene var registrerte. Deretter ble alle intervjuene gjennomgått ytterligere en gang for å undersøke om det fantes såkalte ikke-eksempler i datamaterialet. I denne sammenhengen vil det si eksempler på at enkelte elever hadde motstridende oppfatninger sammenlignet med de andre elevene. Sist, men ikke minst, ble transkripsjonene gjennomgått etter at oppgavens resultatkapittel var utformet. Dette for å sikre at eksempelutdragene som ble brukt, ikke var tatt ut av sin sammenheng.

3.5 Undersøkelsens kvalitet

I dette delkapittelet omtales undersøkelsens validitet, reliabilitet og generaliserbarhet.

Validitet

Begrepet validitet refererer til resultatenes relevans eller gyldighet (Halvorsen, 2008).

Validitet handler blant annet om å samle inn data som er relevante for problemstillingen slik at man har grunnlag for å bekrefte de slutninger som trekkes (Larsen, 2017). Ved bruk av spørreundersøkelser i forskningen bør spørreskjemaet prøves ut på forhånd for å sikre at det fungerer etter hensikten (Halvorsen, 2008). Grunnet tidsaspektet har det i dette forskningsprosjektet ikke vært mulig å gjennomføre en såkalt pilotundersøkelse. Derimot er

spørreskjemaet utviklet i samarbeid med kollegaer og vurdert av medstudenter og oppgavens veileder. Svaralternativene i enkelte av spørsmålene er også valgt på bakgrunn av forslag fra elever i andre klasser på samme årstrinn.

I de kvalitative intervjuene stilles det spørsmål for å undersøke om resultatene fra spørreundersøkelsen er tolket riktig. På den måten bidrar undersøkelsens metodetriangulering til å styrke dens validitet (Grønmo, 1996). En annen strategi som anvendes for å styrke undersøkelsens validitet er member checking. Det innebærer at forskningsdeltakerne gis mulighet til å si om de kjenner seg igjen i de beskrivelsene og tolkningene forskeren har gjort (Postholm, 2005). Fordi forskningsdeltakerne er såpass unge finner jeg det ikke hensiktsmessig å la de lese forskningsrapporten med dette som formål. I stedet ble det i de kvalitative intervjuene lagt vekt på å stille oppfølgingsspørsmål som «forstår jeg deg riktig når jeg sier at...?» og «betyr det at du mener at...?».

Reliabilitet

Et grunnleggende spørsmål i all forskning er hvorvidt resultatene er reliable, det vil si pålitelige (Johannesen et al., 2010). Et mål for reliabiliteten kan være om andre forskere får samme resultat ved gjennomføring av den samme undersøkelsen (Johannesen et al., 2010; Ringdal, 2007). I kvalitativ forskning anses imidlertid forskeren som det viktigste verktøyet i forskningsprosessen, og hans eller hennes forforståelser og subjektivitet vil derfor prege resultatene (Postholm, 2005). Fordi denne studien utgår fra en kasusstudie som er bundet av både tid og sted, er selve undersøkelsen ikke etterprøvbare. Samspeillet mellom forsker og forskningsdeltakere kan heller ikke gjenskapes da dette bygger på en eksisterende relasjon før studiens oppstart. For å styrke undersøkelsens reliabilitet, er derfor egen forforståelse og subjektivitet forsøkt synliggjort ved å redegjøre grundig for bakgrunn, planlegging, utforming og gjennomføring av undersøkelsen, slik at resultatene kan forstås i lys av de overveielser og valg som er tatt. Av samme årsak finnes anvendte materialer samt utfyllende informasjon til resultatene som vedlegg til oppgaven. Styrker og svakheter ved undersøkelsen drøftes også i kapittel 5.3.

Generaliserbarhet

Fordi utvalget av forskningsdeltakere i denne undersøkelsen relativt sett er svært lite og ikke foretatt tilfeldig, kan undersøkelsens funn statistisk sett ikke generaliseres (Ringdal, 2007). Det er likevel et mål, også for kvalitative undersøkelser, at funnene fra forskningsarbeidet skal kunne overføres til andre grupper enn den som har deltatt i undersøkelsen (Larsen, 2017). Overførbarhet fra et kasus til et annet er mulig dersom det er likhet mellom kasusene. Det vil si at beskrivelsene og kunnskapen som denne kasusstudien bidrar med, vil kunne tolkes og anvendes av andre lærere i deres praksis (Postholm, 2005). Sammen med andre studier kan denne studien bidra til en innsikt i det studerte feltet og tjene som utgangspunkt for videre teoribygging (Postholm, 2005). I kapittel 5 og 6 diskuteres derfor undersøkelsens resultater og implikasjoner i lys av tidligere forskningsfunn som er presentert i oppgavens innledning og bakgrunnskapittel.

3.6 Etiske betraktninger

Dette delkapittelet omhandler etiske betraktninger i tilknytning til gjennomføring av studiens undersøkelse.

Godkjenning og samtykke

I forkant av denne studien ble det søkt om, og innvilget godkjenning fra NSD (Norsk senter for forskningsdata), se vedlegg 1. Skriftlig godkjennelse til gjennomføring av forskningsprosjektet ble også innhentet fra faglærer og ledelsen ved skolen før forskningsdeltakerne fikk forespørsel om å delta i undersøkelsen, se vedlegg 2. Fordi jeg har en relasjon til forskningsdeltakerne utenom forskningssituasjonen, ble det lagt stor vekt på deres frivillige og informerte samtykke til deltakelse i undersøkelsen. Det innebærer at forskningsdeltakerne ble informert om undersøkelsens overordnede formål og hovedtrekk i forskningsdesignet, at deltakelse var frivillig og at de når som helst hadde rett til å trekke seg ut av undersøkelsen (Kvale & Brinkmann, 2009).

Elever og foresatte mottok først muntlig informasjon om forskningsprosjektet ved henholdsvis klassens time og foreldremøte. Videre mottok de skriftlig informasjon i forbindelse med innhenting av skriftlig samtykke, se vedlegg 3. Det ble presisert både muntlig

og skriftlig at hverken elevenes relasjon til forskeren eller deres karakterer ville påvirkes om de deltok i undersøkelsen – eller om de valgte å avstå fra deltakelse. Fordi jeg hadde kjennskap til elevene på forhånd, visste jeg at enkelte av dem ikke ville være komfortable med en muntlig intervju situasjon. I samtykkeerklæringen ble det derfor skilt mellom samtykke til deltakelse i delstudie 1, den skriftlige spørreundersøkelsen, og i delstudie 2, de muntlige intervjuene.

Anonymisering

Deltakere i forskningsarbeid har rett til privatliv, hvilket innebærer at deres identitet bør bli beskyttet (Postholm, 2005). Av den grunn er ikke detaljer omkring skolen, elevene eller min relasjon til dem utdypet i denne oppgaven. Koblingsnøkkelen som ble omtalt i forbindelse med utvalg av forskningsdeltakere i kapittel 3.3, bidrar også til anonymisering av forskningsdeltakerne. Den oppbevares i et låst skap på skoleledelsens kontor og destrueres ved ferdigstilling av oppgaven. Ved presentasjon av resultatene fra spørreundersøkelsen oppgis kun elevnumrene som ble anvendt i koblingsnøkkelen og ved presentasjon av resultatene fra intervjuene er elevene gitt fiktive navn.

Bruk av andres tid

Undervisningen i studiens intervensjon er i samsvar med læreplanen i naturfag og anses derfor som en del av elevenes obligatoriske opplæring. Derimot har både skolen og forskningsdeltakerne frivillig gitt av sin tid til gjennomføring av undersøkelsene i for- og etterkant av intervensjonen. De har dessuten vist stor velvilje og fleksibilitet i forbindelse med organisering av undersøkelsen. I likhet med Postholm (2005, s. 147) mener jeg at det er etisk korrekt å gi noe konkret igjen til deltakerne som har gjort forskningsarbeidet mulig. For meg har det derfor vært viktig å stille meg disponibel som assistent i andre timer når jeg har besøkt klassen. Skolen og lærerne har også fått alt materiale som er anvendt i intervensjonen, samt tilbud om gjennomføring av undervisningsopplegget i andre klasser.

4. Resultat og analyse

Målet med denne studien er å undersøke om og hvordan eksplisitt undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart, kan bidra til å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskrivning i naturfag. I dette kapitlet presenteres og analyseres resultatene fra undersøkelsen, før de i neste kapittel diskuteres for å besvare studiens forskningsspørsmål; På hvilke måter endres elevenes oppfatninger om rapportskrivning gjennom intervensjonen? og hvilke aspekter ved intervensjonen har bidratt til å endre elevenes oppfatninger? Datamaterialet er i henhold til forskningsprosjektets delstudier organisert i to delkapitler; resultater fra den kvantitative spørreundersøkelsen og resultater fra de kvalitative intervjuene. Før resultatene presenteres beskrives kontekstinformasjon.

Skolen, klassen og forskningsdeltakerne

Forskningsdeltakerne tilhører alle en klasse på 9. trinn ved en middels stor skole i en liten by i Norge. Klassen har tidligere hatt mange ulike lærere med varierende bakgrunn i naturfag, men har siden oppstart av 9. klasse hatt en fast faglærer med god utdanning og erfaring med undervisning i naturfag. Klassen består av 24 elever, hvorav 16 er jenter og 8 er gutter. Samtlige elever har samtykket til deltakelse i delstudie 1, den kvantitative spørreundersøkelsen. 7 elevbesvarelser er imidlertid ikke inkludert i datamaterialet grunnet fravær ved intervensjonen eller utfordringer ved gjennomføring av spørreundersøkelsen. 17 elevbesvarelser utgjør dermed datamaterialet fra spørreundersøkelsen. 14 elever samtykket til deltakelse i delstudie 2, de kvalitative intervjuene, hvorav 5 elever ble intervjuet. Dette utvalget beskrives nærmere i innledningen til kapittel 4.2.

4.1 Resultater fra delstudie 1: den kvantitative spørreundersøkelsen

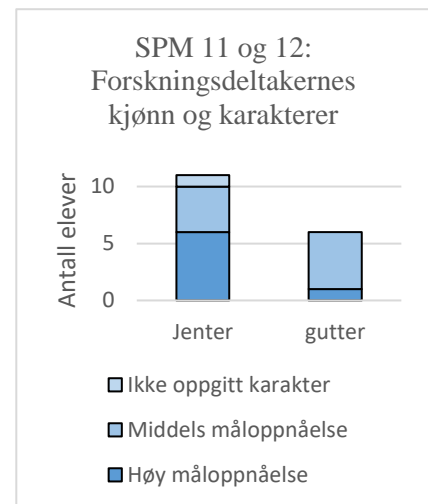
I spørreundersøkelsens pretest ble det innhentet bakgrunnsinformasjon for å belyse konteksten for øvrige resultater. Bakgrunnsinformasjonen presenteres først. For å kunne belyse endringer i elevenes oppfatninger presenteres deretter resultatene fra spørreundersøkelsens pretest og posttest samlet. For utfyllende informasjon til diagrammene som oppgis, se vedlegg 7.

4.1.1. Bakgrunnsinformasjon i spørreundersøkelsens pretest

Dette delkapittelet består av fire deler; **1)** elevenes kjønn og karakterer, **2)** elevenes holdninger til naturfag, **3)** elevenes erfaring med forsøk og rapportskrivning som arbeidsmåte i naturfag og **4)** elevenes erfaring med ulike typer av forsøk. Resultatene er organisert i henhold til informasjonen som ble søkt i spørreundersøkelsen og presenteres derfor ikke i samme rekkefølge som spørsmålene i spørreundersøkelsen.

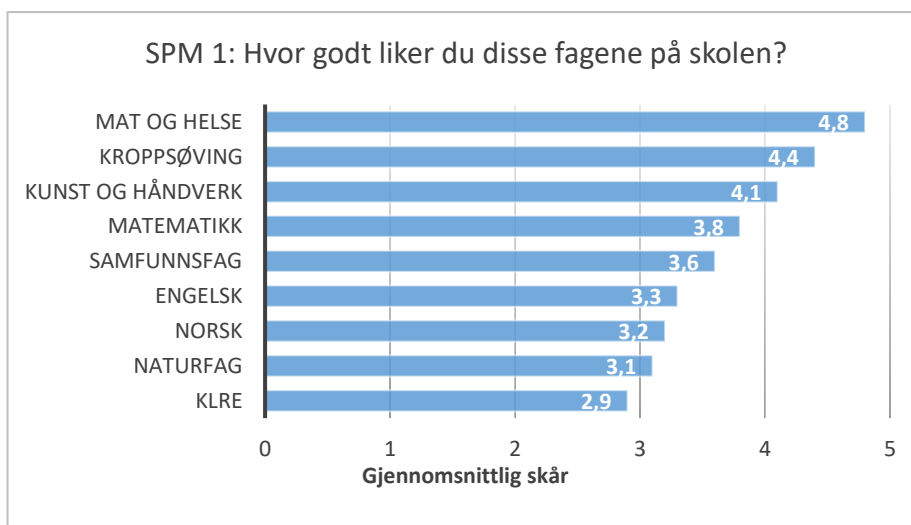
Elevenes kjønn og karakterer

Elevene har i pretesten oppgitt kjønn samt standpunktskarakteren de fikk i naturfag ved slutten av 8. klasse. Karakterene er oppgitt i intervallene 1-2, 3-4 og 5-6, tilsvarende henholdsvis lav, middels og høy måloppnåelse. Som det framgår av figur 7 består utvalget av omtrent dobbelt så mange jenter som gutter. Jentene har høyere måloppnåelse i naturfag enn guttene.



Figur 7: Elevenes kjønn og måloppnåelse i naturfag. Utvalget består av 11 jenter og 6 gutter. Jentene har samlet sett høyere måloppnåelse i naturfag enn

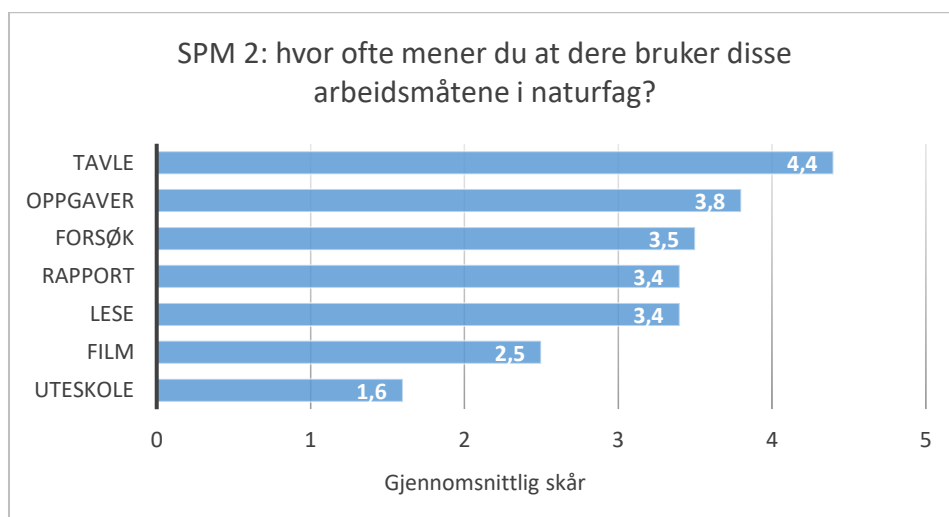
Elevenes holdninger til naturfag



Figur 8: Elevenes vurdering av hvor godt de liker ulike fag på skolen. Resultatene viser at naturfag er blant fagene elevene liker minst.

På en skala fra 1 til 5, hvor 1 betyr «liker ikke» og 5 betyr «liker veldig godt», har elevene gitt uttrykk for hvor godt de liker ulike fag på skolen. Som det framgår av figur 8 er naturfag et av fagene elevene liker minst på skolen. Kun KRLE får i gjennomsnitt lavere score enn naturfaget. De praktiske fagene får høyest score. Riktignok er spredningen ganske stor. Elevene gir naturfag alt fra 1 til 5 poeng – det vil si fra minimum til maksimum på skalaen. Naturfag kommer imidlertid også dårlig ut når man tar hensyn til de individuelle besvarelsene; seks elever rangerer naturfag som faget de liker minst, mens kun to elever rangerer naturfaget som faget de liker mest. Jentene (gjennomsnitt 3,3) gir naturfaget noe høyere skår enn guttene (gjennomsnitt 2,8).

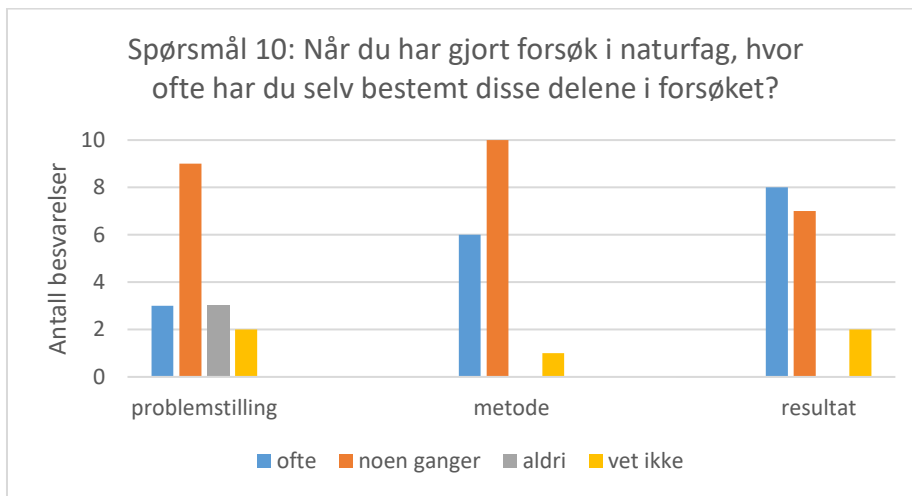
Elevenes erfaring med forsøk og rapportskrivning som arbeidsmåte i naturfag



Figur 9: Elevenes vurderinger av hvor ofte ulike arbeidsmåter anvendes i naturfag. Forsøk og rapportskrivning anvendes ifølge elevene relativt ofte.

På en skala fra 1 til 5, hvor 1 betyr «veldig sjeldent» og 5 betyr «veldig ofte», har elevene vurdert hvor ofte de mener at ulike arbeidsmåter anvendes i naturfaget. Resultatene, som framgår av figur 9, viser at det er bred enighet blant elevene om at tavleundervisning anvendes mest og uteskole minst. Hvor ofte forsøk og rapportskrivning gjennomføres er det mer delte meninger om, men klassegjennomsnittet indikerer at elevene har relativt mye erfaring med disse arbeidsmåtene.

Elevenes erfaring med ulike typer av forsøk



Figur 10: Elevenes vurderinger av hvor ofte de bestemmer problemstilling, metode og resultat ved gjennomføring av forsøk. Resultatene gi ikke grunnlag for å si noe klart om hvilken type forsøk elevene har mest erfaring med.

Det er gjort forsøk på å få kjennskap til hvilken type forsøk elevene har mest erfaring med ved å be dem vurdere hvor ofte de selv bestemmer problemstilling, metode og resultat ved gjennomføring av forsøk. Til forskjell fra øvrige rangeringsoppgaver er det brukt en skala fra 1 til 3 hvor 1 betyr «aldri», 2 betyr «noen ganger» og 3 betyr «ofte». Gjennomsnittsverdiene (problemstilling 2,0, metode 2,4 og resultat 2,5) indikerer at elevene har en viss erfaring med forsøk hvor de bestemmer både problemstilling, metode og resultat. Med hensyn til frekvensfordelingen i elevenes besvarelser, som framgår av figur 10, spriker imidlertid resultatene mye og tre elever har svart «vet ikke» på minst én av delene. Resultatet tolkes dit hen at det finnes lite grunnlag for å si noe klart om hvilken type forsøk elevene har mest erfaring med. Dette kan tenkes å ha sammenheng med en uheldig utforming av oppgaven. Svaralternativet «aldri» burde vært erstattet med «sjelden» og begrepene problemstilling, metode og resultat burde vært nærmere forklart. De sprikende resultatene kan imidlertid også tenkes å ha sammenheng med at elevene har vanskelig for å vurdere hva de selv har bestemt ved gjennomføring av forsøkene.

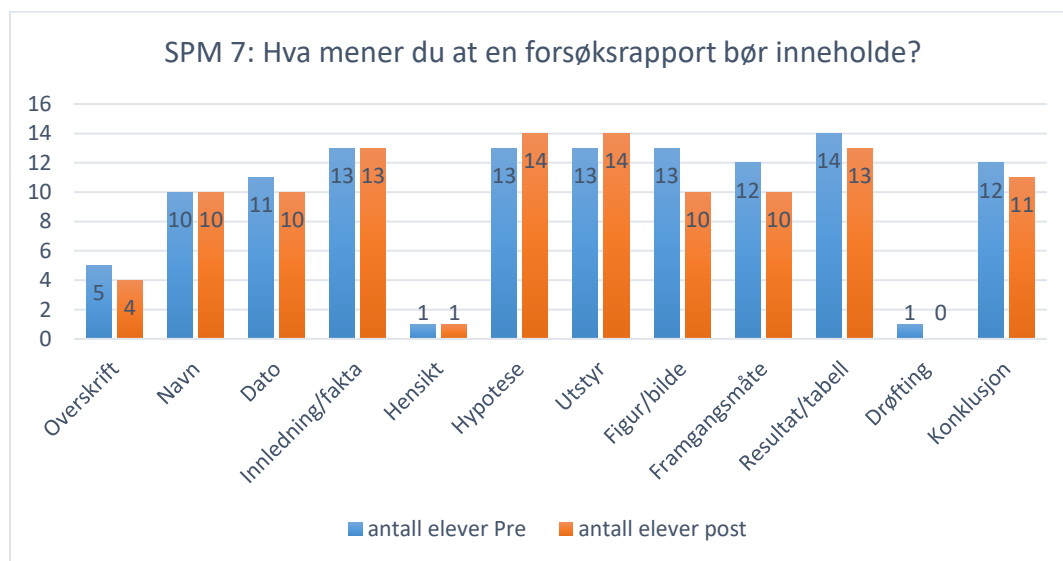
4.1.2 Elevenes oppfatninger om rapportskriving i spørreundersøkelsens pretest og posttest

Dette delkapittelet består av fire deler; **1)** elevenes oppfatninger om rapportens innhold, **2)** elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk og rapportskriving, **3)** elevenes oppfatninger om læringsutbytte ved rapportskriving og **4)** elevenes holdninger til rapportskriving. Resultatene er organisert i henhold til informasjonen som ble søkt i spørreundersøkelsen og presenteres derfor ikke i samme rekkefølge som spørsmålene i spørreundersøkelsen.

Elevenes oppfatninger om rapportens innhold

Dette avsnittet består av resultatene fra to spørsmål i spørreundersøkelsen; et åpent spørsmål om hva en rapport bør inneholde og en rangering av delenes viktighet.

