



UiO • Universitetet i Oslo

Representasjonar som verktøy for samtale i naturfag

*I kva grad og på kva måte er representasjonar eit verktøy for
samtale mellom elevar, og mellom elevar og lærar?*

Thea Vaage

Masteroppgåve i naturfagsdidaktikk
30 studiepoeng

Institutt for lærarutdanning og skuleforskning
Utdanningsvitskapleg fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Haust 2020

Representasjonar som verktøy for samtalar i naturfag

*I kva grad og på kva måte er representasjonar eit verktøy for
samtale mellom elevar, og mellom elevar og lærar?*

Masteroppgåve i naturfagsdidaktikk
30 studiepoeng

Institutt for lærarutdanning og skuleforskning
Utdanningsvitskapleg fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Hausten 2020

Copyright Thea Vaage

2020

Representasjonar som verktøy for samtalar i naturfag

Thea Vaage

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Representralen, Universitetet i Oslo

Samandrag

Masteroppgåva er ein casestudie der det ut i frå den observerte klassen er valt ut to elevgrupper som fokuset er på. Desse gruppene gjer det mogleg å studere elevane si konseptuelle meiningsdanning i samband med arbeid knytt til representasjonar. Målet med denne studien er å undersøka korleis representasjonar fungerer som eit verktøy for samtale mellom elevar og mellom lærar og elev. Det er mykje forskning som er gjort som viser at elevar sliter med å forstå meiningsinnhaldet til representasjonar, og å sjå samanhengen mellom dei (Ainsworth, 2006; Furberg, Kluge & Ludvigsen, 2013). Det er nytta ei interaksjonsanalyse for å svara på problemstillinga som handlar om representasjonar som verktøy for samtale. Studien har samla inn datamateriale i samband med REDE-prosjektet, der ein klasse har blitt observert. Det blir og sett på korleis læraren støttar desse gruppene vidare i meiningsdanninga deira. Studien er ei djupneanalyse som analyserer opptak frå ein skuletime på 45 minutt.

Analysa av interaksjonen mellom elevane og mellom lærar og elevar viser at representasjonane blir eit felles referansepunkt for dei. Representasjonane i kombinasjon med lærarstøtte bidreg til konseptuell støtte for elevane. Studien viser at for å overkomma utfordringane elevane møter på må ein ha ein grundig gjennomtenkt undervisningsplan.

Forord

Då er fem fine år på Blindern ferdig. Det er fint og trist på same tid. Studentlivet har vore spennande, lærerikt og slitsamt.

Det er fleire personar eg vil takka i samband med masteroppgåva. Først og fremst vil eg takka hovudvegleiaren min, Anniken Furberg, for god hjelp gjennom heile prosessen med masteroppgåva. Takk for tydelege og konstruktive tilbakemeldingar. Eg vil takka medvegleiaren min, Erik Knain, for gode tilbakemeldingar. Vidare ønsker eg å takka Bjørn og Torgeir på TLVLab for god hjelp med alt det tekniske rundt videoanalyser.

Eg vil og takka alle som har bidrege til å gjera desse fem åra på Blindern kjekke og lærerike! De veit godt kven de er.

Oslo, september 2020

Thea Vaage

Innholdsliste

1	Innleiing	1
1.1	<i>Representasjonar, gruppearbeid og lærarstøtte.....</i>	<i>1</i>
1.2	<i>Formålet med masteroppgåva.....</i>	<i>2</i>
1.3	<i>Problemstilling og forskingsspørsmål.....</i>	<i>3</i>
2	Teoretiske og empiriske perspektiv	4
2.1	<i>Sosiokulturell læringsteori</i>	<i>4</i>
2.1.1	<i>Representasjonar.....</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Klasseromsamtalar – gruppearbeid.....</i>	<i>8</i>
2.1.3	<i>Lærer-elev samtalar</i>	<i>10</i>
2.2	<i>Tidlegare forskning</i>	<i>13</i>
2.3	<i>Analytiske implikasjonar</i>	<i>14</i>
3	Metode.....	16
3.1	<i>Representasjon og deltaking i naturfag (REDE).....</i>	<i>16</i>
3.2	<i>Forskningsdesign.....</i>	<i>17</i>
3.2.1	<i>Oversikt over datamaterialet.....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Utval</i>	<i>21</i>
3.2.3	<i>Beskriving og gjennomføring av undervisingsopplegg.....</i>	<i>22</i>
3.3	<i>Metodeval</i>	<i>24</i>
3.3.1	<i>Videodata.....</i>	<i>24</i>
3.3.2	<i>Transkripsjon.....</i>	<i>25</i>
3.3.3	<i>Analytisk prosedyre.....</i>	<i>26</i>
3.4	<i>Forskingsetikk, validitet og reliabilitet.....</i>	<i>28</i>
3.4.1	<i>Validitet</i>	<i>28</i>
3.4.2	<i>Reliabilitet.....</i>	<i>29</i>
3.4.3	<i>Generaliserbarheit.....</i>	<i>30</i>
3.4.4	<i>Etiske betraktningar</i>	<i>31</i>
4	Resultat og analyse.....	33
4.1	<i>Analyse del 1: Gruppe A.....</i>	<i>34</i>
4.2	<i>Analyse del 2: Gruppe B.....</i>	<i>45</i>
5	Diskusjon.....	54

5.1	<i>Forskingsspørsmål</i>	54
5.1.1	Kva utfordringar kjem til syne i faglege samtalar?	54
5.1.2	Kva støttestrategiar bruker lærar i rettleiing av elevar?.....	56
5.1.3	Korleis kan ein representasjon bli ein ressurs i lærar-elevinteraksjon?.....	57
5.2	<i>Empiriske funn sett i lys av teori og tidlegare forskning</i>	59
5.2.1	Representasjonar som medierande artefaktar	59
5.2.2	Elevsamarbeid.....	60
5.2.3	Lærar-elevsamtalar	62
5.3	<i>Implikasjonar for undervising og design av undervisningsopplegg med fokus på visuelle representasjonar</i>	64
6	Konklusjon	66
	Litteraturliste	68
	Vedlegg A: Spørsmålsark	72
	Vedlegg B: Samtykkeskjema	73

1 Innleiing

1.1 Representasjonar, gruppearbeid og lærarstøtte

Representasjonar er nyttige for å illustrera komplekse fenomen (Gilbert, 2010). Dei er viktig å forstå fordi elevar møter representasjonar i andre samanhengar enn på skulen; gjennom medier på nettet, og i nyhende. Elevar må kunna tolka og forstå representasjonar for å kunna delta i samfunnsdiskursar, altså for å holda seg oppdatert. Dette er ein viktig del av det ein legger i tydinga av scientific literacy. I skulen har representasjonar og ein sentral funksjon i naturfagsundervisinga. Å bruka representasjonar for å illustrera og utvikla ei forståing for abstrakte fenomen, prosessar og fagomgrep er ein stor del av naturfaget. Representasjonar blir nytta som eit pedagogisk verktøy i naturfag (Gilbert, 2010). Det å læra naturfag er nesten som å læra seg ein nytt språk, det er mange nye ord, omgrep og fenomen som elevar skal tileigna seg. Representasjonar blir difor brukt som eit verktøy for å støtta elevane i læreprosessen deira. I følge Gilbert (2010) kan representasjonar delast inn i fire kategoriar; gestar, konkrete/materielle, visuelle og symbolske representasjonar. Representasjonar støttar elevane sin meningsdannande prosess (Tytler, Prain, Hubber & Waldrip, 2013). Det er difor sentralt å bruka representasjonar i undervising, dette gjer det mogleg for elevar å få fleire vinklingar på eit fenomen, som fører til at fleire får mulighet til forstå fenomenet.

Gruppearbeid er viktig i naturfag fordi det er gjennom diskusjon og samtalar elevane blir introdusert til det naturvitskaplege språket (Mortimer & Scott, 2003). Elevar bør difor bli oppmuntra til å snakka saman, diskutera, utfordra kvarandre og grunngje påstandane deira (Mercer & Howe, 2012). For å få ei kollektiv forståing av eit naturvitskapleg fenomen må elevar diskutera saman (Osborne et al., 2019; Säljö, 2005). Gruppearbeid i naturfag blir på bakgrunn av dette sett på som nødvendig for konseptuell meningsdanning.

Lærarstøtte handlar om korleis læraren gjer elevane informasjonell støtte, instrumentell støtte, emosjonell støtte, og støtte til sjølvstendig evaluering (Tardy, 1985). For at elevane skal sjå dei store samanhengane treng dei lærarstøtte (Ingulfsen, Furberg & Strømme, 2018). Den proksimale utviklingssona er området mellom der elevane kan klara seg på eiga hand, og det eleven ikkje kan greia, sjølv med hjelp (Vygotsky, 1978, s. 84). Undervisinga må difor vera lagt på eit litt høgare

nivå enn det eleven meistrar, slik at eleven må strekka seg. Ved å jobba saman får elevane alltid testa ut kunnskapen sin, som igjen bidreg til at dei kan utvikla seg vidare og få ei betre forståing. Når elevane ikkje greier å strekka seg aleine trenger dei eit menneske med meir kunnskap enn dei har sjølv, dei treng lærarstøtte.