ÅPENT SPØRSMÅL



Figur 11: Elevenes oppfatninger om hva en forsøksrapport bør inneholde. Resultatene i pretesten viser at de fleste elevene har god kjennskap til rapportmalen som anvendes. Resultatene i posttesten viser samme tendens.

Pretest

På det åpne spørsmålet «hva mener du at en forsøksrapport bør inneholde?» oppgir flertallet av elevene de fleste delene som inngår i rapportmalen som klassen anvender i naturfag; hensikt, hypotese, utstyr, framgangsmåte, resultater, diskusjon/drøfting og konklusjon. Dette

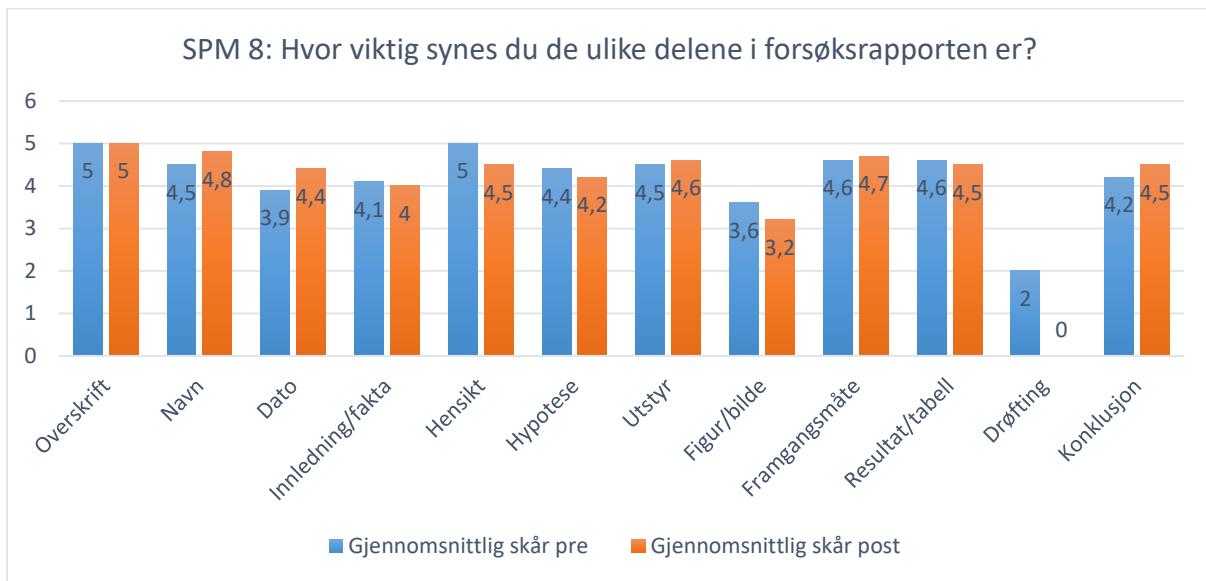
tolkes som at elevene har god kjennskap til rapportens innhold. Det er imidlertid kun én elev (elev 16) som nevner «hensikt» som en egen del av rapporten. Mange elever har derimot nevnt «innledning» og det kan tenkes at de ser hensikten med forsøket som en del av denne. Det er også kun én elev (elev 3) som nevner «drøfting» som en egen del av rapporten, og dette gjør hun kun i pretesten. Dette tolkes dit hen at elevene ikke vektlegger diskusjon ved rapportskrivning.

Jentene nevner flere av delene som inngår i dagens rapportmal enn guttene. Elev 4 (gutt) svarer «innledning, hypotese, resultat, foto/tegning, hva lærte du?». Betegnelsen «hva lærte du?» i stedet for drøfting og/eller konklusjon antyder at han er bedre kjent med en annen rapportmal enn den klassen anvender i dag. Elev 5 (gutt) svarer «ingenting» på spørsmål 7 og gir ingen besvarelse på rangeringen av delenes viktighet i spørsmål 8 (neste oppgave). Han gir på den måten uttrykk for en usikkerhet omkring rapportens innhold.

Posttest

Resultatene i posttesten viser samme tendenser som i pretesten. Sammenlignet med pretesten har enkelte elever nevnt nye deler av rapporten i posttesten, men samtidig eliminert andre deler. Samlet sett ses det ikke noe mønster i endringene, og de få variasjonene som forekommer kan tenkes å være tilfeldige. Elev 4, som i pretesten brukte betegnelsen «hva lærte du?», svarer «Innledning, hypotese, avslutning [sic], resultat» i posttesten, altså har han ikke nevnt noe som kan tolkes som diskusjon eller konklusjon. Elev 5, som i pretesten viste en usikkerhet omkring rapportens innhold, svarer blankt på både spørsmål 7 og 8 i posttesten. Disse elevene viser dermed heller ingen positiv endring.

RANGERING



Figur 12: Elevenes oppfatninger om hvor viktig hver del i rapporten er. Resultatene viser at alle delene i rapporten oppfattes som viktige, men utstyr og framgangsmåte får noe høyere skår enn konklusjon. Resultatene i posttesten viser samme tendens.

Pretest

I spørsmål 8, «hvor viktig synes du de ulike delene i forsøksrapporten er?», har elevene rangert delene fra foregående spørsmål på en skala fra 1 til 5, hvor 1 betyr «uviktig» og 5 betyr «veldig viktig». Resultatene viser at elevene opplever alle delene i rapporten som viktige, og de skiller i liten grad mellom hvor viktige de ulike delene er. Selv om forskjellene er små, framgår det av figur 12 at utstyr og framgangsmåte gis noe høyere skår enn konklusjon. Dette indikerer at elevene legger større vekt på det praktiske aspektet ved gjennomføring av forsøk enn det refleksive. Det ses ingen mønster i jentenes og guttenes besvarelser.

Som nevnt under spørsmål 7, har kun én elev nevnt «drøfting» som en egen del av rapporten og i spørsmål 8 vurderer hun denne delen som mindre viktig. I kommentarfeltet legger hun til at «Jeg synes det er litt unødvendig med både konklusjon, drøfting og resultat, trenger ikke mer enn en av tingene». Dette styrker ytterligere at diskusjon ikke vektlegges ved rapportskrivningen og antyder at elevene muligens ikke vet forskjellen på de ulike delene.

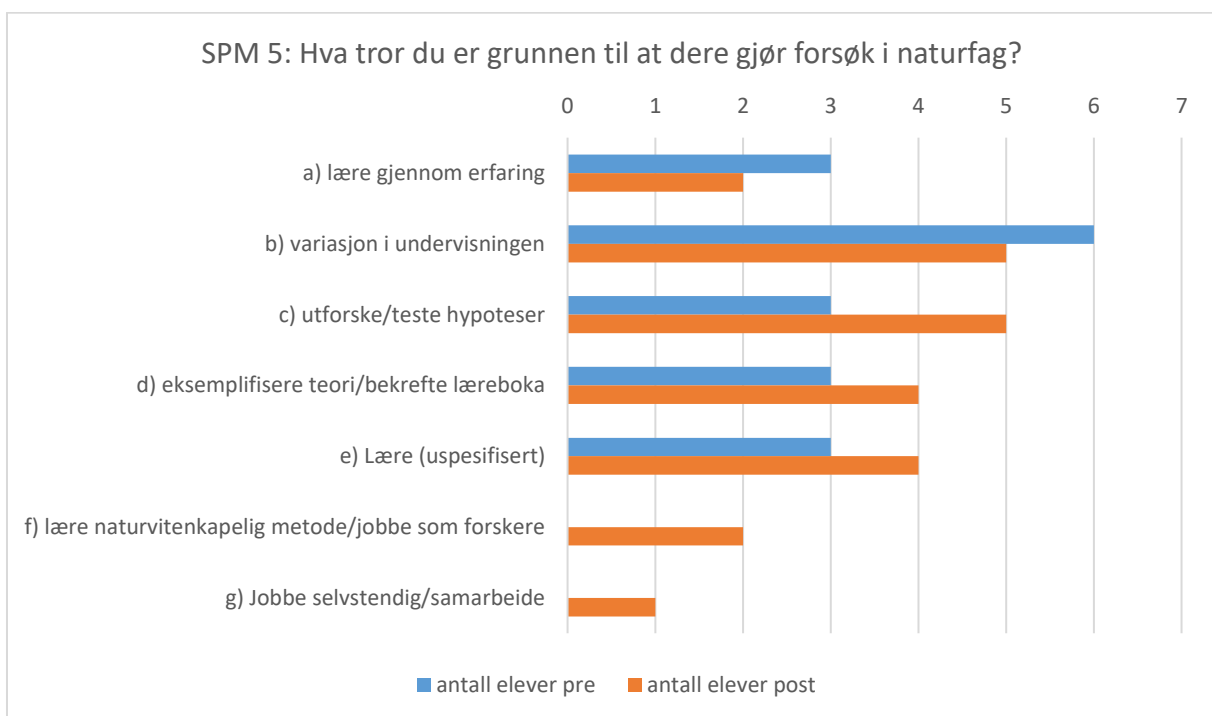
Posttest

Resultatene i posttesten viser tilsvarende resultater. Utstyr og framgangsmåte får også i posttesten høyere gjennomsnittsskår enn konklusjon. Noen elever har gitt enkelte deler av rapporten høyere skår i posttesten, mens andre elever har gitt de samme delene lavere skår. Det ses ikke noe mønster i disse endringene og de få variasjonene som forekommer i resultatene kan tenkes å være tilfeldige. Resultatene fra spørsmål 7 og 8 indikerer at det kan forekomme individuelle endringer i elevenes oppfatninger om rapportens innhold, men de viser ingen trender i endrede oppfatninger som lar seg beskrive.

Elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk og rapportskrivning

Dette avsnittet består av resultater fra tre spørsmål i spørreundersøkelsen; et åpent spørsmål om hensikten med forsøk, et åpent spørsmål om hensikten med rapportskrivning og en vurdering av oppgitte påstander.

ÅPENT SPØRSMÅL OM HENSIKTEN MED FORSØK



Figur 13: Kategorisering av elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk. Resultatene viser at variasjon i undervisningen vektlegges mest av elevene i både pretesten og posttesten. I posttesten knytter to elever arbeidet til naturvitenskapelige arbeidsmåter.

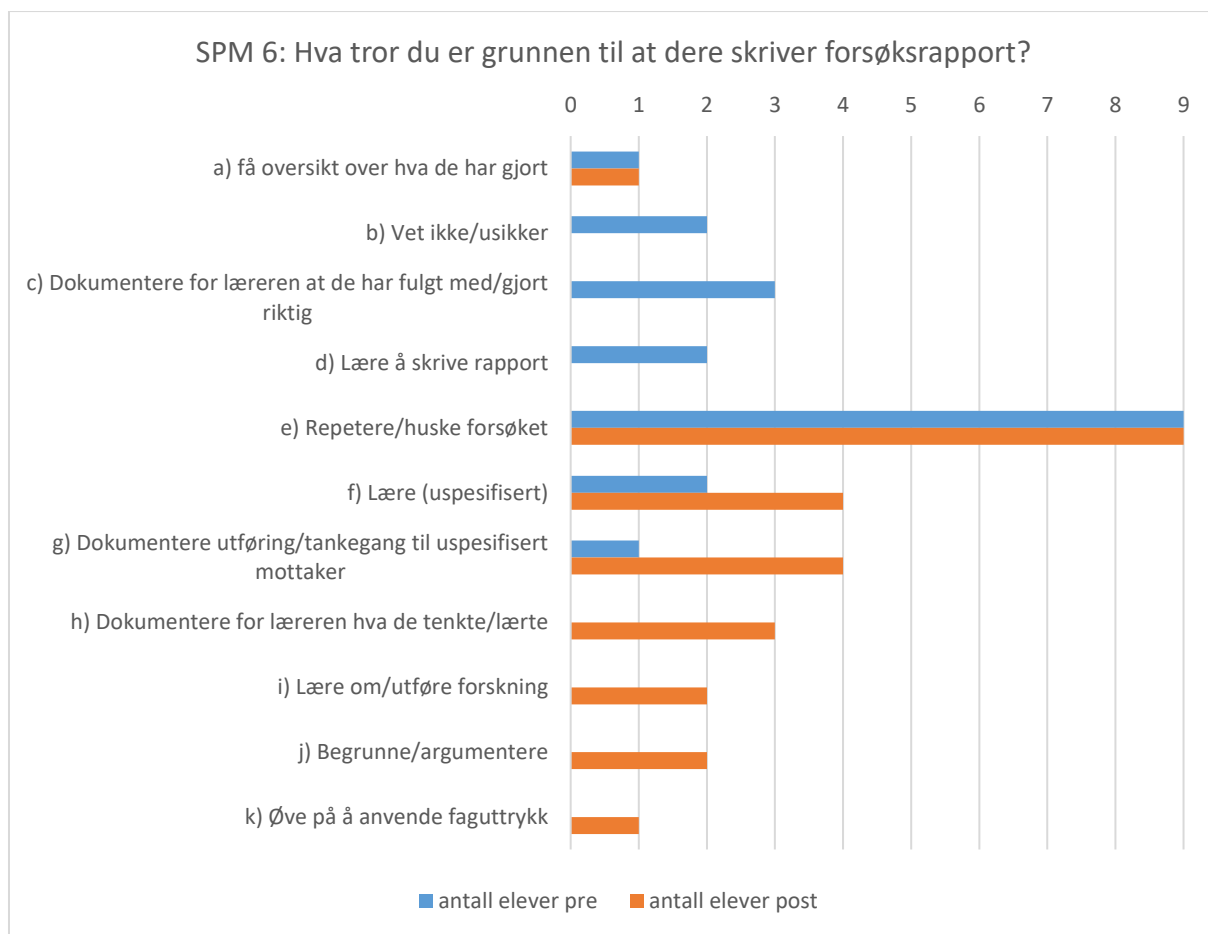
Pretest

Elevene svarer ganske kort og lite utdypende på det åpne spørsmålet "Hva tror du er grunnen til at dere gjør forsøk i naturfag?». Elevbesvarelsene er kategorisert i figur 13. Kodingen av elevbesvarelsene finnes i vedlegg 7. Den vanligste begrunnelsen som elevene oppgir, er at det praktiske arbeidet gir variasjon i undervisningen. Andre svar på spørsmålet er at forsøk gjennomføres for å eksemplifisere eller bekrefte teori, at elevene får mulighet til å lære gjennom erfaring, samt at de får mulighet til å utforske og teste hypoteser. Læring oppgis også som en hensikt uten at dette utdypes.

Posttest

Det åpne spørsmålet som ble stilt ga mulighet til å oppgi flere svar og resultatene fra posttesten viser at enkelte elever ser flere hensikter med gjennomføring av forsøk i posttesten enn i pretesten. Som det framgår av figur 13, har antall elever som oppgir at gjennomføring av forsøk gir dem mulighet til å utforske/teste hypoteser, økt. Sammen med variasjon i undervisningen, er dette den vanligste besvarelsen i posttesten. To nye kategorier har også tilkommet; en elev nevner at det praktiske arbeidet gir mulighet for å jobbe selvstendig og å samarbeide med andre. To elever sier at det gir mulighet til å lære naturvitenskapelige metoder og å jobbe som forskere gjør. Endringene i antall besvarelser i de ulike kategoriene samt tilkomsten av noen kategorier indikerer at elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk til en viss grad har endret seg, men ikke særlig mye.

ÅPENT SPØRSMÅL OM HENSIKTEN MED RAPPORTSKRIVING



Figur 14: Kategorisering av elevenes oppfatninger om rapportskrivingens hensikt. Repetisjon og minne er den klart vanligste begrunnelsen elevene oppgir for rapportskriving, både i pretesten og posttesten. I posttesten tilkommer tre nye kategorier som indikerer at elevene har endret oppfatninger om rapportskrivingens hensikt.

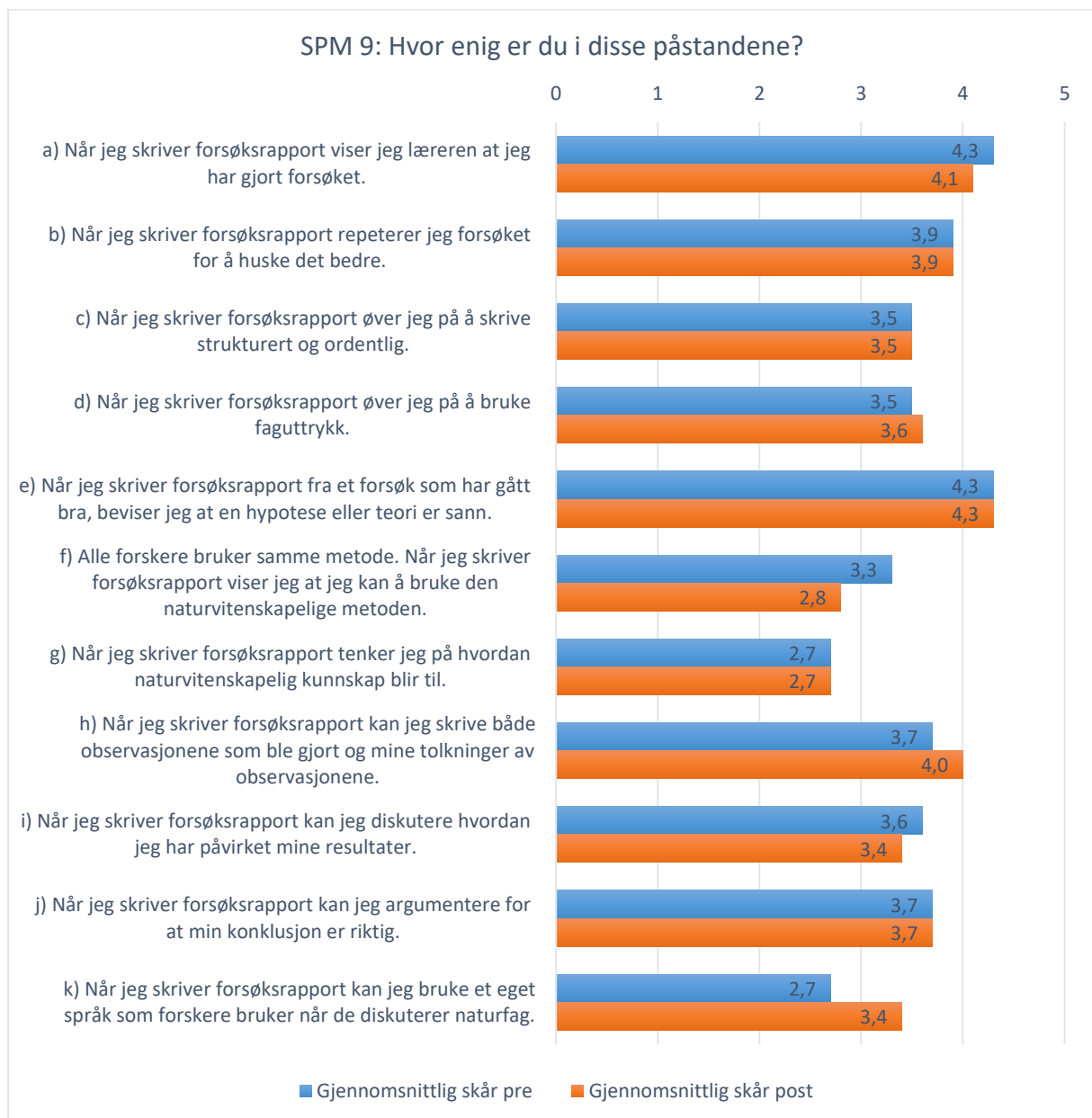
Pretest

I det åpne spørsmålet «Hva tror du er grunnen til at dere skriver forsøksrapport?» har elevene gitt uttrykk for hva de oppfatter som hensikten med rapportskriving. Mange av elevene svarer relativt kort og lite utdypet i pretesten. En kategorisering av elevbesvarelsene er presentert i figur 14, mens kodingen av selve elevbesvarelsene finnes i vedlegg 7. Kategoriseringen av svarene viser at elevenes klart vanligste begrunnelse for å skrive rapport, er at den gir mulighet til å repetere og huske forsøket bedre. Å dokumentere for læreren at de har fulgt med og gjort forsøket riktig, er sammen med evne til å skrive en rapport den nest vanligste begrunnelsen. To elever gir uttrykk for en usikkerhet omkring hvorfor de skriver rapport. Elev 19 skriver «veit ikke» mens elev 5 skriver «Fordi lærerne vil at vi skal gjøre lekser døgnet rundt.»

Posttest

Resultatene fra posttesten viser at flere elever gir mer utdypende svar i posttesten enn i pretesten. De to elevene som i pretesten ga uttrykk for en usikkerhet omkring rapportskrivings hensikt, oppgir begge i posttesten at rapportskrivningen gjøres for å lære. Repetisjon og minne er også i posttesten den klart vanligste begrunnelsen for rapportskrivning. I likhet med i pretesten er elevene også fortsatt opptatt av at rapporten anvendes som en dokumentasjon for læreren, men fokuset er flyttet fra å dokumentere hva de har gjort til hva de har tenkt og lært. I pretesten var det én elev som ga uttrykk for at rapporten brukes til å dokumentere hva de har gjort/tenkt til en uspesifisert mottaker. I posttesten er det fire besvarelser i samme kategori. Dette tolkes som at flere elever er inne på at det å dokumentere i seg selv er en hensikt med rapportskrivningen. Tre nye kategorier som er direkte knyttet til intervensjonen tilkommer i posttesten; å lære om/utføre forskning, å begrunne/argumentere for sine påstander, samt å øve på å anvende faguttrykk. Økningen i visse kategorier samt tilkomsten av flere nye kategorier gir en indikasjon på at elevenes oppfatninger om rapportskrivings hensikt har endret seg.

VURDERING AV PÅSTANDER



Figur 15: Elevenes vurderinger av hvor enige de er i 11 oppgitte påstander. Endringene i gjennomsnittskår er størst for påstand f og påstand k.

På en skala fra 1 til 5 hvor 1 betyr «helt uenig» og 5 betyr «helt enig», har elevene vurdert hvor enige de er i en rekke oppgitte påstander. Gjennomsnittskåren for påstandene framgår av figur 15. Elevenes individuelle besvarelser samt frekvensfordelinger av elevenes skår for hver påstand framgår av diagrammer i vedlegg 7. Av hensyn til leservennlighet kommenteres resultatene fra pretesten og posttesten samlet i dette avsnittet, og påstandene grupperes i henhold til hvorfor de er inkludert i spørreundersøkelsen (se begrunnelser i kapittel 3.3).

Påstand a og b

- a) Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg læreren at jeg har gjort forsøket.
- b) Når jeg skriver forsøksrapport repeterer jeg forsøket for å huske det bedre.

Gjennomsnittskårene (henholdsvis 4,3/4,1 og 3,9/3,9) viser at de fleste elevene er enige i påstand *a* og *b* i både pretesten og i posttesten. Gjennomsnittskåren for påstand *a* viser riktignok en nedgang på 0,2 poeng i posttesten, men med hensyn til de individuelle besvarelsene framgår det at alle elevene gir påstanden skår 3 (nøytral) eller høyere i både pre- og posttesten. Dette indikerer at elevene ser repetisjon og minne, samt lærerens kontroll av hva de har gjort, som hensikter med rapportskrivningen – både før og etter intervensjonen.

Påstand c og d

- c) Når jeg skriver forsøksrapport øver jeg på å skrive strukturert og ordentlig.
- d) Når jeg skriver forsøksrapport øver jeg på å bruke faguttrykk.

Gjennomsnittskåren for begge påstandene ligger rett over 3 (nøytral) i både pre- og posttesten. Skår 3 og 4 er mest anvendt, men elevenes besvarelser viser en spredning fra 1 til 5 på begge spørsmålene. Det er altså delte meninger om disse påstandene, og elevenes oppfatninger endres ikke nevneverdig. Resultatene kan tolkes dit hen at enkelte elever ser øvelse i å skrive strukturert/å anvende faguttrykk som hensikter med rapportskrivningen, men at dette ikke er en tydelig tendens i utvalget – hverken før eller etter intervensjonen.

Påstand e, f og g

- e) Når jeg skriver forsøksrapport fra et forsøk som har gått bra, beviser jeg at en hypotese eller teori er sann.

Resultatene viser at det er stor enighet om påstand *e* i pretesten og at dette ikke har endret seg i posttesten. Ingen elever gir påstanden en skår under 3 (nøytral), hverken i pretesten eller i posttesten. Resultatene indikerer at elevene har et naivt positivistisk syn på framstilling av naturvitenskapelig kunnskap, både før og etter intervensjonen.

f) Alle forskere bruker samme metode. Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg at jeg kan å bruke den naturvitenskapelige metoden.

Gjennomsnittskåren for påstand *f* ligger henholdsvis straks over og straks under 3 (nøytral) i både pretesten og posttesten. Hele skalaen er anvendt ved begge tilfellene, men frekvensfordelingen er i posttesten forflyttet noe mot nedre del av skalaen. To elever oppgir i posttesten at de er helt uenige i påstanden, i motsetning til i pretesten hvor ingen elever anvender seg av den laveste skåren. Gjennomsnittskåren viser også en nedgang fra 3,3 poeng til 2,8 poeng, hvilket i dette tilfellet er positivt. Endringen er den nest største blant påstandene og indikerer at noen elever har oppfattet – eller blitt tryggere på – at forskere anvender flere ulike metoder når de forsker.

g) Når jeg skriver forsøksrapport tenker jeg på hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til.

Gjennomsnittskåren for påstand *g* ligger straks under 3 (nøytral) i både pretesten og posttesten. Med hensyn til de individuelle besvarelsene kan man se at skår 1, 2 og 3 er vanligst i pretesten. I posttesten er det flere elever som har gitt påstanden skår 4 og 5. Fordi det samtidig er flere elever som har valgt alternativet «vet ikke» i posttesten, framgår ikke denne endringen av gjennomsnittskåren. Resultatene tolkes dit hen at elevenes enighet i denne påstanden til en viss grad har økt, men at mange elever fortsatt er uenige eller usikre. Å lære om naturvitenskapens prosessdimensjon er dermed ikke en hensikt med rapportskrivningen som mange elevene gir uttrykk for – hverken før eller etter intervensjonen.

Påstand h, i, j og k

h) Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg skrive både observasjonene som ble gjort og mine tolkninger av observasjonene.

Gjennomsnittskårene for påstand *h* (henholdsvis 3,7 og 4,0) viser at de fleste elevene er enige i denne påstanden, både i pretesten og i posttesten. I pretesten er imidlertid skår 4 klart vanligst, mens skår 5 er klart vanligst i posttesten. Dette indikerer at en del elever har blitt tryggere på at de kan skrive sine tolkninger i rapporten etter intervensjonen.

i) Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg diskutere hvordan jeg har påvirket mine resultater.

Det er delte meninger om påstand *i*, både i pretesten og posttesten. Spredningen i elevenes skår er stor, men det er flere elever som oppgir at de er enige enn uenige i påstanden ved begge tilfellene. Gjennomsnittskåren viser en nedgang på 0,2 poeng, hvilket innebærer at færre elever er enige i at de kan diskutere resultatene i rapporten etter intervensjonen.

Samtidig er det færre som har svart «vet ikke» i posttesten. Resultatene er vanskelige å tolke, men de kan i alle fall ikke dokumentere en positiv endring i elevenes oppfatninger om denne påstanden.

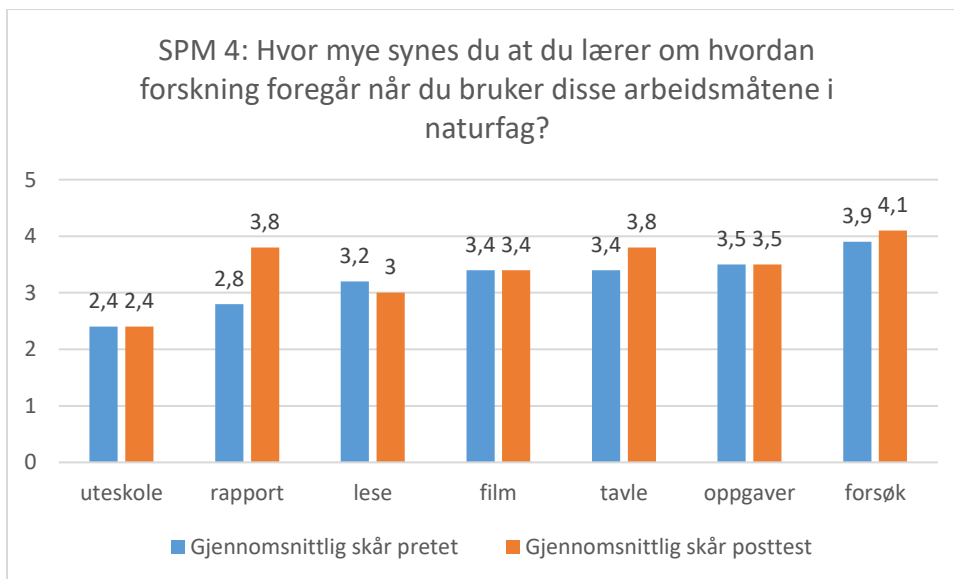
j) Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg argumentere for at min konklusjon er riktig.

De fleste elevene er enige i eller stiller seg nøytrale til påstand *j* i pretesten. Færre elever gir påstanden skår 3 (nøytral) i posttesten, men det er ikke flere elever som viser at de er enige i påstanden. Gjennomsnittskåren ligger på 3,7 poeng ved begge tilfellene og resultatene tolkes dit hen at elevenes enighet i påstanden ikke har endret seg. Dette indikerer at intervensjonen ikke har bidratt til en forståelse for at rapportskrivningen gir øvelse i naturfaglig argumentasjon.

k) Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg bruke et eget språk som forskere bruker når de diskuterer naturfag.

Det er delte meninger om påstand *k* i både pretesten og posttesten. I pretesten er imidlertid skår 3 og «vet ikke» vanligst, mens skår 5 er vanligst i posttesten. Gjennomsnittskåren viser også en økning fra 2,7 til 3,4. Dette er den største endringen blant alle påstandene og indikerer at intervensjonen har bidratt til at relativt mange elever har forstått at det finnes et naturvitenskapelig språk som anvendes ved rapportskrivning.

Elevenes oppfatninger om læringsutbytte ved rapportskriving



Figur 16: Elevenes vurdering av hvor mye de lærer om hvordan forskning foregår når de bruker ulike arbeidsmetoder i naturfag. Rapportskrivningen rangeres nest lavest i pretesten og nest høyest i posttesten.

Pretest

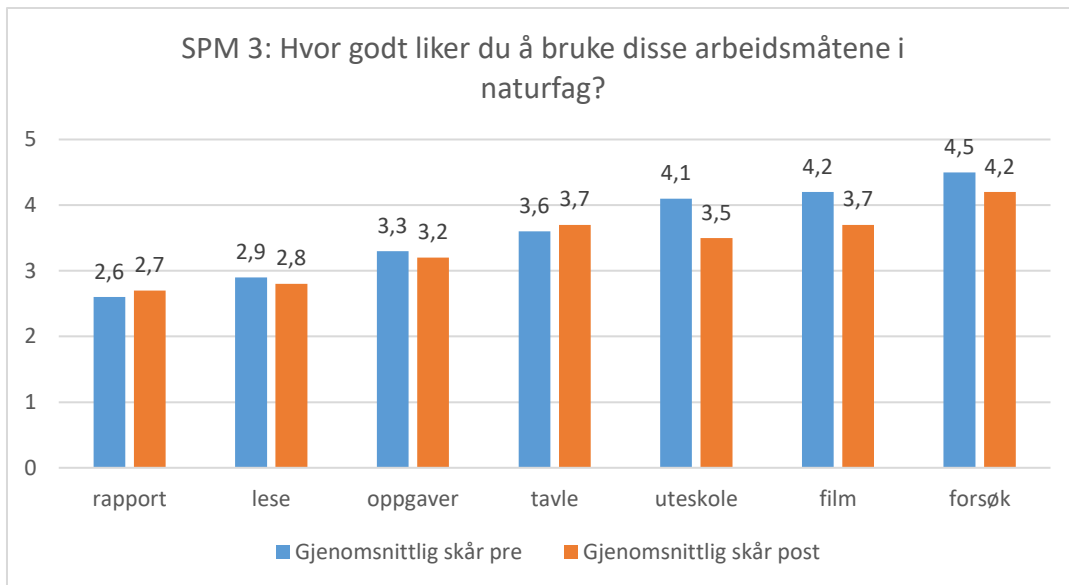
På en skala fra 1 til 5 hvor 1 betyr «veldig lite» og 5 betyr «veldig mye», har elevene vurdert hvor mye de lærer om hvordan forskning foregår når de bruker ulike arbeidsmåter i naturfag. Som det framgår av figur 16, rangeres rapportskriving som arbeidsmåten elevene mener gir nest minst læringsutbytte om temaet. Kun uteskole får lavere skår. Elevene gir uttrykk for at de lærer mest om hvordan forskning foregår når de gjør forsøk. Øvrige arbeidsmåter rangeres omtrent midt mellom rapportskriving og forsøk. Forskjellen mellom skåren jentene gir rapportskrivningen (gjennomsnitt 2,9) og skåren guttene gir rapportskrivning (gjennomsnitt 2,7) er liten.

Posttest

Resultatene fra posttesten viser at elevene opplever at rapportskriving gir mer læringsutbytte om hvordan forskning foregår etter intervensjonen. Gjennomsnittsskåren har økt fra straks under nøytral til godt over nøytral, og har gått fra å rangeres nest lavest til nest høyest blant de ulike arbeidsmåtene. Tavleundervisning og forsøk har også fått høyere skår (henholdsvis 0,4 og 0,2 poeng), men økningen for rapportskriving er betydelig større (1,0 poeng). Antallet elever som har gitt rapportskrivningen høyere skår i posttesten (10 av 17 elever) er også

betydelig større enn antallet elever som har gitt rapportskrivningen lavere skår i posttesten (3 av 10) elever. Dobbelt så mange jenter som gutter har gitt rapportskrivningen høyere skår, men gitt at det også er dobbelt så mange jenter som gutter i utvalget viser dette ingen forskjell mellom kjønnene.

Elevenes holdninger til rapportskrivning



Figur 17: Elevenes vurderinger av hvor godt de liker å bruke ulike arbeidsmåter i naturfag. Resultatene viser at forsøk og rapportskrivning rangeres som arbeidsmåtene elevene liker henholdsvis mest og minst i både pretesten og posttesten.

Pretest

På en skala fra 1 til 5, hvor 1 betyr «liker ikke» og 5 betyr «liker veldig godt», har elevene vurdert hvor godt de liker å bruke ulike arbeidsmåter i naturfag. Resultatene, som framgår av figur 17, viser at forsøk er arbeidsmåten elevene liker mest, mens rapportskrivning er arbeidsmåten elevene liker minst. Skåren elevene har gitt rapportskrivning varierer riktignok fra minimum til maksimum på skalaen, men 16 av 17 elever gir rapportskrivning en lavere skår enn forsøk. Det ses ingen forskjell mellom jenter og gutters vurdering av hvor godt de liker rapportskrivning, gjennomsnittskåren for begge kjønn er 2,6.

Posttest

Resultatene fra posttesten viser at gjennomsnittskåren for rapportskriving har økt 0,1 poeng. Foruten tavleundervisning har gjennomsnittskråen for øvrige arbeidsmåter gått ned 0,1-0,6 poeng og relativt sett blir dermed økningen for rapportskriving større. Den innbyrdes ordningen mellom arbeidsmåtene i rangeringen er imidlertid den samme, forsøk og rapportskriving rangeres fortsatt som arbeidsmåtene elevene liker henholdsvis mest og minst. Med hensyn til de individuelle besvarelsene framgår det også at elevene som har gitt rapportskrivingen høyere skår i posttesten, fortsatt rangerer rapportskrivingen blant arbeidsmåtene de liker minst. Tre elever har gitt rapportskrivingen høyere skår i posttesten enn i pretesten, mens to elever har gitt den lavere skår. Dette indikerer at forandringene kan være tilfeldige. Resultatet tolkes dit hen at det kan forekomme individuelle endringer i elevenes vurdering av om de liker rapportskriving, men at dette ikke er en trend i utvalget.

4.2 Resultater fra delstudie 2, de kvalitative intervjuene

I dette kapitlet presenteres og analyseres resultatene fra delstudie 2, hvor utvalgte elever uttrykte sine erfaringer fra intervensjonen i individuelle kvalitative intervjuer. Analysen har ledet til to empiristyrte hovedkategorier og i henhold til disse presenteres resultatene i to delkapitler; **1)** refleksjoner som omhandler læringsutbytte av intervensjonen og **2)** refleksjoner som viser hvordan erfaringene fra intervensjonen har påvirket elevenes holdninger til rapportskriving. Før resultatene fra intervjuene presenteres, beskrives informantene som deltok.

Utvalget og informantene

Informantene til intervjuene ble strategisk utvalgt på bakgrunn av deres besvarelser i delstudie 1, spørreundersøkelsen. Jeg ønsket å intervju elevene som viste størst tegn til endrede oppfatninger. Det ble utarbeidet en tabell med grundige vurderinger av elevenes besvarelser, inkludert både endringer for hvert enkelt spørsmål samt en helhetsvurdering. Tabell 4 viser en svært forenklet oversikt over vurderingene som ble gjort. De grønne feltene viser en positiv endring, mens de røde feltene viser en negativ endring i elevenes oppfatninger. Kolonnen «hensikten med rapporten» representerer de tre spørsmålene som ble presentert samlet i kapittel 4.1.2; de to åpne spørsmålene om hensikten med gjennomføring av forsøk (spm. 5) og

rapportskriving (spm. 6), samt vurderingen av de oppgitte påstandene (spm. 9). I kolonnen oppgis det hvilket spørsmål elevene viste en endring på. For utfyllende informasjon om spørsmålene, se spørreundersøkelsen i vedlegg 4 eller presentasjon av resultatene i kapittel 4.1.2. Elevenes kjønn er oppgitt i form av fargekoder hvor lyserød farge betyr jente og lyseblå farge betyr gutt.

Tabell 4: Skjematisk oversikt over utvalget av informanter til intervjuene. De grønne feltene viser positiv endring mens de røde feltene viser negativ endring i oppfatning om rapportskriving. Kolonnen «hensikten med rapporten» representerer de to åpne spørsmålene om hensikten med gjennomføring av forsøk (spm 5) og rapportskriving (spm 6), samt vurderingen av de oppgitte påstandene (spm 9). Tallene i kolonnen angir hvilket spørsmål eleven viste endring på. Elev 3, 11, 17, 18 og 20 ble intervjuet.

Elevnr	Kjønn spm 11	Karakter spm 12	Rapportens innhold spm 8	Hensikten med rapporten spm 5, 6 og 9	Læringsutbytte av rapporten spm 4	Liker rapporten spm 3
1		høy		spm 9		
2		høy		spm 9		
3		høy		spm 5 og 6		
4		middels				
5		middels		spm 6		
6		middels				
7		høy		spm 6		
8		middels		spm 9		
11		høy		spm 5,6 og 9		
13		ukjent		spm 6 og 9		
14		middels				
15		middels				
16		høy		spm 5 og 6		
17		middels		spm 6 og 9		
18		høy		spm 9		
19		middels		spm 6		
20		middels		spm 6		

Linjene som er markert med tykk ramme og grå skravering viser hvilke elever jeg ønsket å intervju. Elev 4 og 19 samtykket ikke til deltakelse i intervjuene. Elev 2 – som viste størst tegn til endrede oppfatninger – samtykket til deltakelse, men intervjuet lot seg ikke gjennomføre grunnet en lengre tids fravær. Elev 17 ble intervjuet, men ga i intervjuet klart uttrykk for at hun var ukomfortabel med situasjonen fordi hun kun husket aktivitetene de hadde gjort og ikke hva de handlet om. Av den grunn valgte jeg å ikke transkribere dette intervjuet. Resultatene som presenteres i dette kapittelet er en syntese av uttalelsene fra fire elever; elev 3, 11, 18 og 20. Elevene omtales med fiktive navn med forbokstaver fra A til D og presenteres i samme rekkefølge som de ble intervjuet.

Anne (elev 17)

Anne liker naturfag klart mindre enn andre fag på skolen (skår 2) og hun rangerer rapportskrivning blant arbeidsmåtene hun liker minst i naturfag (skår 2). I pretesten gir hun også uttrykk for at rapportskrivning er den arbeidsmåten hun opplever at gir minst læringsutbytte om forskning (skår 2). I posttesten øker hun skåren på dette spørsmålet med 2 poeng, og rapportskrivningen rangeres dermed blant arbeidsmåtene hun mener gir mest læringsutbytte om forskning. Hva gjelder hensikten med rapportskrivning, skriver Anne følgende i pretesten: «For at du skal vise hvordan du tror det blir, og hvordan det blir. Slik at folk kan vite hva de skal eller ikke skal gjøre.» I posttesten skriver hun «For at vi skal forklare og begrunne hvordan vi fikk til forskjellige ting i forsøket og hvordan vi gjør det. Vi kan også vise hypotesene vi hadde om forsøket.» Ved vurdering av de oppgitte påstandene, viser Anne at hun i posttesten har blitt mer enig i at hun kan skrive både observasjoner og tolkninger i rapporten, samt at hun kan benytte et eget naturvitenskapelig språk (fra skår 4 til skår 5 i begge påstandene). Anne er en svært stille og forsiktig elev. I intervjuet har hun vanskelig for å sette ord på sine erfaringer.

Bente (elev 3)

Bente liker de fleste fagene på skolen, også naturfaget (skår 4). Hun er hverken positiv eller negativ til rapportskrivning (skår 3), men hun liker forsøk bedre (skår 5). I pretesten gir hun uttrykk for at rapportskrivningen gir middels mye læringsutbytte om forskning (skår 3), mens hun i posttesten øker skåren med 1 poeng. Hva gjelder hensikten med forsøk, skriver Bente følgende i pretesten: «For å prøve ut teorien praktisk [sic]. Og enklere se det for seg.» I posttesten skriver hun «For å se teorien i virkeligheten. For å lære hvordan gjennomføre naturfaglige metoder og forsøk». Hva gjelder hensikten med rapportskrivning skriver hun i pretesten «For å skrive å huske bedre hva vi har lært. Og for å lære å skrive rapport.», og i posttesten «For å lære hvordan man forsker. Og for å huske forsøket og hvorfor man gjorde det.». Bente er en rolig og trygg elev, men gir i intervjuet korte svar som krever mange oppfølgingsspørsmål.

Cecilie (elev 20)

Cecilie er hverken positiv eller negativ til naturfag (skår 3). Derimot rangerer hun rapportskrivning som den arbeidsmåten hun liker desidert minst i pretesten (skår 1). I posttesten øker hun skåren for rapportskrivning med 1 poeng samtidig som hun minsker skåren for de øvrige arbeidsmåtene med 1-2 poeng. Tilsvarende oppfatning og endring ses også i hennes besvarelse på spørsmålet om læringsutbytte om forskning. Hva gjelder hensikten med rapportskrivning, skriver Cecilie følgende i pretesten: «For at det er kanskje en grei måte å huske framgangsmåte». I posttesten skriver hun «Da lærer vi mer hvordan «ordentlig» naturforsøk foregår». Cecilie er en engasjert, men svært forsiktig elev. I intervjuet gir hun gjentatte ganger uttrykk for at hun er redd for å si noe feil, men lykkes også å sette ord på mange refleksjoner omkring intervensjonen.

Diana (elev 11)

Diana liker de fleste fagene på skolen, også naturfaget (skår 4). Hun gir uttrykk for at forsøk og rapportskrivning er arbeidsmåtene hun liker henholdsvis mest (skår 5) og minst (skår 2) i både pretesten og posttesten. Rapportskrivning rangerer hun som arbeidsmåten som gir minst læringsutbytte om forskning (skår 2) i pretesten, men øker skåren med ett poeng slik at rapportskrivningen blir på linje med flere andre arbeidsmåter i posttesten. Hva gjelder hensikten med forsøk, skriver Diana følgende i pretesten: «Kanskje for å teste ut det vi har gjort i teoritimene og se hvordan ting fungerer på ordentlig.». I posttesten skriver hun «Kanskje for å prøve oss som forskere og se hvordan de jobber når de forsker». Hva gjelder hensikten med rapportskrivning skriver hun «For å få oversikt over hva vi har gjort. Og at læreren skal se at vi utførte forsøket riktig.» i pretesten og «For å oppsummere, holde styr på forsøkene vi har gjort og vise læreren hva [sic] kom fram til.» i posttesten. På påstanden om at det finnes én metode som alle forskere bruker svarer Diana «vet ikke» i pretesten, mens hun i posttesten er helt uenig. Hun har også blitt mer sikker på at hun kan skrive både observasjoner og tolkninger i rapporten, samt at hun kan anvende et naturvitenskapelig språk. Diana er en rolig og trygg elev som har relativt lett for å sette ord på sine refleksjoner i intervjuet.

4.2.1 Hovedkategori 1; læringsutbytte fra intervensjonen

Resultatene i denne delen omhandler elevens refleksjoner omkring hva de lærte av å delta i undersøkelsens intervensjon. Resultatene er gruppert i fem underkategorier; **1)** å vise hva man tenker, **2)** å skille mellom resultat og drøfting, **3)** å bruke vitenskapelige begreper **4)** å jobbe som forskere og **5)** å tenke kritisk. Kategoriene er empiristyrte og springer ut av refleksjonene elevene har gitt uttrykk for i intervjuene.

Å vise hva man tenker

Alle elevene snakker gjentatte ganger om at resultatene fra et forsøk kan tolkes på ulike måter. Alle elevene gir også uttrykk for at dette var noe de ikke visste på forhånd, men lærte i løpet av intervensjonen. Følgende utdrag fra intervjuet med Elev 20 viser et eksempel på dette:

Utdrag 1: Cecilie

Intervjuer: [...] var det noe du ikke visste fra før, som du fikk vite den dagen?