1.2 Formålet med masteroppgåva

Denne masteroppgåva blir skriva i tilknytning til prosjektet *Representasjon og deltaking i naturfag* (heretter kalla REDE-prosjektet). REDE-prosjektet sitt hovudmål er å utvikla nettressursar med fokus på representasjonar. Nettressursane kan lærarar bruka i undervising av elevar, men skal og styrka lærarutdanninga på campus. REDE-prosjektet er eit designbasert forskingsprosjekt der undervisingsopplegget er utvikla i samband med forskarar og lærarar.

I denne masteroppgåva blir det studert på ein naturfagklasse på 10. trinn. Det blir fokusert på to ulike elevgrupper som jobbar med to ulike fenomen. Den eine gruppa jobbar med ein elektromagnet og den andre gruppa jobbar med trykkforskjell. Elevar si *forståing av ein elektromagnet* er eit felt som ikkje er forska mykje på tidlegare, men resultat frå dei få studiane som er gjort viser at elevar har misforståingar rundt fenomenet magnet og synes at det er vanskeleg å forstå (Preston, 2016). Ein av grunnane til dette kan vera at elevar sjeldan har kvardagserfaringar med elektromagnetisme (Dori & Belcher, 2005). For å forstå ein elektromagnet bør difor elevar få ulike tilnærmingar til feltet eller produsera representasjonar sjølv for å forklare fenomenet, ein kan og ta i bruk teknologiske løysingar (Zuiker & Anderson, 2019). Elevar si *forståing av trykk* varier og mange elevar er ofte flinke til å bruka matematiske uttrykk for å beskriva trykk, men sliter ofte med å vise forståing når konseptet er i ein reel situasjon. Elevar misforstår ofte vakuum, dei tenker ikkje på vakuum som mangel på luft, men som noko som *suger* eller *held tilbake* (De Berg, 1992).

Etter å ha sett på elevar jobba i grupper ser ein på korleis læraren hjelper dei vidare i den konseptuelle meiningsdanninga deira. Ein ser på kva støttestruktur læraren nyttar seg av og korleis dei fungerer for vidare utforsking og diskusjon i gruppa. Det vil difor bli gjennomført ei interaksjonsanalyse av elevgruppene og deira samhandling med læraren.

1.3 Problemstilling og forskings spørsmål

I denne masteroppgåva vil eg undersøka kva utfordringar som kjem fram i gruppearbeid, og korleis samtale mellom lærar og elevar i arbeid med representasjonar kan brukast som støtte for læring. Eg ønsker og å sjå på korleis læraren kan konstruera ein representasjon, i form av ei teikning, som blir eit verktøy for samtale. For å sjå elevar sine utfordringar i arbeid med representasjonar, og korleis lærarstøtte kan vera til hjelp for å forstå eit naturvitskapleg fenomen ønsker eg å observera samhandlinga mellom lærar og elevar. På grunnlag av dette er det overordna forskingsfokuset i oppgåva mi er følgjande:

I kva grad og på kva måte er representasjonar eit verktøy for samtale mellom elevar, og mellom elevar og lærar?

I masteroppgåva ønsker eg å sjå på to ulike fenomen. *Det første er* korleis representasjonar kan støtta elevar si konseptuelle forståing av eit fenomen. *Det andre er* kva for støttestrategiar ein lærar kan bruka i samhandling med elevar som jobbar med representasjonar. På bakgrunn av dette er det utvikla tre forskings spørsmål (FS):

FS1: Kva elevutfordringar kjem til syne i faglege samtalar?

FS2: Kva støttestrategiar bruker lærarar i rettleiing av elevar?

FS3: Korleis kan ein representasjon bli ein ressurs i lærar-elevinteraksjon?

Føremålet med det *første forskings spørsmålet* er å kartlegga utfordringane til elevane, korleis dialogen blir til mellom elevane og korleis den varierer ut i frå forståelsen deira. Føremålet med det *andre forskings spørsmålet* er å visa kva støttestrategiar læraren bruker, i form av ulike teknikkar for spørsmålsstilling og respons, for å føra elevane vidare i den konseptuelle meiningsdanninga deira. Føremålet med det *tredje forskings spørsmålet* er å undersøka om læraren bruker støttestrategiar i form av representasjonar, og korleis læraren får i gong ei samhandling med elevane ved å nytta seg av representasjonane. Å sjå på korleis elevane jobbar først aleine for å forstå fenomenet, for å så få lærarstøtte, kan gje eit bilete av kva elevar treng for å forstå eit nytt fenomen.