Cecilie: ja, at man må tenke gjennom det der med ulike måter [...] og sånn hvordan tolker jeg det? Ok jeg tolker det slik. Ok da gjør du det, greit, men det går an å tolke det slik også... [...] ja sånn kanskje... at det ikke er bare et svar som skal stå i rapporten liksom – men at vi tenker ulikt. [...]

Cecilie sier at hun ikke visste at resultater kan tolkes på ulike måter, men at dette er noe man må tenke på når man skriver rapport. Hun gir uttrykk for at dette har gitt henne en ny oppfatning om rapportskrivningen; at det handler om å skrive hva man tenker om resultatene fra et forsøk, ikke å komme fram til et forhåndsbestemt svar. De andre elevene gir på ulike måter uttrykk for det samme; Anne sier at «[...] jeg visste ikke at det kan være flere svar og at man får tenke forskjellig – og skrive det, hva vi tenker liksom.». Bente sier at «Det er ikke sikkert jeg har tenkt likt med dem... liksom... [...] og da er det ikke ett svar, på en måte... da kan jeg skrive hva jeg tenkte». Diana sier at «Før har jeg tenkt at det var en bestemt ting som skulle stå, at det var bare en ting som var det rette å skrive liksom. [...] nå vet jeg liksom at jeg skal tenke selv også [...]». Hun legger senere til at «det er kanskje det vi har lært mest, at det ikke er bare ett svar i rapporten, men det vi tenker». Diana uttrykker at forståelsen for at

rapportskrivingen ikke handler om å komme fram til et forhåndsbestemt bestemt svar, men å vise hva man tenker om resultatene i et forsøk, er det viktigste læringsutbyttet hun har fått fra intervensjonen.

Å skille mellom resultat og drøfting

Alle elevene foruten Anne snakker i intervjuene om at man må skille mellom resultater og tolkninger når man skriver en rapport. Anne snakker om at man kan ha ulike tolkninger av resultatene, men knytter ikke dette til rapportens ulike deler. Elev 20 sier følgende:

Utdrag 2: Cecilie

[...] det blir litt feil hvis vi skal skrive sånn... «nei det som skjedde her var det og det», men så er det mange andre som har kommet med andre forslag til hva som kunne ha skjedd. [...] Da må man kanskje ha med det også [...] i tillegg til hva man så. Slik at den som leser den [rapporten] vet at det var flere måter å se det på da. [...] Det kunne vært et slags underpunkt på en måte...til resultat da.

Cecilie gir uttrykk for at det blir feil å framstille resultatene fra et forsøk som om de ga et absolutt svar på noe fordi resultatene kan tolkes på ulike måter. Hun mener at man bør ha med både resultatene og tolkningene av de i rapporten. Som tidligere vist var det nytt for Elev 20 at resultater kan tolkes på ulike måter. At man i rapporten bør skille mellom resultater og tolkninger anses derfor som noe hun har lært i løpet av intervensjonen. Elev 20 anvender ikke ordene diskusjon eller drøfting, men sier at tolkningene kan være «et slags underpunkt» til resultatene. På spørsmål om de bruker å ha med en overskrift som heter diskusjon eller drøfting i rapporten, svarer hun «ehm, nei, ikke som jeg husker nei.». Elev 11, som også gir klart uttrykk for at man bør skille mellom resultater og tolkninger i rapporten, har en annen oppfatning:

Utdrag 3: Diana

Diana: Hvor jeg ville sagt hva jeg tenker? [...] Jo det må bli diskusjon da.

Intervjuer: Ja. Har dere med en overskrift i rapporten som heter det?

Diana: ja, men der har jeg liksom bare...liksom...sagt om det ble feil da...at det ikke ble som i boka. [...] Nå kan jeg jo si om det blir riktig også på en måte...hvorfor jeg tror det [...] at det er riktig...hva det viser liksom. Ikke bare at det ble sånn og sånn, men hva jeg tror det betyr.

Intervjuer: Ok, vil det si at du nå skiller mer mellom resultat og diskusjon?

Diana: ja, for at, resultatet blir liksom at...hva vi så...men i diskusjonen kan vi jo på en måte diskutere da, om at...svaret vi fikk var riktig da – eller om det kunne vært andre svar og sånt.

I motsetning til Cecilie, sier Diana at diskusjon er en egen del av forsøksrapportene de skriver på skolen. Å skille mellom resultat og diskusjon er dermed ikke noe Diana har lært i løpet av intervensjonen. Derimot gir hun uttrykk for at hun har lært å bruke denne delen av rapporten på en ny måte; i stedet for å skrive om resultatet ble riktig eller galt, kan hun diskutere hva resultatene betyr og om det kunne vært flere svar. I spørreundersøkelsen skrev ikke Diana diskusjon eller drøfting på spørsmålet om hva hun syntes at en rapport burde inneholde. I intervjuet sier hun derimot at «Jeg synes på en måte at det er viktigere å ha med diskusjon nå.». Hun begrunner dette med at «det er jo stor forskjell på det [resultat og diskusjon]. Så jeg synes det er bra at man har med begge, slik at man kan vise at man tenker litt selv og sånt også da.» Selv om Diana på forhånd var klar over at man skiller mellom resultat og diskusjon i rapporten, gir hun uttrykk for at hun har lært at det er en tydelig forskjell mellom resultater og tolkninger, og at det er derfor man skiller ut diskusjon som en egen del.

I spørreundersøkelsen var Bente den eneste eleven som nevnte drøfting på spørsmålet om hva en rapport burde inneholde. I pretesten sa hun imidlertid at hun syntes det var litt unødvendig å ha med både resultat, drøfting og konklusjon, og i posttesten nevnte hun ikke drøftingen. I intervjuet gir hun uttrykk for at hun har fått en bedre forståelse for hva som er forskjellen mellom observasjoner og tolkninger, men at hun fortsatt synes det er vanskelig å skille mellom resultater og drøfting i rapporten. Dette framgår av følgende utdrag:

Utdrag 4: Bente

Bente: [...] hvis jeg gjør forsøk med noen, så kan jo vi se det samme, men liksom... tro at det er forskjellige ting.

Intervjuer: ja. Hvor i rapporten har den forskjellen noe å si?

Bente: ehm.. resultatet – eller de tre nederste kanskje?

Intervjuer: ok, en av de tre nederste, altså resultat, drøfting eller konklusjon?

Bente: Ja. Mest drøfting kanskje? [...] mm, jeg tror det.

Intervjuer: Ja, du sa jo i spørreundersøkelsen, når du fortalte hvilke deler som burde være med i rapporten.... Du nevnte at du syntes at det kanskje var litt mye at man skulle ha med alle de tre delene – altså resultat, drøfting og konklusjon. Kan du utdype hva du mente der?

Bente: at...ehm...kanskje det hadde gått an å slå sammen noen? Hehe.

Intervjuer: ja, hvorfor tenker du det?

Bente: fordi de er så like...

Intervjuer: ok, men er det noen forskjell på de?

Bente: jo kanskje... siden det kan være flere ting man ser... eller mener...

Intervjuer: ok, så hvor vil du skrive hva?

Bente: kanskje det jeg ser på resultat...og det jeg mener... ehm...på drøfting? Eller konklusjon?? De er fortsatt veldig like da!

Intervjuer: Ja jeg skjønner, det er litt vanskelig å skille mellom dem?

Bente: ja!

Intervjuer: [...] Men synes du at begge behøver å være med, både resultat og drøfting?

Bente: ja! siden vi ikke ser det samme. Men jeg synes fortsatt man kunne slått de sammen da...

Intervjuer: Ok, så man kunne skrevet de under samme overskrift, men hatt med både hva man så og hva man tolket ut av det, eller mente om det?

Bente: ja!

Bente sier at man kunne presentert resultater og drøfting under samme overskrift i rapporten. Hun gir likevel uttrykk for at hun i løpet av intervusjonen har forstått forskjellen mellom

observasjoner og tolkninger fordi «det kan være flere ting man ser... eller mener». Hun viser også en forståelse for hva som skal stå hvor i rapporten. Når Bente sier at delene kan slås sammen under en overskrift, synes dette å være fordi hun mener at de hører tett sammen og ikke fordi de er to sider av samme sak. Dette kan være årsaken til at hun i spørreundersøkelsen nevnte drøfting kun på pretesten og ikke på posttesten.

Å bruke vitenskapelige begreper

I forbindelse med samtalen om å skille mellom resultat og diskusjon i rapporten, gir Diana uttrykk for at det er nyttig å kunne vitenskapelige begreper og at rapportskrivningen gir dem øvelse i å bruke disse begrepene. Diana er den eneste eleven som reflekterer over dette i intervjuet.

Utdrag 5: Diana

Utsagn 1:

[...] resultat blir liksom mer det du egentlig så på, mens diskusjon blir mer hva du mener at det var...man sier mer hva man mener liksom...men det går fortore liksom, om du kan ordene... [...] ja liksom, i stedet for å forklare hver gang at det ikke er sikkert at det egentlig er sånn, så kan man si at man tolker det sånn.

Utsagn 2:

[...] forskere som forsker bruker jo mer sånn avansert språk og sånn enn vi gjør hvis vi skal forske... og nå vet jeg jo forskjellen på observasjon og diskusjon, så da er det lettere å forstå det...når de sier det...også kan jeg jo bruke dem selv også da. [...] Ja så det blir jo viktig å lære de ordene da, så vi vet forskjellen liksom.

Som det framgår av utsagn 1, har Diana en god forståelse for begrepene resultat og tolkning og hun gir uttrykk for at det underletter rapportskrivningen om man kan disse begrepene. Som det framgår av utsagn 2 er det ikke bare når hun selv skal skrive rapport at det er nyttig å kunne vitenskapelige begreper – hun mener også at det blir lettere å forstå forskningsresultater som forskere presenterer når hun behersker begrepene. Diana har tidligere gitt uttrykk for at det var i løpet av intervensjonen hun lærte at resultater kunne tolkes på ulike måter og at hun derfor syntes det var viktigere å skille mellom resultater og diskusjon i rapporten. Dianas

refleksjoner om begrepene ser derfor ut til å følge av erfaringene hun har fått i løpet av intervensjonen.

Å jobbe som forskere

I intervjuene sier alle elevene at de i løpet av intervensjonen har lært om hvordan forskere jobber. Eksempelvis sier Cecilie at «alle de forsøkene som vi gjorde, de var lærerike, for vi fikk skjønne det liksom – hvordan forskning egentlig foregår.». Alle elevene gir også uttrykk for at kjennskap til at forskere også skriver rapporter, har ført til at de opplever å jobbe som forskere når de skriver rapport på skolen. Som det framgår av følgende utdrag gir Diana uttrykk for at hun ikke hadde den samme oppfatningen før intervensjonen:

Utdag 6: Diana

Diana: [...] når vi liksom forsker – det er jo ikke like profesjonelt som når forskere forsker – men det blir...det virker mer likt når vi vet at forskere også gjør det. Det blir liksom mere ordentlig å skrive rapport da. Liksom...de gjør jo det, så ja...da øver vi jo litt på å gjøre som dem da [...].

Intervjuer: [...] Vil det si at du opplever at du jobber litt som en forsker når du skriver rapport nå, fordi du vet at rapporten er den del av forskernes jobb også?

Diana: mm!

Intervjuer: ja ok, mm. Er det på grunn av det vi har jobbet med på kursdagen, eller har du tenkt det før også?

Diana: ehm, litt før også kanskje...eller, da var det bare forsøket da.

Intervjuer: mm, kan du utdype det?

Diana: Jo at vi liksom jobbet som forskere når vi gjorde forsøk, men rapporten har vi gjort i lekse, så ikke så mye den...

Intervjuer: Ok, så før tenkte du at når dere gjorde forsøk jobbet dere som forskere, men at rapporten ikke hørte til?

Diana: mm. Men ikke nå da! Siden forskere også gjør det... [...] skriver rapport.

Intervjuer: ja ok, så nå ser du rapporten som en del av forskningen også?

Diana: ja!

Diana sier at hun nå ser rapportskrivningen som en del av det å jobbe som forskere, fordi forskere også skriver rapporter. Hun sier at hun ikke forsto dette tidligere fordi rapporten ble gjort i lekse og ikke som en del av forsøket.

Som tidligere nevnt har Diana vist en ny forståelse for diskusjonsdelen i forsøksrapporten. Denne forståelsen setter hun også i sammenheng med kjennskapen til hvordan forskere jobber:

Utdrag 7: Diana

Utsagn 1:

[...] Jeg tror kanskje det har vært meningen at vi skulle gjøre det [diskutere resultatene] før også, men jeg har kanskje ikke skjønt at det var greit å se det forskjellig... [...] at man gjør det når man forsker. Ser ting forskjellig og diskuterer hvem som har rett [...] for de [forskerne] vet heller ikke svaret alltid...

Utsagn 2:

[...] Det [rapportskrivningen] hjelper oss å forstå mer hvordan forskere egentlig jobber og hva naturfag egentlig handler om og sånt. Fordi at hvis vi hadde gjort forsøk uten rapport, så hadde vi ikke tenkt at nå må jeg på en måte diskutere...da hadde jeg på en måte bare gjort det. Og tenkt at svaret var sant uansett. Men det er jo ikke sånn for forskerne...at de vet svaret med en gang.

Som det framgår av utsagn 1, oppgir Diana at det var først når hun innså at forskere også diskuterer sine resultater at det var greit å uttrykke sine tolkninger av resultatene når hun skriver forsøksrapport. Cecilie gir uttrykk for omtrent det samme; «Tror ikke jeg kunne funnet på å skrevet min egen mening før [...] fordi jeg har ikke hørt så mye snakk om det før da – at forskere mener noe om det de ser... det er vel egentlig derfor jeg ville gjort det nå da, siden de også gjør det.».

Diana gir ikke bare uttrykk for at forståelsen for hvordan forskere jobber har endret hennes oppfatning om rapportskrivningen. Hun gir også uttrykk for at rapportskrivningen kan endre hennes forståelse for forskning. Som det framgår av utsagn 2, antyder Diana at dersom de ikke lærer å diskutere resultater i forbindelse med rapportskrivning, så vil de ikke forstå at man ikke kan frambringe absolutte svar ved å gjennomføre forsøk. Cecilie var inne på det samme når hun i spørreundersøkelsens posttest skrev at man skriver forsøksrapporter i skolen fordi

«Da lærer vi mer hvordan «ordentlig» natur-forsøk foregår». Følgende utdrag viser hvordan hun utdyper dette i intervjuet:

Utdrag 8: Cecilie

Intervjuer: ja, ehm, når jeg spurte dere i spørreundersøkelsen etter kursdagen, om hvorfor dere trodde at dere skulle skrive rapport...da sa du det at «Da lærer vi mer om hvordan «ordentlig» – altså i hermetegn – naturfagforsøk foregår» (viser besvarelsen til eleven). Kan du utdype hva du mente med det?

Cecilie: ehm...nei at det blir jo sånn, det går nå igjen dette nå da, men at vi jobber litt på samme måte som dem – forskerne. At vi lærer litt mer grundig da, hvordan forskere gjør det da, at de ikke vet svaret med en gang de heller. De må se det på ulike måter liksom

Intervjuer: Ok, så når dere skriver rapport på skolen, så jobber dere litt som forskere når de forsker?

Cecilie: ja, mm. Men jeg synes at vi burde fått høre litt mer da, før liksom, «ja det som dere har gjort nå, det gjør forskere også». Vi kunne lært litt mer om forskere da...[...] Ja liksom, litt sånn som vi har gjort nå da, hvordan de tenker og sånn. I forhold til oss liksom, at vi gjør litt av det samme.

Intervjuer: Ja ok skjønner, kan du sette ord på hvorfor?

Cecilie: Ja nei at da blir det liksom ikke at...eehehe, ja liksom at hvis de har jobbet masse med å finne ut av noe da, også gjør vi det én gang og så vet vi svaret. Også må alle skrive det...

Intervjuer: Ja, mm...Hva tenker du om det da, er det mulig å gjøre ETT forsøk for å finne ut om noe er riktig? [...] Hvis forskere lurer på noe...ehm...kan de lage et forsøk som sier helt sikkert at slik er det eller slik er det ikke?

Cecilie: ehm, neei, altså, jeg trodde kanskje det litt før, men det har jo noe å si hvordan de prøver da, og så blir det jo litt hvordan de ser det da...

I likhet med Diana, gir Cecilie uttrykk for at rapportskrivningen lærer elevene å diskutere resultater slik at de ikke får en oppfatning om at gjennomføring av forsøk kan frambringe absolutte svar. Cecilie sier at hun trodde det før, men gir uttrykk for at kjennskap til at forskere anvender ulike metoder og tolker sine resultater har endret denne oppfatningen. Cecilie sier også at hun synes de burde lært mer om hvordan forskere tenker, og gir på den måten uttrykk for at hun synes dette var viktig for hennes oppfatning om rapportskrivningen.

Å tenke kritisk

Nesten alle elevene, foruten Anne, snakker i intervjuene om at de må tenke kritisk når de leser nyheter med referanser til forskning. Elevene gir også uttrykk for at grunnen til at de har forstått at dette er viktig, er at forskningen kunne vært gjort på flere måter og at resultatene kunne blitt tolket på flere måter. Bente oppsummerer dette godt i følgende utdrag:

Utdrag 9: Bente

Intervjuer: [...] kan du oppsummere for meg hva du lærte?

Bente: Jeg lærte om at man må være litt sånn kritisk til sånn...for eksempel nyhetsartikler og sånt, om sånn ny forskning og sånn...[...] fordi man kan se ting på forskjellige måter. [...] Også...ja, at det ikke finnes én måte til å gjøre det på – at det kan finnes forskjellige.

I en annen del av intervjuet gir Bente uttrykk for at det blir lettere å vurdere om det forskere sier er sant når hun kan skrive rapport selv og vet at resultater og tolkninger bør skilles fra hverandre i rapporten. På spørsmål om hvorfor man behøver å lære noe om rapportskrivning sier hun også «For å vite noe om hvordan man gjør det og slikt...også hvordan forskere gjør det. [...] så kanskje man skjønner litt mer av det...om man leser det.». Samlet sett kan Bentes uttalelser tolkes slik at hun har fått en ny oppfatning om rapportskrivningen elevene gjør på skolen; at den bidrar til at de kan lese om andres forskning og vurdere denne kritisk. Diana gir uttrykk for omtrent det samme. På spørsmål om å oppsummere hva hun mener at de lærer av å skrive rapport, svarer hun følgende:

Utdrag 10: Diana

[...] man kan lære hvordan man kan prøve å på en måte tenke litt selv når man gjør ting, også kan man lære hvordan man kan tenke om man er enig i det andre har gjort...å diskutere litt for og imot...og kanskje være litt kritisk? [...] Man lærer jo å jobbe litt som forskere gjør også da – og da kan man jo tenke om man tror på det forskerne sier.

Diana gir uttrykk for at rapportskrivningen lærer elevene å tenke kritisk om både forskeres og andre menneskers uttalelser.

Cecilie snakker også om at det blir lettere å vurdere om det de leser på internett er sant når de kan noe om rapportskrivning. Hun gir uttrykk for at hun har fått en ny oppfatning om at dette er en grunn til at de skal lære å skrive rapporter. Selv om Cecilie ikke anvender ordene «kritisk tenking», tar hun opp temaet gjentatte ganger. Blant det første Cecilie nevner når hun innledningsvis i intervjuet blir spurt om hva hun husker fra intervensjonen, er at «Det man kan lese på nettet husker jeg i alle fall. [...] sånn om det er sant eller ikke...det er ikke sant hele tiden i alle fall [...] vi må jo vurdere det...». I slutten av intervjuet gir hun uttrykk for at dette er blant det hun husker best, og knytter det til hva hun har lært i intervensjonen:

Utdrag 11: Cecilie

Intervjuer: [...] Hvis du skal fortelle noen hva du husker best fra den dagen da, hva blir det?

Cecilie: Det med bildene, at det går an å se det fra flere sider liksom. Andre perspektiv. At man ikke alltid er enige, men at man kan hjelpe hverandre og diskutere svaret da. Ikke at det er ETT svar som alle må være enige om. Også det der på nettet da, da kan jo alt det ses fra flere perspektiver også...det er ikke sikkert vi mener det er sant selv om de gjør det.

Cecilie sier at hun husker «det med bildene» best. Hun har tidligere gitt uttrykk for at hun syntes aktivitet 2, 3 og 5 i intervensjonen var veldig like hverandre fordi alle aktivitetene handlet om bilder som kunne «ses på ulike måter». Cecilie gir uttrykk for at det er i forbindelse med disse aktivitetene hun har lært at det ikke finnes noen absolutte svar, men at man kan se ting fra ulike perspektiver og diskutere sine synspunkter. Videre gir Cecilie uttrykk for at det er denne innsikten som har ledet til hennes forståelse for at man må være kritisk til det man leser på internett. At Cecilie tar opp temaet gjentatte ganger og nevner det i forbindelse med det hun husker best, indikerer at dette er et læringsutbytte fra intervensjonen som hun syntes var viktig.

4.2.2 Hovedkategori 2; holdninger til rapportskriving

Resultatene i denne delen omhandler refleksjoner som viser hvordan erfaringene fra intervensjonen har påvirket elevenes holdninger til rapportskriving. Resultatene er gruppert i to underkategorier; **1)** meningsfylt arbeid og **2)** lystbetont arbeid. Kategoriene er empiristyrte og springer ut av refleksjonene elevene har gitt uttrykk for i intervjuene.

Meningsfylt arbeid

Alle elevene anvender i løpet av intervjuene begrepet «gir mer mening» gjentatte ganger når de forteller om sine erfaringer fra intervensjonen. Dette begrepet ble ikke anvendt i hverken intervensjonen, spørreundersøkelsen eller spørsmålene som ble stilt i intervjuene.

Alle elevene gir uttrykk for at det «gir mer mening» å skrive forsøksrapport når de vet at de kan skrive sine tolkninger av resultatene, og ikke bare hva de har gjort i et forsøk.

Eksempelvis svarer Anne følgende på spørsmål om hva hun synes om rapportskriving i dag:

Utdrag 12: Anne

[...] jeg synes at vi har mere nytte av rapportskriving nå. [...] [Fordi] vi viser hvordan vi tolket det, og kanskje hvordan andre kan tolke det da... [...] Det gir liksom mer mening nå da... når vi ikke bare skal vise læreren at vi har gjort det.

Både Anne og de andre elevene sier i intervjuene at når de har skrevet rapporter tidligere så har de bare skrevet ned hva de har gjort. Som tidligere vist, har alle elevene fått en ny oppfatning om at rapportskrivningen også handler om å uttrykke hva de tenker. Denne oppfatningen var knyttet til at det ikke fantes et «fasitsvar» fordi det er forskjell mellom observasjoner og tolkninger. Det kan se ut som at kjennskapen til dette har ført til at elevene opplever skrivearbeidet mer meningsfylt.

Bente svarer følgende på spørsmål om hva hun synes om rapportskriving i dag:

Utdrag 13: Bente

[...] det er fortsatt ikke så morsomt, men det gir mer mening [...] hvor man skal skrive ting og sånt, og hvorfor man gjør det. [...] Liksom at man må få med alt...hva man tenker også. Også...nei, jeg klarer ikke helt å forklare det... [...] Jeg vet ikke helt hvorfor, det gir bare mer mening.

Til tross for at hun har litt vanskelig for å ordlegge seg, gir Bente klart uttrykk for at hun opplever rapportskrivingen mer meningsfylt. Som tidligere nevnt sa Bente i spørreundersøkelsen at hun syntes det var litt unødvendig å ha med både resultater og drøfting i rapporten. Utsagnet i utdrag 13 kan tolkes slik at Bente opplever skrivearbeidet mer meningsfylt når hun vet hva hun skal skrive hvor og hvorfor hun skiller mellom de ulike delene.

Diana gir også uttrykk for at en bestemt del av rapportskrivingen gir mer mening etter intervensjonen:

Utdrag 14: Diana

[...] derfor sier man hva man har gjort – fordi det ikke er én måte å gjøre det! Eller at måten man har gjort det...liksom...gjør noe med det... [...] Det kunne blitt annerledes om man gjorde annerledes liksom. [...] Da gir det mer mening å si hvordan man har gjort det da, fordi akkurat som at noen mener at svaret betyr noe annet så...ja, de kunne gjort det annerledes.

Diana gir uttrykk for at det gir mer mening å beskrive framgangsmåten i rapporten når hun vet at flere metoder kan anvendes for å gjøre en undersøkelse. På spørsmål om hun visste at man kan anvende ulike metoder svarer Diana «njaææ, for det står jo...[...] hvordan vi skal gjøre det.». Videre framgår det av samtalen at de er vant med å følge «en oppskrift» på hvordan et forsøk skal gjøres og ikke tenke på om metoden har betydning for «svaret». At det «gir mer mening» å beskrive framgangsmåten tolkes derfor som en oppfatning Diana har fått i forbindelse med intervensjonen.

Cecilie sier mange ganger i løpet intervjuet at hun synes rapportskrivningen «gir mer mening» etter intervensjonen. På spørsmål om å utdype hvorfor det gir mer mening sier hun følgende:

Utdrag 15: Cecilie

[...] vi fikk snakket litt mer om det da. Sånn, i stedet for å bare få høre at nå skal du skrive en rapport, og rapport må dere skrive og bare sånn er det, så fikk vi sett litt hvorfor og sånt. At forskere også gjør det liksom...[...] Ja så da gir det kanskje litt mer mening. At vi skal skrive også, ikke bare gjøre forsøket... [...] I stedet for at vi skriver det bare for å skrive det, så skriver vi jo det for en grunn da. Ikke for å vise at vi har gjort det...forsøket. Ja vi lærer det bedre og lærer å skrive det..og hvordan man skriver en rapport og alt sammen. Som de [forskerne] gjør...også hva vi tenker da, egentlig mest det kanskje.

Cecilie gir uttrykk for at hun tidligere har gjennomført rapportskrivningen fordi hun opplevde det som en plikt, men uten å forstå hvorfor hun skulle gjøre det. Videre gir hun uttrykk for at rapportskrivningen oppleves mer meningsfull når hun vet hvorfor hun gjør det og at hun lærer noe av det. Læringsutbyttet knytter hun til det å jobbe som forskere gjør, og å kunne uttrykke hva hun tenker om forsøket de har gjort. Senere i intervjuet poengterer Cecilie at det finnes en forutsetning for at rapportskrivningen skal oppleves meningsfull:

Utdrag 16: Cecilie

[...] det gir mer mening å skrive det til forsøk som har litt mer å si, sånn, her er det forskjellige måter å tolke det på, og her er det forskjellige måter å se det på, og alt sånt der. At det kan kanskje være litt lurere enn å gjøre sånne forsøk som er gjort sånn hundre ganger før da, og allerede funnet ut svaret på, på en måte da. [...] Ja ikke sånn at ingen kan ha gjort det før da, men sånn...at det er litt mer å si om det. Ellers synes ikke jeg det gir så mye mening for meg da i alle fall, å skrive det da...men med det der [aktivitetene i intervensjonen] så var det jo noe nytt da. Hva vi tenkte og sånn...så da blir det ikke bare å gjenta det en gang til liksom... [...] Hvis vi skulle skrevet rapport...da måtte vi sagt litt mer om det liksom, hva vi tenkte og sånn. Da lærer vi jo noe mer, ikke bare går igjennom forsøket igjen liksom.

Cecilie gir uttrykk for at rapportskrivningen oppleves meningsfull dersom den gir rom for diskusjon av resultatene, men ikke når forsøket har et forhåndsbestemt svar. På spørsmål om når det ikke gir mening å skrive rapport svarer hun «når vi bare sjekker at det er sånn. [...] når

vi bare skal se det.» Cecilie sier at «men med det der så var det jo noe nytt da». Hun gir på den måten uttrykk for at intervensjonens aktiviteter, som alle var åpne for ulike tolkninger, skilte seg fra hvordan de vanligvis jobber med forsøk.

Lystbetont arbeid

Alle elevene gir i intervjuene uttrykk for at de tidligere mislikte rapportskrivningen fordi de ikke forsto hvorfor de måtte skrive rapporten. Eksempelvis sier Diana at «[...] før så var det litt mer sånn at... jeg vet ikke, det var litt ork å skrive det, det var liksom sånn at «hvorfor må vi det?» [...]». De fleste elevene gir imidlertid uttrykk for at rapportskrivningen oppleves mer lystbetont etter intervensjonen. Cecilie, som tidligere uttrykte at skrivearbeidet opplevdes mer meningsfylt når hun visste at hun lærte noe nytt av det, sier også at «Det blir jo morsommere når jeg vet hvorfor og ikke bare for at [...] det har gjort til sånn at i alle fall jeg har mer lyst til å skrive rapport etter forsøk.». I likhet med Cecilie, gir Diana uttrykk for at hun tidligere opplevde rapportskrivningen som et pliktarbeid, men at hun liker det bedre når hun vet at hun lærer noe nytt av det. Dette framgår av utsagnene under:

Utdrag 17: Diana

Utsagn 1:

Før så tenkte jeg egentlig at det var litt unødvendig med rapport [...] fordi vi hadde jo allerede gjort forsøket og da var det liksom ikke noen vits i å gå igjennom det enda en gang...Jeg trodde ikke vi lærte noe nytt, vi bare gjorde det en gang til liksom. [...] Det var liksom kjedelig på en måte... [...] siden jeg trodde jeg bare skulle skrive hva jeg hadde gjort. Men det blir litt annerledes nå da, når jeg vet at jeg kan tenke selv og diskutere. Da lærer jeg jo det og da blir det liksom morsommere!

Utsagn 2:

[...] før så tenkte jeg bare at det var kjedelig. Og at...men man må gjøre det for at liksom, ja, man må det. Men nå synes jeg jo at det er nødvendig og at man lærer mer av det om man skriver rapport, enn om man bare gjør forsøket. [...] Så nå liker jeg det mere enn det jeg gjorde før kurset.

Oppfatningen om at hun kan skrive hva hun tenker, og ikke bare hva hun har gjort, ser ut til å være sentralt for at Diana liker rapportskrivningen bedre etter intervensjonen. Cecilie uttrykker omtrent det samme; «[...] nå får jeg kanskje litt mer lyst til å skrive det, nå som vi har snakket

om det da, og skjønt at vi kan få fram meningene våre også. Altså hva vi tenker om det liksom, ikke bare at vi har gjort det.» Cecilie og Diana ga også i spørreundersøkelsen uttrykk for at de likte rapportskrivningen bedre etter intervensjonen. Anne gjorde ikke det, men i likhet med Cecilie og Diana sier hun i intervjuet at «Det er jo morsommere når vi får tenke selv og ikke bare skrive hva vi har gjort [...]». På spørsmål om å oppsummere hva hun synes om å skrive rapport, sier hun også at «Jeg synes at det kan være litt mer morsomt å skrive rapport nå da – enn det det var tidligere. [...] for nå vet vi liksom litt hva som går ut i det, at vi kan tenke selv liksom».

I motsetning til de andre elevene, gir Bente uttrykk for at hun ikke synes rapportskrivningen har blitt morsommere etter intervensjonen. Dette til tross for at hun opplever at rapportskrivningen gir mer mening (se utdrag 13). Bente sier at «jeg skjønner det litt mere... men...ehmm... jeg synes fortsatt ikke det er så morsomt å skrive rapport.». På spørsmål om hvorfor hun ikke synes rapportskrivning er morsomt, svarer hun følgende:

Utdag 18: Bente

Intervjuer: [...] Kan du fortelle meg hvorfor du ikke synes det er så morsomt å skrive rapport?

Bente: Jeg vet ikke helt jeg...det er vel bare å skrive da...ehemm...

Intervjuer: Ok, du er ikke så glad i å skrive?

Bente: joda det er greit det, men det gjør vi jo mye ellers også...

Intervjuer: ja, i naturfag tenker du, eller i andre fag?

Bente: begge deler egentlig. Så jeg blir kanskje litt lei av det liksom...

Intervjuer: Ok, men jeg ser at du liker godt å gjøre forsøk, hvorfor liker du det?

Bente: da gjør du det praktisk...også...ja, jeg vet ikke helt...men da får vi gjøre noe annet liksom.

Intervjuer: Ok, forstår jeg deg riktig nå – at du liker at det blir litt variasjon, at dere får gjøre noe annet enn å skrive?

Bente: ja!

Bente gir uttrykk for at en ny forståelse for rapporten ikke gjør at hun liker arbeidsformen bedre fordi de skriver mye på skolen og det gjør at hun blir litt lei av å skrive. Hun liker bedre å gjøre forsøk fordi det praktiske arbeidet gir variasjon.

5. Diskusjon

Målet med denne studien har vært å undersøke om og hvordan kunnskaper om naturvitenskapens egenart kunne bidra til å endre elevers oppfatninger om rapportskriving i naturfag. I kapittel 4 ble resultatene fra undersøkelsen presentert og analysert. I dette kapitlet drøftes resultatene for å besvare studiens to forskningsspørsmål. Fordi noe av hensikten med studien var å videreutvikle egen undervisningspraksis, drøftes implikasjoner av resultatene underveis. Avslutningsvis drøftes styrker og svakheter ved undersøkelsen.

Elevenes kjønn og karakterer

I spørreundersøkelsens pretest ble det innhentet informasjon om forskningsdeltakernes kjønn og karakterer. Selv om det i spørreundersøkelsen framgikk enkelte forskjeller mellom jentenes og guttenes besvarelser, finnes det ikke grunnlag for å si at intervensjonen har påvirket det ene kjønn mer enn det andre. Elevene som ble bedt om å delta i de kvalitative intervjuene – fordi de i spørreundersøkelsen viste størst tegn til endrede oppfatninger om rapportskrivingen – representerte begge kjønn. Det var riktignok flest jenter som ble bedt om å delta i intervjuene, men siden det var flere jenter enn gutter som deltok i spørreundersøkelsen kan dette skyldes tilfeldigheter. Utvalget av informanter i intervjuene omfattet også elever med både middels og høy måloppnåelse i naturfag. Dermed finnes det heller ikke grunnlag for å vurdere om endringene i elevenes oppfatninger var knyttet til hvilken måloppnåelse de hadde i naturfag. Av den grunn tas det ikke høyde for elevens kjønn og karakterer ved drøfting av undersøkelsens resultater.

5.1 Forskningsspørsmål 1

I dette delkapitlet drøftes forskningsspørsmål 1; På hvilke måter endres elevenes oppfatninger om rapportskriving gjennom intervensjonen? I tråd med framstillingen av de kvantitative resultatene i kapittel 4.1.2, består drøftingen av fire deler; **1)** elevenes oppfatninger om rapportens innhold, **2)** elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk og rapportskriving, **3)** elevenes oppfatninger om læringsutbytte ved rapportskriving og **4)** elevenes holdninger til rapportskriving. Resultatene fra den kvantitative spørreundersøkelsen indikerte at elevene endret oppfatninger om del 2 og 3, men at de i liten grad viste tegn til endrede oppfatninger om del 1 og 4. Resultatene fra de kvalitative intervjuene indikerte

imidlertid at elevene endret sine oppfatninger om alle delene. Selv om framstillingen tar utgangspunkt i resultatene fra spørreundersøkelsen, drøftes både funn fra spørreundersøkelsen og fra intervjuene for å besvare forskningsspørsmål 1.

Elevenes oppfatninger om rapportens innhold

Flertallet av elevene ga i spørreundersøkelsens pretest uttrykk for at de hadde god kjennskap til rapportmalen som klassen anvender i naturfag. Resultatene indikerte imidlertid at elevene la større vekt på de praktiske aspektene ved forsøket når de skrev rapport enn de refleksive; kun én elev nevnte drøfting som en egen del av rapporten. Som tidligere nevnt kan det tenkes at elevene så drøftingen som en del av resultatene eller konklusjonen, men utstyr og framgangsmåte ble også vurdert som viktigere i rapporten enn disse delene. Skrivearbeidet som gjøres i forsøksrapporten ses ofte som et viktig ledd i læringsprosessen ved gjennomføring av praktisk arbeid, fordi den tvinger elevene til å reflektere over både praktiske og teoretiske forhold rundt aktiviteten (Knain, 2008; Ringnes & Hannisdal, 2014). Resultatene fra denne studiens spørreundersøkelse antydte imidlertid at elevene ikke vektla refleksjon omkring de teoretiske forholdene ved aktiviteten når de skrev forsøksrapport. Elevenes uttalelser i de kvalitative intervjuene støtter dette; alle elevene ga uttrykk for at de tidligere la mest vekt på å gjengi hva de hadde gjort i forsøket, ikke at de skulle tenke selv. Dette underbygger antydningen som Kolstø (2009) gir uttrykk for; at rapportene som elevene skriver har blitt en egen skolesjanger som ikke fungerer som en arena for øvelse i og forståelse for naturfaglig argumentasjon, fordi det er dokumentering av praktiske prosedyrer som vektlegges. På en annen side kan det tenkes at forskningsdeltakerne – som har hatt mange ulike lærere i naturfag – ikke nevnte diskusjon fordi diskusjon/drøfting ikke har vært en separat del av tidligere rapportmaler som de har anvendt. At en av elevene ga uttrykk for at han var bedre kjent med en annen rapportmal, støtter dette.

Fordi diskusjon var et sentralt aspekt ved intervensjonen, var det i etterkant ventet å se noe forandring i elevenes oppfatninger om rapportens innhold. Resultatene fra spørreundersøkelsens posttest viste imidlertid samme tendens som resultatene i pretesten; hverken resultat, drøfting eller konklusjon ble vektlagt i større grad av elevene. Dette indikerer at intervensjonen ikke bidro til å endre elevenes oppfatninger om rapportens innhold. I de kvalitative intervjuene derimot, ga de fleste elevene uttrykk for at de hadde fått

en ny forståelse for at diskusjon var en sentral del av rapporten. Diana sa også at «Jeg synes på en måte at det er viktigere å ha med diskusjon nå.». Dette viser at enkelte elevers oppfatninger om rapportens innhold endret seg etter intervensjonen, til tross for at dette ikke kom til uttrykk i spørreundersøkelsen. Når elevene vurderte hvor viktig hver del av rapporten var i spørreundersøkelsen, ble det brukt en skala fra 1 til 5. De fleste delene av rapporten fikk i gjennomsnitt en skår mellom 4 og 5 allerede i pretesten. Den høye skåren i pretesten kan være årsak til at endrede oppfatninger ikke kom til uttrykk, fordi elevene ikke kunne gi en høyere skår i posttesten. Det skal likevel sies at det var elevene som viste mest tegn til endrede oppfatninger som ble valgt ut til de kvalitative intervjuene. Det er mulig at øvrige elever ikke delte deres oppfatning om at diskusjon av resultatene burde være en del av rapporten. At en av elevene ikke knyttet observasjoner og tolkninger til rapportens ulike deler i intervjuet, støtter dette.

Et viktig prinsipp for undervisningen i intervensjonen var å framheve det aktuelle temaet (naturvitenskapens egenart) eksplisitt, i stedet for å forvente at elevene skulle fange opp kunnskaper om temaet implisitt gjennom aktiviteter. Selv om diskusjon – som er en del av elevenes rapportmal i dag – var et sentralt tema i intervensjonen, ble klassens rapportmal aldri vist eller diskutert i undervisningsopplegget. Det er derfor ikke overraskende at undersøkelsen kun gir grunnlag for å si at enkelte elever endret oppfatning om rapportens innhold gjennom intervensjonen. Siden det ikke finnes en entydig definisjon av hva en rapport er (Ringnes & Hannisdal, 2014), kan det synes viktig å samtale med elevene om hva den bør inneholde. Ved forsøk på å påvirke elevenes oppfatninger om rapportskrivningens innhold, kan det også synes viktig å forklare hvorfor de ulike delene er inkludert i rapporten. Ikke minst synes det viktig å skille ut diskusjon som en egen del av rapportmalen.

Elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk og rapportskrivning

Elevenes oppfatninger om hensikten med gjennomføring av forsøk er ikke direkte relevant for studiens problemstilling, men spørsmålet ble inkludert i spørreundersøkelsen fordi rapportskrivningen er uløselig knyttet til den praktiske aktiviteten. Som nevnt i kapittel 2.5 framhever lærere ofte at praktisk arbeid gir et avbrekk fra den teoretiske opplæringen og mulighet for variasjon i undervisningen (Angell et al., 2011). Elevenes besvarelser i spørreundersøkelsens pretest reflekterte dette; variasjon i undervisningen var den klart

vanligste kategorien når elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk ble analysert. Det er interessant at få elever knyttet det praktiske arbeidet til utforskning og testing av hypoteser. Dette indikerer at elevene hadde relativt dårlige forutsetninger for å betrakte rapportskrivningen i tilknytning til naturvitenskapens prosessdimensjon og egenart. I posttesten så det ut til at intervensjonen hadde påvirket enkelte elevers oppfatninger om hensikten med gjennomføring av forsøk, selv om dette ikke var et tema i undervisningen; flere elever oppga utforskning og hypotesetesting som en hensikt med forsøk i posttesten enn i pretesten. To elever nevnte også naturvitenskapelige arbeidsmåter og forskning. De to sistnevnte elevene var blant elevene som ble valgt ut til de kvalitative intervjuene, fordi de viste størst tegn til endrede oppfatninger i spørreundersøkelsen. Grunnet forskningsdesignet i denne studien, gir resultatene på ingen måte grunnlag for å si noe om hverken korrelasjon eller kausalitet mellom elevenes oppfatninger om hensikten med forsøk og hensikten med rapportskrivning. Resultatene indikerer likevel at det kan være fruktbart å ta utgangspunkt i elevenes oppfatninger om hensikten med det praktiske arbeidet ved forsøk på å påvirke deres oppfatninger om rapportskrivningen.

I spørreundersøkelsens pretest var den klart vanligste oppfatningen om hensikten med rapportskrivning, at den ga mulighet til å repetere og huske forsøkene de hadde utført. Ettersom dette er en vanlig begrunnelse for rapportskrivning i flere lærebøker (Lykknes & Smidt, 2008), er det ikke overraskende at denne oppfatningen også var vanlig i spørreundersøkelsens posttest. Som på forhånd antatt, svarte elevene ganske kort og lite utdypende på spørsmålet om hva hensikten med rapportskrivning var i spørreundersøkelsens pretest. Dette kan skyldes at elevene i liten grad hadde reflektert over hensikten med rapportskrivning tidligere, eller at de hadde vanskelig for å uttrykke sine oppfatninger skriftlig. Dette kan støttes av at elevene ga mer utdypende svar i spørreundersøkelsens posttest og at elevene omtalte flere hensikter med rapportskrivningen i de muntlige intervjuene enn i den skriftlige spørreundersøkelsen. At hensiktene med rapportskrivning som noen elevene oppga i spørreundersøkelsens posttest var nært knyttet til intervensjonens innhold, peker imidlertid mot at lærestoffet bidro til å endre deres oppfatninger.

Til sammen fem elever ga i posttesten uttrykk for at rapportskrivningen bidrar til at de lærer om naturvitenskapelige metoder og forskning, at de får øvelse i å anvende naturvitenskapelige

begreper og at de lærer å begrunne og argumentere for sine påstander. Besvarelser i disse kategoriene var ikke en del av spørreundersøkelsens pretest. De nevnte kategoriene samsvarer med aspekter ved rapportskrivningen som ble forsøkt belyst i intervensjonen; at rapportskrivningen er en del av naturvitenskapelige arbeidsmåter (Angell et al., 2011; Knain, 2008), at språket er en del av den naturvitenskapelige kunnskapen (Martin, 1993) og at rapporten er en sentral arena for naturvitenskapelig argumentasjon (Angell et al., 2011; Kolstø, 2009). Det er også interessant at kategoriseringen av elevbesvarelsene etter intervensjonen, antydte at elevenes oppmerksomhet hadde skiftet fra å dokumentere hva de hadde gjort til å dokumentere hva de hadde tenkt og lært. Dette sto også sentralt i intervjuene; på et overordnet nivå ga elevene uttrykk for at de hadde fått et nytt syn på hva rapportskrivningen handlet om – at de ikke bare skulle vise hva de hadde gjort eller at de hadde funnet et forhåndsbestemt svar, men å vise hva de tenkte om det de hadde gjort og funnet ut. Dette kan tolkes som en indikasjon på at elevene hadde fått en begynnende forståelse for selve essensen i studiens intervensjon; at naturvitenskapelig kunnskap fra et konstruktivistisk perspektiv ikke anses å være objektive og absolutte sannheter innhentet gjennom spesifikke metoder som er frie for kreativitet, men at naturvitenskapen er menneskelig påvirket (Kind, 2003; McComas, 2002; McComas et al., 2002; Quale, 2003). En nyvunnen oppfatning om at elevene kunne gi uttrykk for hva de selv tenker i rapporten, synes dessuten å være sentralt for øvrige refleksjoner som ble uttrykt i intervjuene. Som Diana sa; «det er kanskje det vi har lært mest, at det ikke er bare ett svar i rapporten, men det vi tenker».

Elevenes oppfatninger om læringsutbytte ved rapportskrivning

På spørsmål om hvor mye elevene opplevde å lære om hvordan forskning foregår ved bruk av ulike arbeidsmåter, ga de i pretesten forsøk høy skår og rapportskrivning lav skår. Ettersom elevene også rangerte forsøk og rapportskrivning som arbeidsmåtene de likte henholdsvis mest og minst, kunne det vært en mulig forklaring at det var utfordrende for dem å skille mellom opplevd læringsutbytte og glede eller interesse for arbeidet. Elevene skilte imidlertid tydelig mellom at de likte uteskole godt, men at de ikke opplevde at arbeidsmåten ga læringsutbytte om hvordan forskning foregår. Resultatene tolkes derfor dit hen at elevene ikke opplevde læringsutbytte om naturvitenskapens prosessdimensjon når de skrev rapporter før intervensjonen. I forskningslitteraturen hevdes det at naturvitenskapens prosessdimensjon ofte reduseres til gjennomføring av forsøk i skolen, og at kunnskaper om naturvitenskapens

egenart forblir implisitt i aktivitetene som gjøres (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Dette kan se ut til å være tilfellet for undervisningen som forskningsdeltakerne har erfart. Tatt i betraktning at elevene ikke vektla de refleksive delene av rapporten i spørreundersøkelsen, ser det ut til at deres oppfatninger om forskning var begrenset til de praktiske prosedyrene ved gjennomføring av forsøk før intervensjonen. Dette støttes av Dianas utsagn i utdrag 6 hvor hun ga uttrykk for at hun tidligere så rapporten som en separat oppgave og ikke som en del av forskningen de utførte i elevforsøkene.

På spørsmålet om hvor mye elevene opplevde å lære om hvordan forskning foregår i spørreundersøkelsene posttest, fikk rapportskrivningen en betydelig høyere skår enn i pretesten. Hele 10 av 17 elever ga rapportskrivningen en høyere skår og rapporten gikk fra å rangeres nest lavest til nest høyest blant arbeidsmåtene elevene vurderte. På en side synes det rimelig å anta at endringen har sammenheng med intervensjonens framheving av det menneskelige aspektet ved framstilling av naturvitenskapelig kunnskap. Dette støttes av at samtlige elever i intervjuene ga uttrykk for at de hadde fått en ny oppfatning om at rapportskrivningen handlet om å uttrykke hva de tenkte, og at de knyttet dette til hvordan forskere jobber. På en annen side viste ikke elevene en større vektlegging av diskusjon ved vurdering av rapportens innhold i spørreundersøkelsens posttest, men så igjen ble dette likevel vektlagt av elevene i intervjuene. Til tross for at undersøkelsens resultater til dels kan framstå noe sprikende, gir de grunn til optimisme – mye peker mot at intervensjonen har bidratt til å gi relativt mange elever en oppfatning om at rapportskrivningen gir læringsutbytte om naturvitenskapens prosessdimensjon. Som nevnt i kapittel 3.3, ble undersøkelsen av elevenes oppfatninger om læringsutbytte spisset til å omhandle naturvitenskapens prosessdimensjon i denne studien. Det hadde vært interessant å undersøke elevenes generelle oppfatning om læringsutbytte ved skriving av rapporter, men innenfor rammene av denne studien ble dette spørsmålet for omfattende å besvare.

Elevenes holdninger til rapportskrivning

I kapittel 1 ble det vist til en antakelse om at mange elever misliker rapportskrivning i naturfag og at tidligere forskning støttet denne antakelsen (Almendingen et al., 2003; Ringnes, 2011; Ringnes & Hannisdal, 2014). Resultatene i denne studien støtter antakelsen ytterligere; i

spørreundersøkelsen rangerte forskningsdeltakerne rapportskriving som arbeidsmåten de likte minst i naturfag – både før og etter intervensjonen.

I kapittel 2.5 antok jeg at manglende forståelse for rapportskrivingens *hensikter* og *læringsutbytte* kunne være en bidragende årsak til at elevene ikke *likte* skrivearbeidet. Dette fordi elevers holdninger til skriving preges av det de oppfatter som hensikten med skrivingen – skrivearbeidet må oppleves viktig og meningsfylt (Lorentzen, 2008; Smidt, 2011; Wellington & Osborne, 2001). Som tidligere vist indikerer denne studiens resultater at intervensjonen kan ha bidratt til å endre en del elevers oppfatninger om rapportskrivingens *hensikter* og *læringsutbytte*. Da ville det vært rimelig å anta at flere elever også ga rapportskrivingen en høyere skår når de vurderte hvor godt de *likte* ulike arbeidsmåter i naturfag etter intervensjonen. Noen få elever ga rapportskrivingen en høyere skår, men samtidig ga omtrent like mange elever rapportskrivingen en lavere skår. Dette indikerte at forandringene kunne være tilfeldige. I intervjuene derimot, ga samtlige elever uttrykk for at de opplevde rapportskrivingen mer meningsfull etter intervensjon. De fleste elevene ga også tydelig uttrykk for at de opplevde skrivearbeidet mer lystbetont når de visste hvorfor det ble gjort og at de lærte noe av det. Dette gjaldt også Anne, som i spørreundersøkelsen ikke ga rapportskrivingen en høyere skår etter intervensjonen. På bakgrunn av dette kan antakelsen til dels støttes; undervisningen om naturvitenskapens egenart ser ut til å ha påvirket en del elevers oppfatninger om rapportskrivingens hensikt og læringsutbyttet, og ført til at noen elever likte rapportskrivingen bedre.

På en side kan det ikke utelukkes at flere elever ville gitt uttrykk for at rapportskrivingen opplevdes mer lystbetont dersom de fikk mulighet til å uttrykke seg muntlig, slik som Anne gjorde. At få elever ga tegn til endrede oppfatninger om dette i spørreundersøkelsen, indikerer likevel at det kan være andre faktorer som i større grad påvirker elevenes holdninger til rapportskriving enn deres oppfatninger om skrivearbeidets hensikter og læringsutbytte. Bentes uttalelser støtter dette; Bente – som opplevde at rapportskrivingen ga mer mening, men at hun ikke likte skrivearbeidet bedre av den grunn – uttrykte at hun ble lei av å skrive fordi de ofte gjorde det i både naturfag og andre fag. Hun ga også uttrykk for at hun likte forsøk bedre fordi denne arbeidsmåten ga variasjon i skoledagen. Dette støtter tidligere forskning som viser at variert undervisning gir motivasjon for læring (St. meld nr. 22, 2010-2011). På bakgrunn av

dette hadde det vært interessant å undersøke om elevene fikk mer positive holdninger til rapporten dersom arbeidet ble gjennomført på ulike måter, eksempelvis gjennom muntlig diskusjon. Det hadde også vært interessant å undersøke om elevenes holdninger til rapportskrivning var mindre positive enn deres holdninger til skriving generelt. Dette kunne bidra til en forståelse for om det er aspekter ved selve rapportskrivningen som er utfordringen, eller om elevenes holdninger til skriving generelt preger deres oppfatninger om rapportskrivning i naturfag.

5.2 Forskningsspørsmål 2

I dette delkapittelet drøftes resultatene fra de kvalitative intervjuene for å besvare studiens andre forskningsspørsmål; Hvilke aspekter ved intervensjonene har bidra til å endre elevenes oppfatninger om rapportskrivning? Det hadde vært interessant å vite hva som bidro til hver enkelt elevs endrede oppfatninger om rapportskrivningen. Å besvare dette har imidlertid vist seg vanskelig. Elevene ga i intervjuene tydelig uttrykk for at deres oppfatninger om rapportskrivningen hadde endret seg etter intervensjonen, men de ga også uttrykk for at det var vanskelig å sette ord på hvorfor de hadde endret oppfatninger. Bentes uttalelse i utdrag 13 kan ses som et eksempel på dette; «jeg klarer ikke helt å forklare det...[...] Jeg vet ikke helt hvorfor, det gir bare mer mening.» Det ser ut som at det er et helhetlig inntrykk som har påvirket elevenes oppfatninger, heller enn enkeltstående aspekter ved intervensjonen. En uttalelse fra Cecilie – som ikke er omtalt i oppgavens resultatkapittel – støtter dette; på oppfordring om å gi et eksempel på noe som bidro til å endre hennes oppfatninger, svarte hun at «Det blir litt vanskelig...det var hele greia egentlig.» Fordi flere elever omtalte lignende refleksjoner omkring intervensjonen, kan noen tendenser likevel anes. Framfor alt ser det ut som at forskjellen mellom observasjoner og tolkninger, samt likheter mellom elevenes og forskeres arbeid har påvirket deres oppfatninger. Disse aspektene ved intervensjonen vil jeg her se nærmere på. Avslutningsvis drøftes også refleksjoner omkring den praktiske og eksplisitte tilnærmingen til undervisningen om naturvitenskapens egenart.

Forskjellen mellom observasjoner og tolkninger

Det var ett aspekt fra intervensjonen som helt klart utmerket seg ved at samtlige informanter omtalte det gjentatte ganger i intervjuene; at det er forskjell på hva man observerer og hva man tolker ut av observasjonene. Dette aspektet er sentralt for konstruktivistiske perspektiver

på NOS fordi naturvitenskapelig empiri ikke anses som en kilde til absolutte fakta, men som en kilde til argumentasjon (Driver et al., 1994; Kind, 2003; Kolstø, 2006). At elevene hadde fått en forståelse for forskjellen mellom observasjoner og tolkninger gjennom intervensjonen, kan knyttes til samtlige kategorier fra analysen av deres refleksjoner; Elevene knyttet det til at det ikke fantes et forhåndsbestemt fasitsvar, men at rapportskrivningen handlet om å uttrykke hva de selv tenkte om det de hadde sett og gjort. Videre knyttet de det til at diskusjon burde være en del av rapporten – for elevene så vel som for forskerne. De knyttet også diskusjon av resultater til kritisk tenking, fordi man kunne «tenke forskjellig» om resultatene i en rapport. Det var dessuten begrepene observasjon og tolkning som ledet Diana inn på refleksjonene om at rapportskrivningen ga øvelse i å forstå og anvende naturvitenskapelige begreper. Til sammen utgjorde disse refleksjonene en hovedkategori i analysen; elevenes refleksjoner omkring læringsutbytte av intervensjonen. Den andre hovedkategorien, elevenes holdninger til rapportskrivning, var også nært knyttet til at observasjoner kunne tolkes på ulike måter; elevene opplevde rapportskrivningen mer meningsfylt og lystbetont når de visste at de kunne gi uttrykk for sine tanker i rapporten.

På bakgrunn av det overnevnte kan det antas at forskjellen mellom observasjoner og tolkninger var det aspektet ved intervensjonen som hadde størst betydning for elevenes endrede oppfatninger om rapportskrivning i naturfag. At elevene omtalte dette aspektet mest, kan imidlertid også ha sammenheng med at det framgikk av flere aktiviteter i intervensjonen. Forskjellen mellom observasjoner og tolkninger ble forsøkt illustrert gjennom aktivitet 2 (fuglespor), men som Cecilie poengterte i intervjuet var ulike tolkninger også relevant for bildene i aktivitet 3 (and eller kanin) og aktivitet 5 (ung eller gammel). I aktivitet 3 ble det illustrert at tolkninger er subjektive fordi de avhenger av ens forhåndskunnskaper, ferdigheter og tidligere erfaringer (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Dette ble ikke omtalt av elevene i intervjuene, men det synes rimelig å anta at det kan ha bidratt til uttalelser som «Det er ikke sikker jeg har tenkt likt med dem», som var knyttet til at elevenes egne meninger kunne uttrykkes i rapporten.

I aktivitet 5 ble det forsøkt å illustrere at naturvitenskapen ikke er absolutt, men tentativ fordi den endres eller videreutvikles gjennom nye observasjoner, eksperimenter og ideer (Nielsen & Nielsen, 2004; Utdanningsdirektoratet, 2013). Cecilie anvendte ordene «andre perspektiv»

når hun omtalte «bildene» som det hun husket best fra intervensjonen. Uttalelsen kan knyttes til aktivitet 5, fordi bildet som ble presentert ga opphav til en ny tolkning når det ble observert fra et nytt perspektiv. Dette kan ses i forbindelse med en begynnende forståelse for at naturvitenskapen er tentativ, og kan ha bidratt til Cecilies oppfatninger. Basert på et helhetlig inntrykk av elevenes uttalelser, så det imidlertid ut som at de var mer opptatte av at naturvitenskapen er menneskelig påvirket enn at den er tentativ. Det skal sies at aktivitet 5 ble gjennomført på slutten av det som kan anses å være et svært omfattende undervisningsopplegg. At elevenes oppmerksomhet ikke var like skjerpet i aktivitet 5 som i de tidligere aktivitetene, er derfor ikke utenkelig. Likevel synes det rimelig å anta at forskjellen mellom observasjoner og tolkninger, var det aspektet ved intervensjonen som hadde størst innvirkning på elevenes oppfatninger om rapporten. Å framheve dette i øvrig naturfagundervisning kan derfor synes fruktbart. Samtidig hadde det vært interessant å undersøke hva større vektlegging av det tentative aspektet ved NOS kunne bidratt med.

Likheter mellom elevers og forskeres arbeid

I aktivitet 4 (black-box-activity) ble det forsøkt å belyse for elevene at naturvitenskapelige modeller ikke er eksakte kopier av virkeligheten, men menneskers forsøk på å beskrive den (McComas et al., 2002). I forsøk på å forklare hvordan et fenomen fungerte måtte elevene observere, samle data, gjøre tolkninger og diskutere resultatene seg imellom for å finne ut mer om fenomenet. I likhet med hvordan forskere jobber, kunne ikke elevene «åpne virkeligheten» for å undersøke om deres forklaringsmodell stemte. I intervjuene nevnte ingen av elevene naturvitenskapelige modeller. Derimot ble måten forskere arbeider på nevnt i tilknytning til flere av refleksjonene elevene hadde omkring intervensjonen. Det så blant annet ut til å være sentralt for elevenes oppfatninger om at det ikke fantes et forhåndsbestemt «svar», fordi heller ikke forskerne visste «svaret». Diana og Cecilie ga også uttrykk for at det var først når de innså at forskere også diskuterte sine resultater, at de forsto at det var greit å uttrykke sine tanker om resultatene i forsøksrapporten. Cecilie sa dessuten at hun syntes de burde lært mer om hvordan forskere jobber og ga uttrykk for at dette var viktig for hennes oppfatninger om rapportskrivningen.

I studiens spørreundersøkelse ble det forsøkt å innhente informasjon om hvilken type forsøk elevene hadde erfaring med, men resultatene kunne ikke gi noe tydelig svar på dette. I

intervjuet med Diana framgikk det imidlertid at elevene brukte å følge «en oppskrift» som sto i boka når de gjorde forsøk. Dette peker mot at elevene oftest har gjennomført såkalte kokebokforsøk som er vanlige i skolen (Angell et al., 2011; Kind, 2003). På bakgrunn av det overnevnte synes det viktig å gi elevene erfaringer med mer åpne forsøk hvor de kan få forståelse for og erfaring med tolkning og diskusjon av resultater. Dette støttes av det Cecilie omtalte som en forutsetning for at rapportskrivningen skulle gi mening; at forsøket som ble gjennomført ga rom for diskusjon og ikke bare bekreftet noe de på forhånd visste. Dette samsvarer også med oppfatningen som Angell et al. (2011, s. 247-249) og Kolstø (2009) gir uttrykk for; at den argumenterende delen av rapporten blir meningsfull først når elevene har en egen påstand å argumentere for.

Diana sa at hun tidligere ikke så rapportskrivningen som den del av forskningen, men at dette endret seg når hun lærte om hvordan forskere jobber. De åpne forsøkene kan derfor også synes viktige for å framheve at rapportskrivningen er en del av naturvitenskapelige metoder. Grunnen til at Diana ikke så rapporten som en del av forskningen før intervensjonen, var at den ble gjennomført som lekse og ikke som en del av forsøket. En implikasjon som følger av dette er at man muligens bør unngå å gjøre forsøksrapporten til en lekseoppgave, og heller jobbe med den fortløpende i forbindelse med det praktiske arbeidet.

Praktisk og eksplisitt tilnærming til undervisningen om NOS

Den praktiske tilnærmingen til undervisningen i intervensjonene hadde sitt utgangspunkt i erfaringspedagogikken. En av elevene som ble intervjuet ga tydelig uttrykk for at hun husket aktivitetene som ble gjort, men ikke hva de handlet om. Dette kan peke mot at ideene bak aktivitetene ikke framgikk tydelig nok, og kan ses i sammenheng med at erfaringspedagogiske tilnærminger til undervisning kritiseres for å bli bare «gjøring» og ikke læring (Driver, 1983). Derimot ga 4 av de 5 intervjuede elevene uttrykk for mange refleksjoner omkring de praktiske aktivitetene. Cecilie sa dessuten at: «alle de forsøkene som vi gjorde, de var lærerike, for vi fikk skjønne det liksom – hvordan forskning egentlig foregår.».

Intervensjonens praktiske tilnærming til undervisningen om NOS, står i motsetning til formidlingspedagogikken (Lyngsnes & Rismark, 2013). I intervjuene syntes elevene å være opptatte av at intervensjonens aktiviteter førte til en oppfatning om at rapportskrivningen kunne

bidra til at de lærte å tenke kritisk. At kunnskaper om naturvitenskapens prosessdimensjon og egenart er viktig for kritisk tenking (Sjøberg, 2009), ble uttalt for elevene i intervensjonens introduksjon. Det kan derfor stilles spørsmål til om en formidlingspedagogisk tilnærming til undervisningen hadde vært mer effektivt enn den erfaringspedagogiske tilnærmingen. Elevene knyttet imidlertid kritisk tenking til sine erfaringer på flere måter og det ser ut til å ha gjort inntrykk på dem. Selv om elevenes læringsutbytte ikke kan tilskrives den praktiske tilnærmingen til undervisningen, synes den likevel å ha vært gunstig.

Studiens resultater indikerer på flere måter at elevene reflekterte over naturvitenskapens prosessdimensjon og egenart i forbindelse med intervensjonen og at dette hadde betydning for deres oppfatninger om rapportskrivningen. Cecilie sa at «Tror ikke jeg kunne funnet på å skrevet min egen mening før [...] fordi jeg har ikke hørt så mye snakk om det før da – at forskere mener noe om det de ser... det er vel egentlig derfor jeg ville gjort det nå da, siden de også gjør det.». At elevene ikke visste hvordan forskere jobber før intervensjonen, til tross for at de har gjennomført en del forsøk, kan ses i sammenheng med at de trolig har gjort mest «kokebokforsøk». Det kan imidlertid ikke utelukkes at de også har gjort mer åpne forsøk. I så fall kan Cecilies uttalelse ses i sammenheng med at eksplisitte tilnærminger til undervisning om NOS er mer effektive en implisitte (Abd-El-Khalick & Khishfe, 2002; Hanuscin et al., 2006). Fordi det ikke ble anvendt en kontrollgruppe i denne studien kan det ikke sies noe om den eksplisitte tilnærmingens betydning for elevens endrede oppfatninger, men det kan likevel se ut som den eksplisitte tilnærmingen til undervisning om NOS har vært gunstig.

5.3 Styrker og svakheter ved studien

I dette delkapittelet drøftes styrker og svakheter ved aspekter som er omtalt i kapittel 1, 2 og 3 i masteroppgaven. Det vil si motivasjon og bakgrunn for studien, samt studiens forskningsdesign og metoder.

Studiens problemstilling

I kapittel 1 ble studiens problemstilling presentert; Hvordan kan eksplisitt undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart, bidra til å gi elever mer positive oppfatninger om rapportskrivning i naturfag? Formuleringen av problemstillingen kan anses å

være problematisk fordi den legger to forutsetninger til grunn for undersøkelsen; **1)** en antakelse om at elevene i utgangspunktet ikke liker rapportskrivning og **2)** en antakelse om at studiens intervensjon faktisk kan bidra til å endre elevenes oppfatninger om rapportskrivning. Dette vil jeg her se nærmere på:

- 1) Fordi jeg på forhånd hadde kjennskap til forskningsdeltakerne som deltok i studien, syntes det rimelig å utforme undersøkelsen med utgangspunkt i antakelsen om at de ikke likte rapportskrivning. Som det ble redegjort for i innledningskapittelet, ble denne antakelsen også støttet av resultater fra tidligere forskning (Almendingen et al., 2003; Ringnes, 2011; Ringnes & Hannisdal, 2014). De nevnte forskningsresultatene gjaldt imidlertid elever på grunnskolens mellomtrinn og elever i videregående skole, mens jeg anvendte forskningsdeltakere fra ungdomsskolen. Det fantes dermed en risiko for at undersøkelsen var utformet med utgangspunkt i en feilaktig antakelse. Resultatene fra spørreundersøkelsens pretest viste imidlertid at antakelsen stemte – rapportskrivningen var blant arbeidsmåtene som forskningsdeltakerne likte minst i naturfag. Undersøkelsens øvrige deler ble derfor gjennomført som planlagt. Som nevnt i kapittel 3.5 er overførbarhet fra et kasus til et annet kasus mulig dersom det er likhet mellom kasusene (Postholm, 2005). At andre studier også har vist at elever ikke liker rapportskrivning i naturfag, indikerer at funnene i denne studien kan være relevante for flere elevgrupper enn den undersøkte. Dette anses å være en styrke ved studien.
- 2) Bruk av ordet «hvordan» i problemstillingens formulering ble valgt med mål om å åpne for en dypere innsikt i temaet enn et ja/nei-spørsmål ville gitt mulighet for. Med det sagt, ble undersøkelsen gjennomført vel vitende om at resultatene kunne vise at elevene ikke endret oppfatninger om rapportskrivningen. I så fall ville oppmerksomheten blitt rettet mot å undersøke hvorfor elevene ikke endret oppfatninger, samt hvordan endrede oppfatninger kunne oppnås. Jeg vil imidlertid hevde at undersøkelsens resultater indikerer at elevene endret oppfatninger. Problemstillingen er derfor beholdt og besvares som planlagt i kapittel 6.

Studiens intervensjon

I kapittel 2.4 ble det redegjort for intervensjonens innhold og utforming. Intervensjonen ble anvendt som et verktøy for å muliggjøre undersøkelsen av elevenes oppfatninger om rapportskrivning før og etter undervisning om naturvitenskapens egenart. Som vist i kapittel 2.2 finnes det ingen allmenngyldig definisjon av hva naturvitenskapens egenart er (McComas et al., 2002; McComas & Olson, 2002; Moss, 2001). Utvalget av NOS-aspekter som er belyst i denne studiens intervensjon er et resultat av nøye overveielser, men det faktum at det er gjort et utvalg medfører likevel at undersøkelsens resultater er påvirket. Det anses som en styrke at valgene er tatt på bakgrunn av teori og tidligere forskning, samt at intervensjonene for intervensjonen er gjort rede for slik at de kan tas i betraktning ved vurdering av resultatene. Det er imidlertid ikke lett å realisere sine intervensjoner i en undervisningssituasjon og det bør sies at det er første gang jeg utvikler og gjennomfører et undervisningsopplegg med eksplisitt tilnærming til naturvitenskapens egenart. Samtidig skal det også sies at gjennomføringen av intervensjonen anses å være i tråd med intervensjonene som er beskrevet. Det kan likevel problematiseres at undervisningsopplegget ble utviklet alene og ikke prøvd ut før gjennomføring av studien. Som nevnt i kapittel 3.1, samarbeider gjerne forskere og utøvere av en praksis ved aksjonsforskning (Postholm & Moen, 2009). Et samarbeid med andre lærere kunne bidratt til å styrke studiens reliabilitet ved at intervensjonens utforming og gjennomføring ble kvalitetssikret.

Studiens forskningsdeltakere

Forskningsdeltakerne som deltok i studien var elever som jeg på forhånd hadde kjennskap til. Dette kan anses å være en styrke for undersøkelsen som ble gjort, fordi selve undervisningssituasjonen og kontakten med meg som forsker ikke ble fremmed for elevene. Derimot kan det også anses å være en svakhet fordi elevene kan ha begrenset sine ytringer eller søkt å innfri mine forventninger for å unngå å påvirke min oppfatning om dem. Dette ble forsøkt unngått ved å informere elevene om at deltakelse i studien ikke ville påvirke deres relasjon til forskeren eller deres karakter i naturfag (jf. kapittel 3.6). Kjennskap til at situasjonen ikke hadde betydning for elevenes karakter, kan imidlertid tenkes å ha påvirket deres motivasjon og engasjement i undervisningssituasjonen. Studiens empiriske materiale gir ikke grunnlag for å si om dette påvirket resultatene, men det bør nevnes at enkelte elevers atferd i klasserommet indikerte at dette var en utfordring. Fordi intervensjonens innhold var i

tråd med læreplanen for naturfag, burde det vært presisert for elevene at læringsutbyttet var relevant for deres måloppnåelse i faget selv om deres ytringer i spørreundersøkelsen og intervjuene ikke ville påvirke deres karakter.

Som nevnt i kapittel 3.2 var det i utgangspunktet ønskelig å anvende elever fra 10. klassetrinn som forskningsdeltakere i studien, fordi de antas å ha mere erfaring med forsøk og rapportskrivning. Resultatene fra bakgrunnsspørsmålene i spørreundersøkelsens pretest viste imidlertid at de utvalgte forskningsdeltakerne fra 9. klassetrinn hadde relativt god erfaring med forsøk og rapportskrivning. At elever fra 9. klassetrinn utgjorde utvalget i studien anses derfor ikke som en utfordring.

Ved analyse av den kvantitative spørreundersøkelsen ble noen elevbesvarelser utelatt fra datamaterialet som følge av fravær ved intervensjonen eller utfordringer ved gjennomføringen av spørreundersøkelsen. Elimineringen av enkelte forskningsdeltakere var basert på tilfeldigheter utenfor forskerens kontroll og anses derfor ikke som en påvirkning av resultatene. Derimot var utvalget til de kvalitative intervjuene kriteriebasert – jeg ønsket å snakke med elevene som viste mest tegn til endrede oppfatninger. At intervjuet med eleven som viste mest tegn til endrede oppfatninger ikke lot seg gjennomføre, kan i den sammenheng anses som en utfordring. På en annen side kan det stilles spørsmål til om jeg faktisk valgte ut de elevene som i størst grad endret oppfatninger; fordi utvelgelsen av informanter ble gjort på bakgrunn av deres besvarelser i spørreundersøkelsen, kan jeg indirekte ha valgt elever som var dyktige på å uttrykke sine oppfatninger skriftlig. Resultatene kunne blitt annerledes dersom øvrige elever også fikk mulighet til å uttrykke seg muntlig. Det hadde også vært interessant å snakke med elever som ikke viste tegn til endrede oppfatninger om rapportskrivningen etter intervensjonen, men av hensyn til oppgavens omfang ble dette utelatt.

Studiens metoder for innhenting og analyse av empiri

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært en læringsprosess og i etterpåkløkskapens navn er det lett å se at min uerfarenhet som forsker har medført visse utfordringer i forbindelse med innhenting og analyse av studiens empiriske materiale. Den største utfordringen er knyttet til utformingen av den kvantitative spørreundersøkelsen. Som et supplement til det åpne spørsmålet om rapportskrivningens hensikt, ble elevene bedt om å vurdere hvor enige de var i

en rekke påstander. I intervjuet med Dina ble jeg gjort oppmerksom på at påstandene kunne oppfattes som tvetydige. Ved samtale om påstanden «Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg bruke et eget språk som forskere bruker når de diskuterer naturfag», bemerket Diana at det ikke framgikk om hun skulle vurdere om hun evnet å anvende dette språket, eller om det var mulig å gjøre det. Det var nettopp på denne påstanden flest elever viste tegn til endrede oppfatninger i spørreundersøkelsens posttest. I intervjuene var derimot Diana den eneste eleven som snakket om naturvitenskapelig språk. Sammen indikerer dette at validiteten for resultatene av påstanden er svekket. I etterkant kan også tilsvarende svakheter ved de andre påstandene identifiseres. Av den grunn er ikke påstandene omtalt ved drøfting av studiens resultater.

I de kvalitative intervjuene ble det anvendt en halvstrukturert intervjuguide. Som ønsket ga dette rom for at elevene kunne uttale seg om aspekter som jeg ikke hadde tenkt på. Dianas bemerkning om spørreundersøkelsens påstander kan ses som et eksempel på dette. Ved analysen av empirien medførte imidlertid også den åpne formen for dialog utfordringer; datamaterialet ble svært omfattende samt vanskelig å kode og kategorisere. Som uerfaren forsker kunne jeg med fordel anvendt en mer strukturert intervjuguide for å underlette analysearbeidet. Selv om det ble forsøkt å unngå ledende spørsmål, ser jeg i ettertid at spørsmålsformuleringer i intervjuguiden som «Ser du en sammenheng mellom dette og rapportskrivning?», kan ha vært nettopp ledende. Videre kan det synes uheldig at samtalene i intervjuene tok utgangspunkt i spørsmål om hva elevene husket fra intervensjonen. Siden intervjuene ble gjennomført 8 uker etter intervensjonen er det ikke urimelig å anta at resultatene ble påvirket av at det gikk relativt lang tid mellom gjennomføringen av intervensjonen og de kvalitative intervjuene. Å stille åpne og gode spørsmål ble lettere etter hvert som jeg fikk erfaring med å gjennomføre intervjuene. Dette kan være en bidragende årsak til at Cecilie og Diana – som ble intervjuet sist – hadde lettere for å sette ord på sine refleksjoner enn Anne og Bente, som ble intervjuet først. Som nevnt i kapittel 3.3, ble det av hensyn til tidsaspektet ikke gjennomført en såkalt pilotundersøkelse i forbindelse med denne studien. Ved en senere anledning ville jeg prioritert dette for å styrke resultatenes validitet og reliabilitet.

6. Konklusjon og avsluttende ord

En motivasjon for denne studien var at tidligere studier viste at elevers interesse for naturfag synker i takt med antall år de går på skolen (DeWitt et al., 2014; Kjærnsli & Jensen, 2016; Nergård, 2015). Tidligere studier viste også at en framstilling av naturvitenskapen som objektiv og absolutt, kunne være en av årsakene til den manglende interessen (Quale, 2003). Videre ble det sagt i naturfagdidaktisk litteratur at kunnskaper om naturvitenskapens egenart ofte forblir implisitt i det praktiske arbeidet som gjøres i forbindelse med elevforsøk i skolen (N. Lederman & Abd-El-Khalick, 2002). Basert på egne erfaringer, og med støtte i tidligere forskningsfunn, antok jeg at rapportskrivning var noe av det elevene mislikte i naturfaget. I denne studien ønsket jeg derfor å undersøke følgende problemstilling:

«Hvordan kan eksplisitt undervisning om konstruktivistiske perspektiver på naturvitenskapens egenart, bidra til å gi elever mer positive oppfatninger om rapportskrivning i naturfag?».

En intervensjon med eksplisitt og praktisk tilnærming til undervisning om naturvitenskapens egenart ble utviklet og gjennomført i en 9. klasse. Før og etter intervensjonen ga alle elevene uttrykk for sine oppfatninger om rapportskrivningen i en kvantitativ spørreundersøkelse. Deretter ga utvalgte elever uttrykk for sine erfaringer fra intervensjonen i kvalitative intervjuer.

Naturvitenskapens egenart anses som et vanskelig tema å undervise effektivt og meningsfylt om (Cobern & Loving, 2002). Det hevdes også at det er urealistisk å forvente at elevene skal utvikle en forståelse for naturvitenskapens egenart på kort tid (Dawkins & Glatthorn, 2002). Etersom intervensjonen ble gjennomført for første gang og avgrenset til én dag, var resultatene av denne studien mer positive enn forventet. Sammen indikerte resultatene fra de to delstudiene at elevenes oppfatninger om rapportskrivning i naturfag endret seg på flere måter gjennom intervensjonen; Enkelte elever viste tegn til en ny forståelse for rapportens innhold og en del elever viste tegn til nye oppfatninger om hensikten med rapportskrivningen. Relativt mange elever viste også tegn til en forståelse for at rapportskrivningen ga læringsutbytte om naturvitenskapens prosessdimensjon. Å finne ut hvilke aspekter som hadde påvirket elevenes oppfatninger viste seg imidlertid vanskelig. Basert på en helhetlig oppfatning av elevenes refleksjoner, syntes likevel forskjellen mellom observasjoner og tolkninger, samt likheter

mellom elevenes og forskernes arbeid å være aspekter ved intervensjonen som bidro til elevenes endrede oppfatninger.

Rapportskrivingen ble rangert som arbeidsmåten forskningsdeltakerne likte minst i naturfag – både før og etter intervensjonen. I spørreundersøkelsen ga få elever uttrykk for at de likte rapportskrivingen bedre etter intervensjonen, men i intervjuene ga de uttrykk for at skrivearbeidet opplevdes mer meningsfylt og lystbetont når de visste hvorfor det ble gjort og at de lærte noe av det. Kvantitative og kvalitative tilnærminger til forskning har tidligere ført til motstridende konklusjoner om elevers oppfatninger om naturvitenskapens egenart (Moss, 2001). At den kvantitative og den kvalitative delen av denne undersøkelsen også ga ulike svar på elevenes oppfatninger om rapportskriving, var derfor ikke overraskende. Dette vitner imidlertid om at det gjenstår en del arbeid for å oppnå en bedre forståelse for hvordan undervisning om NOS kan påvirke elevers oppfatninger om rapportskriving i naturfag.

Veien videre

Naturvitenskapen kan aldri bli et ferdig produkt, fordi man stadig ønsker å utvikle og forbedre vår forståelse av den (Sjøberg, 2009). Tilsvarende mener jeg at det er viktig å utvikle og forbedre vår forståelsen for elevenes oppfatninger om naturvitenskapen. Med utgangspunkt i et konstruktivistisk læringssyn vil jeg hevde at kunnskaper om elevers oppfatninger er viktig når man skal støtte dem i deres læring. Følgelig mener jeg også at det ville vært fruktbart å forske mer på elevenes oppfatninger om innholdet i skolens undervisning. Særlig framstår dette aktuelt for naturfaget, siden mye tyder på at det finnes rom for forbedring av elevenes oppfatninger om det; Forskningsdeltakerne i denne studien ga uttrykk for at naturfaget var blant fagene de likte minst på skolen og dette kan ses i sammenheng med at tidligere studier har vist at elevers interesse for naturfag synker i takt med antall år de går på skolen (DeWitt et al., 2014; Kjærnsli & Jensen, 2016; Nergård, 2015).

Tatt i betraktning at denne studien har visse forbedringspotensialer i forskningsdesignet (jf. kapittel 5.3), hadde det vært interessant å gjennomføre studien på nytt i en revidert versjon. Det hadde også vært interessant å gjennomføre studien i flere klasser for å se om tendensene i elevenes oppfatninger viste seg gjeldene også der, eller om andre tendenser kunne avdekkes. Videre kunne dette utgjort grunnlaget for å utvikle en kvantitativ undersøkelse som ga

mulighet for å trekke generaliserbare slutninger. En kvantitativ undersøkelse ville også vært interessant på det vis at den kunne sagt noe om korrelasjoner mellom elevenes kunnskaper og holdninger til rapportskrivningen.

Mitt forsøk på å gi elevene mer positive oppfatninger om rapportskrivning i naturfag har så vidt begynt. Denne studien har bidratt til en begynnende forståelse for en liten bit i det store puslespillet, men har også åpnet for en rekke nye spørsmål; hva er årsaken til at elevene rangerer rapportskrivning som arbeidsmåten de liker minst i naturfag – liker de rapportskrivningen mindre enn andre skriveaktiviteter? Er elevenes oppfatninger om rapportskrivning en betydelig årsak til at de rangerer naturfaget blant fagene de liker minst på skolen? Hvilke endringer i elevenes oppfatninger kunne man sett dersom eksplisitt undervisning om NOS ble implementert over tid? Og ikke minst, hvilke andre grep kan gjøres i forsøk på å endre elevenes oppfatninger om rapportskrivning i naturfag? Til tross for at studien har åpnet for en rekke nye spørsmål, har den også gitt noen svar som jeg mener er nyttige å ta med seg i framtidig naturfagundervisning. Selv ser jeg frem til å prøve ut implikasjonene av resultatene som tidligere er drøftet. Jeg håper også at denne masteroppgaven kan bidra til å øke andre læreres bevissthet rundt elevenes oppfatninger om naturvitenskapens egenart og rapportskrivning. Kanskje kan de nevnte implikasjonene inspirere dem også?

7. Referanseliste

- Abd-El-Khalick, F. & Khishfe, R. (2002). Influence of Explicit and Reflective versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science. *Journal of research in science teaching* 39(7), 551-578.
- Almendingen, S. F., Klepaker, T. & Tveita, I. (2003). Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det...? En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97. *Høgskolen i Nesnas skriftserie*(52), 1-112.
- Anderson, G. L. & Herr, K. (2005). *The action research dissertation. A guide for students and faculty*. California: Sage publications inc.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk* (1. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Arnesen, T. (2011). Det andre perspektivet. Om skriving i naturfag og affektiv mobilisering. I J. Smidt, R. Solheim & A. J. Aasen (Red.), *På sporet av god skriveopplæring - ei bok for lærere i alle fag* (s. 75-86). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- BBC Earth Lab. (2018, 2. mai). *Is the earth flat?* [Videoklipp]. Hentet fra <https://www.youtube.com/watch?v=xVMFOvxaxW8&t=251s>
- Bjørkum, P. A. (2009). *Annerledestenkerne. Kreativitet i vitenskapens historie*. Oslo: Universitetsforlaget. .
- Brinkmann, S. & Tangaard, L. (2010). *Kvalitative metoder. En Grundbog*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Byhring, A. K. & Knain, E. (2009). Kompetansebegrepet i PISA - teori og praksis. *Acta Didactica Norge*, 3(1). doi: <http://dx.doi.org/10.5617/adno.1035>
- Chalmers, A. (2013). *What Is This Thing Called Science?* (4. utg.). St. Lucia, Queensland: Open University press.
- Cobern, W. W. & Loving, C. C. (2002). The Card Exchange: Introducing the Philosophy of Science. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 73-82). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Dawkins, K. R. & Glatthorn, A. A. (2002). Using Historical Case Studies in Biology to Explore the Nature of Science: A Professional Development Program for High School Teachers. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 163-177). Dordrecht: Springer Netherlands.
- DeWitt, J., Archer, L. & Osborne, J. (2014). Science-related Aspirations Across the Primary–Secondary Divide: Evidence from two surveys in England. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1609-1629.
- Driver, R. (1983). *The Pupil as a Scientist*. Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duit, R. & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Erlien, W. & Mork, S. M. (2017). *språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg.). Oslo: universitetsforlaget.
- Folkvord, K. & Mahan, G. (2015). *Engasjerende naturfag*. Oslo: Cappelen Damm AS.

- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnæringer i samfunnsforskningen. I H. Holter & R. Kalleberg (Red.), *Kvalitative metoder i samfunnsforskning* (2. utg., s. 73-108). Oslo: Universitetsforlaget.
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet. En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. (5. utg.). Oslo: J.W. Cappelens Forlag AS.
- Hammerich, P. L. (2002). Confronting Students' Conceptions of the Nature of Science with Cooperative Controversy. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 127-136). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Hanuscin, D. L., Akerson, V. L. & Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating Nature of Science Instruction into a Physical Science Content Course for Preservice Elementary Teachers: NOS Views of Teaching Assistant. *Science Education*, 90(5), 912-935. doi: 10.1002/sce.20149
- Hiim, H. (2010). *Pedagogisk aksjonsforskning. Tilnæringer, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Holt, A. & Øyehaug, A. B. (2014). Elevers refleksjoner over naturvitenskapens egenart. *Acta Didactica Norge*, 8(1). doi: <http://dx.doi.org/10.5617/adno.1095>
- Hvatum, H. (Red.). (1999). *Tellus 8*. Oslo: Aschehoug & Co.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. (2. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jansen, F. & Voogt, P. (2002). LearningBy Designing: A Case og Heuristic Theory Development in Science Teaching. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. (s. 151-162). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Johannesen, A., Tuft, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4 utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kaarbø, E. (2009). Kombinerte metoder. *Sykepleien Forskning 2009*, 4(3), 244-248. doi: <https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2009.0110>
- Kind, P. M. (2003). Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse. I B. Bungum & D. Jorde (Red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, Forskning, Utvikling*. (s. 226-244). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (2016). Resultater i naturfag. I M. Kjærnsli & F. Jensen (Red.), *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015* (s. 49-71). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2000). Naturfag mellom linjene. Hvordan kan ideologier i naturfag se ut, og hvordan finne dem? *Kompendium 2/2000*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Knain, E. (2005). Mellom tekst og natur. *NorDiNa*(1), 70-80.
- Knain, E. (2008). Skrivning omkring praktisk arbeid i naturfag. I R. T. Lorentzen & J. Smidt (Red.), *Å skrive i alle fag* (s. 215-227). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Knain, E. (2015). Skrivning knyttet til praktisk arbeid i naturfag. Hentet fra <http://www.skrivesenteret.no/ressurser/skriving-knyttet-til-praktisk-arbeid-i-naturfag/>
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 13-55). oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2006). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *NorDiNa*(5), 82-99.
- Kolstø, S. D. (2009). Skrivning av eksperimentrapporter som opplæring i argumentering. Hentet fra https://www.naturfagsenteret.no/c1405591/artikkel/vis.html?tid=1204944&within_tid=1681900

- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Lahn-Johannessen, L. (Red.). (2006). *Eureka 8*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode. Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science & Education*(12), 91-113.
- Lederman, J., Lederman, N., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful Assessment of Learners' Understandings About Scientific Inquiry —The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. *Journal of research in science teaching* 51(1), 65-83.
- Lederman, N. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science : A Review of the Research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359. doi: 10.1002/tea.3660290404
- Lederman, N. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Avoiding De-Natured Science: Activities that Promote Understandings of the Nature of Science. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 83-126). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Lederman, N., Wade, P. & Bell, R. L. (2002). Assessing Understanding of the Nature of Science: A Historical Perspective. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. (s. 331-350). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Lorentzen, R. T. (2008). Å skrive i alle fag. I R. T. Lorentzen & J. Smidt (Red.), *Å skrive i alle fag* (s. 9-21). Oslo: Universitetsforlaget.
- Loving, C. C. (2002). Nature of Science Activities Using the Scientific Theory Profile: From the Hawking-Gould Dichotomy to a Philosophy Checklist. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. (s. 137-150). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Lykknes, A. & Smidt, J. (2008). "strukturert og ordentlig" - om å skrive forsøksrapport i naturfag på ungdomstrinnet. I R. T. Lorentzen & J. Smidt (Red.), *Å skrive i alle fag* (s. 104-114). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Lykknes, A. & Torvatn, A. C. (2010). Om astronomer, blandinger og skruketroll: skriving i naturfag på 4. og 5. trinn. I J. Smidt (Red.), *Skriving i alle fag - innsyn og utspill* (s. 163-181). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2013). *Didaktisk arbeid* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Martin, J. R. (1993). Literacy in science: Learning to handle text as technology. I M. Halliday & J. R. Martin (Red.), *Writing science: Literacy and discursive power* (s. 166-202).
- Matthews, M. R. (1998). In Defense of Modest Goals When Teaching about the Nature of Science. *Journal of research in science teaching* 8(2), 161-174.
- McComas, W. F. (2002). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 53-70). Dordrecht: Springer Netherlands.
- McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2002). The Role And Character of The Nature of Science in Science Education. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 3-39). Dordrecht: Springer Netherlands.
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (2002). The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in*

- Science Education. Rationales and Strategies* (s. 41-52). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Mestad, I., Knain, E. & Kolstø, S. D. (2011). Begrepslæring gjennom snakk og skrivning. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 166-208). Oslo: Universitetsforlaget.
- Michael, R. M. (2002). Foreword and Introduction. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. xi-xvii). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Moss, D. M. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790. doi: 10.1080/09500690010016030
- Nergård, T. (2015). Undervisningsvariabler og elevenes holdninger til naturfag. I A. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg., s. 65-79). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Nielsen, H. & Nielsen, K. (2004). Perspektivet må utvides: Hvis de skal være allmendannende, må naturfagene inndrage videnskabs- og teknologihistorie! I E. K. Henriksen & M. Ødegaard (Red.), *Naturfagenes didaktikk - en disiplin i forandring?: det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen* (s. 149-171). Kristiansand: Høyskoleforlaget i samarbeid med Høgskolen i Agder.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Osborne, J. (2015). Practical work in science: misunderstood and badly used? *School science review*, 96(357), 16-24.
- Personvernombudet for forskning. (u.å.). Sentrale begreper. Hentet 19.03.2018 fra http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/sentrale_begreper.html
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Moen, T. (2009). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen. En metodebok for lærere, studenter og forskere*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Quale, A. (2003). Konstruktivisme i naturvitenskapen: kunnskapssyn og didaktikk. I D. Jorde & B. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, forskning, utvikling*. (1. utg., s. 86-104). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Ringdal, K. (2007). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Ringnes, V. (2011). KUN - kort info om sentrale funn. Hentet fra <http://www.mn.uio.no/kjemi/forskning/grupper/skole/KUN/resultater.html>
- Ringnes, V. & Hannisdal, M. (2014). *Kjemi fagdidaktikk – Kjemi i skolen*. (3. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2015). Ungdomskultur og jenter og gutters interesse for biologi. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg., s. 39-57). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. & Lederman, J. (2008). An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. Hentet fra https://www.researchgate.net/publication/251538349_An_Instrument_To_Assess_Vie_ws_Of_Scientific_Inquiry_The_VOSI_Questionnaire

- Sjøberg, S. (1976). "Naturvitenskapelig metode" Finnes noe slikt? I O. E. Johannesen (Red.), *Naturfag i skolen. Noen fagdidaktiske synspunkter.* (s. 96-115). Oslo: Tanum-Norli A/S.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Smidt, J. (2011). Ti teser om skriving i alle fag. I J. Smidt, R. Solheim & A. J. Aasen (Red.), *På sporet av god skriveopplæring - ei bok for lærere i alle fag* (s. 9-42). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- St. meld nr. 22. (2010-2011). *Motivasjon - mestring - muligheter.* Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-22-2010--2011/id641251/>
- St. meld nr. 30. (2003-2004). *Kultur for læring.* Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>
- Strømme, A. (2015). Hva er egentlig biologi? I A. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg., s. 18-39). Oslo: Høyskoleforlaget.
- Tjora, A. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis.* oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Upside-down. (u.å.). [bilde]. Hentet fra <http://lookmind.com/illusions.php?cat=8&id=172>
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Generell del av læreplanen.* Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/generell_del/generell_del_lareplanen_bm.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag.* Hentet fra <http://data.udir.no/kl06/NAT1-03.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Å forstå progresjon.* Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/a-forsta-progresjon/>
- van Marion, P. (2015). Praktisk arbeid. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg., s. 104-124). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education.* Philadelphia: Open University Press.

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD



Annette Lykknes

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 10.10.2017

Vår ref: 55146 / 3 / LAR

Deres dato:

Deres ref:

Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 17.07.2017.

Meldingen gjelder prosjektet:

55146	<i>Kan eksplisitt undervisning om Naturfagets Egenart endre elevers oppfatning om læringsutbyttet ved skriving av naturfagsrapporter i ungdomsskolen?</i>
Behandlingsansvarlig	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Annette Lykknes</i>
Student	<i>Siri Leirbekk Mjøsund</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

Personvernombudets tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget [skjema](#). Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en [offentlig database](#).

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 30.06.2018, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Dersom noe er uklart ta gjerne kontakt over telefon.

Vennlig hilsen

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS Harald Hårfagres gate 29 Tel: +47-55 58 21 17 nsd@nsd.no Org.nr. 985 321 884
NSD – Norwegian Centre for Research Data NO-5007 Bergen, NORWAY Faks: +47-55 58 96 50 www.nsd.no

Vedlegg 2: Informasjonsbrev og samtykkeerklæring for ledelse og faglærer ved skolen

Forespørsel om gjennomføring av forskningsprosjektet ”Naturfagets egenart”

Til faglærer i naturfag for klasse X og ledelsen ved X ungdomsskole

Mitt navn er Siri Leirbekk Mjøsund og jeg er mastergradsstudent ved fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim. Som et ledd i mastergraden skal jeg studieåret 2017/2018 gjennomføre et forskningsprosjekt om naturfagets egenart. I den forbindelse sendes denne forespørselen om tillatelse til å gjennomføre forskningsprosjektet i klasse X ved X skole.

Bakgrunn og formål

Som utdannet lærer med fordypning i matematikk og naturfag har jeg en særskilt interesse for hvordan elever i ungdomsskolen opplever undervisningen i realfagene. Formålet med forskningsprosjektet jeg ønsker å gjennomføre er å undersøke hvordan elevene opplever rapportskrivning i naturfag og hvordan disse opplevelsene påvirkes av elevenes kunnskap om naturvitenskapens egenart – det vil hva som er særskilt for naturvitenskapen og dermed hva som skiller naturfaget fra andre fag i skolen. Litteratur på området viser at norsk skole tradisjonelt sett har fokusert på faktakunnskaper framfor kunnskaper om framstilling av naturvitenskapelig kunnskap og de sosiale prosessene som ligger bak. Videre antyder litteraturen at manglende kobling mellom det teoretiske og det praktiske kan lede til manglende forståelse og læringsutbytte. Det endelige målet for mitt studie er derfor å undersøke om et egenutviklet undervisningsopplegg kan gi økt forståelse for- og økt læringsutbytte av rapportskrivning i naturfag. Forskningsprosjektet innebærer å gjennomføre et undervisningsopplegg om naturfagets egenart i én klasse samt å gjennomføre skriftlige spørreundersøkelser og muntlige intervjuer i før- og etterkant av undervisningsopplegget. SomX..... og derfor forespørres denne klassen om å delta i forskningsprosjektet.

Hva innebærer deltakelse i studien for skolen?

Studien innebærer følgende:

1. Samtykkeerklæring

Samtlige elever og foresatte som samtykker i å delta i studien signerer samtykkeerklæring.

2. Forsøksrapport 1

En forsøksrapport skrives etter vanlig praksis i forbindelse med et laboratorieforsøk som ligger i skolens/faglærers plan for året. Forsøket og rapportskrivningen arrangeres av faglærer. Ingen tilpasninger gjøres – dette er kun for at elevene skal ha rapportskrivning friskt i minnet.

3. Pretest

Elevene besvarer en skriftlig, anonymisert spørreundersøkelse, omtrent 15 spørsmål. Tid til å skrive besvarelsen gis både på skolen og i lekse.

4. Undervisningsopplegg

Egenutviklet undervisningsopplegg om naturfagets egenart gjennomføres av undertegnede, Siri Leirbekk Mjøsund. Undervisningen er utarbeidet med utgangspunkt i kompetansemål fra hovedområdet Forskerspiren i læreplanen for naturfag, men kan gjennomføres når det passer faglærer/skolen best. Anslått tid: 2 dobbelttimer.

5. Forsøksrapport 2

En forsøksrapport skrives etter vanlig praksis i forbindelse med et laboratorieforsøk som ligger i skolens/faglærers plan for året. Forsøket og rapportskrivningen arrangeres av faglærer. Ingen tilpasninger gjøres – dette er kun for at elevene skal ha rapportskrivning friskt i minnet ved posttesten.

6. Posttest

Elevene besvarer utvalgte spørsmål fra den skriftlige, anonyme spørreundersøkelsen på nytt. Omtrent 8 spørsmål. Tid til å skrive besvarelsen gis både på skolen og i lekse.

7. Elevintervju

Intervju med 3-4 utvalgte elever gjennomføres for å få utdypede besvarelser på spørsmålene i spørreundersøkelsen. Omtrent 30 minutter per elev. Gjennomføres i skoletiden.

Studien innebærer ingen evaluering av tidligere-, pågående- eller framtidig undervisningspraksis for faglærer eller skolen i øvrig. Det er kun elevenes oppfatning av rapportskrivning i naturfag generelt, og om denne oppfatningen kan endres ved hjelp av eksplisitt undervisning om naturfagets egenart som skal vurderes. Dersom det er ønskelig gis skolen mulighet til å anvende undervisningsopplegget og tilhørende materiell i framtiden. De muntlige elevuttalelsene derimot anonymiseres og vil kun være tilgjengelige for meg og min veileder, førsteamanuensis Annette Lykknes ved NTNU. Dersom elever og foresatte samtykker til det, kan de skriftlige, anonymiserte spørreundersøkelsene deles med faglærer for å gi informasjonsgrunnlag for tilpasset opplæring i faget på klassenivå.

Hva innebærer deltakelse i studien for elevene?

Elevene får med seg et brev hjem hvor han/hun og foresatte kan gi samtykke til tre separate deler. 1) deltakelse i spørreundersøkelse. 2) deling av skriftlig besvarelse (uten navn) med faglærer. 3) deltakelse i muntlig intervju.

Opplysningene som innhentes i den skriftlige spørreundersøkelsen er både av typen avkryssingsoppgaver, eksempelvis «ranger hvilken arbeidsform du liker best i naturfag», og mer åpne spørsmål, eksempelvis «hva synes du om å skrive forsøksrapporter i naturfag?».

Pretesten består av omtrent 15 spørsmål og posttesten består av omtrent 8 spørsmål. Dersom samtykke til intervju er gitt gjennomføres muntlige intervjuer med utvalgte elever i skoletiden for å få utdypede svar på besvarelsene, omtrent 30 minutter.

Det utarbeidede undervisningsopplegget sikter mot å nå kompetansemål fra den nasjonale lærerplanen og anses derfor som en del av den obligatoriske undervisningen i faget. Det bes derfor ikke om samtykke for deltagelse i selve undervisningen, kun informasjonsinnhenting som benyttes til forskningsprosjektet. Elever som ikke ønsker å delta i studien arbeider med repetisjons- og refleksjonsoppgaver knyttet til undervisningsopplegget under tiden hvor spørreundersøkelse og intervju gjennomføres.

Hva skjer med informasjonen?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. En såkalt koblingsnøkkel benyttes slik at kun ledelsen ved skolen har tilgang til personopplysningene og disse lagres adskilt fra øvrige data. Jeg som forsker vil kun se elevnummer på de skriftlige besvarelsene slik at forespørsel om deltagelse i intervju utelukkende gjøres på bakgrunn av besvarelse, ikke person. Dersom samtykke til intervju gis, oppgir ledelsen tilhørende navn til elevbesvarelsen slik at intervjuet lar seg gjennomføre. Koblingsnøkkel slettes ved ferdigstilling av forskningsprosjektet. Intervjuene tas opp med digital opptaker og lydfile slettes når intervjuene er transkriberte (omgjort til skriftlig tekst). All personinformasjon samt informasjonen som oppgis anonymiseres slik at den ikke kan spores tilbake til hverken den enkelte elev, til klassen eller til skolen når masteroppgaven publiseres i juni 2018. Om så ønskes av elev og foresatte, kan den skriftlige elevbesvarelsen fra spørreundersøkelsen gjøres tilgjengelige for faglærer i naturfag – uten navn. Faglærer kan på den måten få viktig informasjon for å tilpasse øvrig undervisning i faget etter klassens ønsker og behov.

Frivillig deltagelse

Det er frivillig å delta i studien og elevene kan når som helst trekke sitt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom en elev trekker seg, vil alle opplysninger om han/henne bli anonymisert. Samtykkeerklæring signeres av elevene samt deres foreldre/foresatte i forkant av studien. Tilsvarende er det frivillig for faglærer og skoleledelse å gi tillatelse til gjennomføring av studien og samtykke kan når som helst trekkes uten å oppgi noen grunn.

Dersom du har spørsmål til forskningsprosjektet, kontakt Siri Leirbekk Mjøsund på telefon 41506806 eller e-mail sirilm@stud.ntnu.no. Veileder for forskningsprosjektet, førsteamanuensis Annette Lykknes, kan kontaktes på telefon 73590496 eller e-mail annette.lykknes@ntnu.no.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Med vennlig hilsen
Siri Leirbekk Mjøsund

Tillatelse til gjennomføring av forskningsprosjektet

Faglærer

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av faglærer, dato)

Ledelse

Jeg har mottatt informasjon om studien, og gir tillatelse til at den gjennomføres på skolen

(Signert av skoleledelse, dato)

Vedlegg 3: Informasjonsbrev og samtykkeerklæring for elever/foreldre/foresatte

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet ”Naturfagets egenart”

Til elever og foresatte for elever i klasse X ved X ungdomsskole.

Mitt navn er Siri Leirbekk Mjøsund og jeg er mastergradsstudent ved fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim. Som et ledd i mastergraden skal jeg studieåret 2017/2018 gjennomføre et forskningsprosjekt om læring i naturfag. I den forbindelse sendes denne forespørselen om samtykke til deltakelse i forskningsprosjektet.

Bakgrunn og formål

Som utdannet lærer med fordypning i matematikk og naturfag har jeg en særskilt interesse for hvordan elever i ungdomsskolen opplever undervisningen i realfagene. Formålet med forskningsprosjektet jeg nå gjennomfører er å undersøke hvordan elevene opplever læringsaktiviteter i naturfag og hvordan disse opplevelsene påvirkes av elevenes kunnskap om naturfagets egenart – det vil si hva som er særskilt for naturfaget og skiller det fra andre fag i skolen. Det endelige målet er å utforme en undervisningspraksis som gir økt forståelse for- og økt læringsutbytte i naturfag. Etter avtale med skoleledelsen og faglærer vil jeg gjennomføre et undervisningsopplegg om naturfagets egenart i klassen. Jeg ønsker i den forbindelse å gjennomføre skriftlige spørreundersøkelser og muntlige intervjuer i for- og etterkant av undervisningsopplegget. Som ...X... og derfor forespørres de om å delta i forskningsprosjektet.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Før og etter undervisningsopplegget bes elevene om å fylle ut en skriftlig spørreundersøkelse. Opplysningene som innhentes er både av typen avkryssingsoppgaver, eksempelvis «ranger hvilken arbeidsform du liker best i naturfag» og mer åpne spørsmål, eksempelvis «hva synes du om å skrive forsøksrapporter i naturfag?». Undersøkelsen består av omtrent 15 spørsmål og elevene gis tid både på skolen og i hjemmelekse til å besvare spørreskjemaet. Videre ønsker jeg i etterkant av undervisningsopplegget å gjennomføre muntlige intervjuer for å få utdypede svar på elevbesvarelsene. Disse gjennomføres i skoletiden, omtrent 30 minutter. Undervisningsopplegget tar utgangspunkt i kompetansemål fra læreplanen i naturfag og anses

derfor å være en del av den obligatoriske opplæringen i naturfag. Deltakelse i studien, det vil si spørreundersøkelse og intervju, er derimot helt frivillig. Elever som ikke ønsker å delta i studien arbeider med repetisjons- og refleksjonsoppgaver knyttet til undervisningsopplegget under tiden hvor spørreundersøkelse og intervju gjennomføres.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. En såkalt koblingsnøkkel benyttes slik at kun ledelsen ved skolen har tilgang til personopplysningene og disse lagres adskilt fra øvrige data. Jeg som forsker vil kun se elevnummer på de skriftlige besvarelsene slik at forespørsel om deltakelse i intervju utelukkende gjøres på bakgrunn av besvarelse, ikke person. Dersom samtykke til intervju gis, oppgir ledelsen tilhørende navn til elevbesvarelsen slik at intervjuet lar seg gjennomføre. Koblingsnøkkel slettes ved ferdigstilling av forskningsprosjektet i juni 2018. Intervjuene tas opp med digital opptaker og lydfilene slettes når intervjuene er transkriberte (omgjort til skriftlig tekst). All personinformasjon samt informasjonen som oppgis anonymiseres slik at den ikke kan spores tilbake til hverken den enkelte elev, til klassen eller til skolen når masteroppgaven publiseres i juni 2018. Om så ønskes av elev og foresatte, kan den skriftlige elevbesvarelsen fra spørreundersøkelsen gjøres tilgjengelige for faglærer i naturfag – uten navn. Faglærer kan på den måten få viktig informasjon for å tilpasse øvrig undervisning i faget etter klassens ønsker og behov.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert. Det vil ikke få innvirkning på karakteren i faget eller forholdet til forskeren/lærere på skolen dersom du ikke ønsker å delta i studien eller om du senere velger å trekke deg. På samme måte vil heller ikke din besvarelse ha noen innvirkning på karakteren i faget eller forholdet til forskeren/lærere på skolen dersom du velger å delta i forskningsprosjektet.

Dersom du har spørsmål om forskningsprosjektet, ta kontakt med Siri Leirbekk Mjøsund på telefon 41506806 eller e-mail sirilm@stud.ntnu.no. Veileder for forskningsprosjektet, Førsteamanuensis Annette Lykknes, kan kontaktes på telefon 73590496 eller e-mail annette.lykknes@ntnu.no.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Med vennlig hilsen
Siri Leirbekk Mjøsund

Samtykke til deltakelse i studien

Kryss av for de deler av studien det gis samtykke til.

- Samtykke gis til deltakelse i skriftlig spørreundersøkelse
- Samtykke gis til deling av skriftlig spørreundersøkelsens (uten navn) med faglærer
- Samtykke gis til deltakelse i muntlig intervju

Elev

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Forelder/foresatt

Jeg har mottatt informasjon om studien, og gir tillatelse til at overnevnte elev deltar

(Signert av forelder/foresatt, dato)

Vedlegg 4: Spørreundersøkelsens pretest

Spørreundersøkelse

Elevnummer:

Informasjon

Spørsmålene i denne spørreundersøkelsen har ingen riktige eller gale svar. Svar det som er din mening. Svarene du gir påvirker ikke din karakter i faget.

Slik gjør du det

- Les spørsmålene godt før du svarer.
- Sett ett kryss for hver linje i tabellene. Dersom du ønsker å kommentere svaret ditt kan du skrive på baksiden av arket.
- Begrunn svarene dine så godt du kan når du skriver i tekstboksene. Hvis det er for liten plass i tekstboksen kan du fortsette på baksiden av arket.
- Spør om du lurer på noe.

1. Hvor godt liker du disse fagene på skolen?

	Liker ikke			Liker veldig godt		
	1	2	3	4	5	Vet ikke
Naturfag						
Matematikk						
Norsk						
Engelsk						
Samfunnsfag						
KRLE						
Kunst og håndverk						
Mat og helse						
Kroppsøving						

2. I naturfag bruker dere mange forskjellige arbeidsmåter. Hvor ofte mener du at dere bruker disse arbeidsmåtene i naturfag?

	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> Veldig sjeldent Veldig ofte </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; margin-top: 5px;"> ↓ ↓ </div>					Vet ikke
	1	2	3	4	5	
Tavleundervisning						
Lese i læreboka						
Gjøre øvingsoppgaver						
Se film/filmklipp						
Gjøre forsøk						
Skrive forsøksrapport						
Uteskole						

3. Hvor godt liker du å bruke disse arbeidsmåtene i naturfag?

	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> Liker ikke Liker veldig godt </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; margin-top: 5px;"> ↓ ↓ </div>					Vet ikke
	1	2	3	4	5	
Tavleundervisning						
Lese i boka						
Gjøre øvingsoppgaver						
Se film/filmklipp						
Gjøre forsøk						
Skrive forsøksrapport						
Uteskole						

4. Hvor mye synes du at du lærer om hvordan forskning foregår når du bruker disse arbeidsmåtene i naturfag?

Veldig lite



Veldig mye



	1	2	3	4	5	Vet ikke
Tavleundervisning						
Lese i boka						
Gjøre øvingsoppgaver						
Se film/filmklipp						
Gjøre forsøk						
Skrive forsøksrapport						
Uteskole						

5. Hva tror du er grunnen til at dere gjør forsøk i naturfag?

Svar:

6. Hva tror du er grunnen til at dere skriver forsøksrapport?

Svar:

7. Hva mener du at en forsøksrapport bør inneholde?

Svar:

**8. Hvor viktig synes du de ulike delene i forsøksrapporten er?
Plasser delene du skrev i spørsmål 7 i tabellen og vurder hvor viktig hver del er.**

	Uviktig ↓					Veldig viktig ↓	
	1	2	3	4	5	Vet ikke	

Kommentar:

.....

.....

.....

.....

9. Hvor enig er du i disse påstandene?

Helt uenig

Helt enig



	1	2	3	4	5	Vet ikke
Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg læreren at jeg har gjort forsøket.						
Når jeg skriver forsøksrapport repeterer jeg forsøket for å huske det bedre.						
Når jeg skriver forsøksrapport øver jeg på å skrive strukturert og ordentlig.						
Når jeg skriver forsøksrapport øver jeg på å bruke faguttrykk.						
Når jeg skriver forsøksrapport fra et forsøk som har gått bra, beviser jeg at en hypotese eller teori er sann.						
Alle forskere bruker samme metode. Når jeg skriver forsøksrapport viser jeg at jeg kan å bruke den naturvitenskapelige metoden.						
Når jeg skriver forsøksrapport tenker jeg på hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til.						
Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg skrive både observasjonene som ble gjort og mine tolkninger av observasjonene.						
Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg diskutere hvordan jeg har påvirket mine resultater.						
Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg argumentere for at min konklusjon er riktig.						
Når jeg skriver forsøksrapport kan jeg bruke et eget språk som forskere bruker når de diskuterer naturfag.						

10. Når du har gjort forsøk i naturfag, hvor ofte har du selv bestemt disse delene i forsøket?

	Aldri ↓	Noen ganger ↓	Ofte ↓	
	1	2	3	Vet ikke
Hva jeg skal finne ut (problemstilling)				
Hvordan jeg skal finne det ut (metode)				
Hva jeg skal oppdage (resultat)				

11. Er du jente eller gutt?

	Jente	Gutt
Jeg er...		

12. Hvilken karakter fikk du i naturfag etter 8. klasse?

	1 eller 2	3 eller 4	5 eller 6
Min karakter i naturfag etter 8 klasse var			

**Tusen takk for at du deltok i
spørreundersøkelsen!**

Vedlegg 5: Intervjuguide

INTERVJUGUIDE

Før intervjuet:

- Informere om prosjektet og hva jeg kommer til å stille spørsmål om
 - Informere om anonymitet
 - Gå gjennom hvordan jeg vil dokumentere intervjuet og hva som blir gjort med datamaterialet når prosjektet er avsluttet (digitalt opptak, transkribering, slette fil)
 - Antyde hvor lenge intervjuet vil vare/antall spørsmål (45 min, 2 hoveddeler + følgespørsmål)
 - Informere om informantens rett til å når som helst avslutte intervjuet
 - Innhente samtykke
-

Faktaspørsmål (oppstart)

- Tilpasse hver enkelt elev
-

Introduksjonsspørsmål

- Husker du kursdagen vi hadde om naturvitenskapens egenart?
 - o Kan du fortelle meg hva du husker fra den dagen?
 - o Ser du en sammenheng mellom dette og rapportskrivning? (har rapportmal tilgjengelig)
 - o Har det endret din oppfatning av rapportskrivning som arbeidsmåte på skolen?
 - o Hvordan/hvorfor?
 - Vis bilder for å friske opp
 - o Ser du en sammenheng mellom de andre aktivitetene og rapportskrivning?
 - o Har det endret din oppfatning av rapportskrivning som arbeidsmåte på skolen?
 - o Hvordan/hvorfor?
 - (Kan du forsøke å oppsummere med egne ord...?)
-

Nøkkelspørsmål

- **Lærer:**
 - o Hva lærer de av rapportskrivning?
 - o Tenkte samme før intervjuet eller endret oppfatning etter kursdagen?
 - o Hvordan/Hvorfor?
 - o Endret oppfatning om hvor lærerrikt (om forskning) etter kursdagen?
 - o Hvordan/Hvorfor?
 - o **Besvarelse i spørreskjema:**

- **Hensikt:**
 - Hvorfor skal de skrive rapport?
 - (om svar «lære», hvorfor lære det?)
 - Endret oppfatning etter kursdagen?
 - Hvordan/Hvorfor?
 - **Besvarelse i spørreskjema:**

 - **Liker:**
 - Hva synes du om å skrive rapport etter forsøk?
 - Hvorfor?
 - Evt trekke i gang: liker/ikke? **Besvarelse i spørreskjema:**
 - Hvorfor?
 - Har kursdagen påvirket det?
 - Hvordan/Hvorfor?

 - **Eventuelt**
 - Hvordan var det å delta på kursdagen? Var stoffet vanskelig? For mye?
 - Hvordan var det å delta i spørreundersøkelsen? Lett/vanskelig å vurdere svar?
 - Generelt, tanker om skole? Beskrive seg selv som elev. (liker/ikke? lett/vanskelig? teoristerk/praksisk anlagt? Jobber mye?)
-

Oppsummering

- Først: be dem oppsummere
 - Deretter: oppsummer selv og spør om jeg har oppfattet det riktig.
-

Avslutning

- Er det noe du ønsker å legge til?
- Har du noen spørsmål til meg?
- Kom til meg om du kommer på spørsmål, eller vil legge til.
- Takk for deltagelse!