2 Teoretiske og empiriske perspektiv

I dette kapittelet vil teori bli presentert. Det blir drøfta korleis lærar kan legge til rette for gruppesamarbeid og kva støttestrukturar lærar kan gje. Først vil representasjonar bli presentert, deretter sosiokulturell læringsteori og så analytiske perspektiv.

2.1 Sosiokulturell læringsteori

Denne masteroppgåva har det sosiokulturelle læringsperspektivet til Vygotskij som bakgrunn. Dette læringsperspektivet bygger på samspel mellom felles ressursar for tenking og handling på den eine sida, og læringa til individet på den andre (Säljö, 2005). Innafor det sosiokulturelle perspektivet ser ein på læring som ein sosial og kognitiv prosess der samhandling er i fokus. Elevar si forståing er avhengig av eigen innsats, men og av deira samhandling med andre (Mercer & Howe, 2012). Bruk av språk har stor innverknad på både felles og individuell tenking. Språk er både eit kulturelt verktøy og eit psykologisk verktøy (Vygotsky, 1978). Ein bør difor sjå på korleis språk og verktøy kan brukast for å få eit innblikk i læringa som skjer. Det er spesielt tre aspekt ved det sosiokulturelle perspektivet som vil bli lagt vekt på i denne oppgåva. Først korleis læring blir sett på som sosial meiningsdanning, deretter korleis språket kan bli brukt for løysa praktiske problem og til slutt kva rolle kulturelle artefakter kan ha i elevar si meiningsdanning. Vidare i dette kapittelet vil eg gå meir i djupna på desse tre aspekta.

For det første blir læring sett på som sosial meiningsdanning. Menneske samhandlar med andre for å forstå omverden. Læring blir danna, bytta og rekonstruert heile tida, dei sosiale strukturane blir testa, argumentert for og endra kvar gang ein tek dei opp (Linell, 1998). Innafor sosiokulturell læringsteori blir læring sett på som ein sosial og kognitiv meiningsdanningsprosess der samhandling mellom elevar, lærar og representasjonar er i fokus. Aspekta innafor det sosiale og meiningsdannande blir sett under eitt. I analysen i denne oppgåva vil den sosiale samhandlinga mellom elevar og mellom lærar og elev når dei jobbar med representasjonar bli sett på. For å utvikla forståing og læra må ein tileigna seg verktøy som kan brukast for å forstå nye og ukjente fenomen på ein differensiert måte (Säljö, 2005). Elevar snakkar ikkje bare for å bli forstått, men og for å få fram sin eigen kunnskap og testa den. Når elevar snakkar saman vil dei oppdaga nye meiningar, få nye assosiasjonar, og sjå nye aspekt og problem (Vygotsky, 1978).

Me dannar forståing gjennom samhandling med andre og verda. For å ha ei meiningsdanning må ein altså samhandla med andre menneske. Ein kan difor anta at ein må sjå elevane sin sosiale kontekst for å kunna få tilgang til utviklinga av forståinga deira. Dermed må ein sjå på den sosiale konteksten til ein læringsaktivitet for å kunna studera forståinga til elevane.

For det andre bruker elevar språk for å løysa praktiske problem. Læring er altså ein sosial prosess som fører til at elevar bli ein del av det intellektuelle livet rundt dei (Vygotsky, 1978). Dialog er ei sosial øving der ulike aktørar samhandlar og kommuniserer, og der individuelle bidrag ikkje kan bli sett på separat frå der dei er produsert (Linell, 1998). Difor må ein undersøka korleis språket blir brukt for å få eit innblikk i læringa mellom menneske. Læring er ein prosess som består av fleire ulike prosessar, dette gjer det mulig å overføre generelle prinsipp for å løysa andre og nye utfordringar (Vygotsky, 1978). Å diskutera med andre elevar gjer elevane fleire syn på utfordringar, som kan vera med på å gje dei eit breiare spekter av verktøy til problemløysing seinare. Ein av dei største fordelane med at elevar snakkar saman i grupper er at dei elevane som snakkar både må bli forstått og forstå kva dei sjølv seier og tenker. Dette fører til at ein får fram nye syn og meiningar, nye assosiasjonar og sjå nye aspekt og problem (Säljö, 2005). Elevar bør snakka saman både for å få nye verktøy til og løysa problem, men og for å få testa ut si eiga kunnskap.

For det tredje er det slik at innanfor sosiokulturell læringsteori blir det vist til at kulturelle artefakter har ein fundamental posisjon i deltakarar sin meiningsdanning (Säljö, 2005). Me bruker ulike verktøy for å få ei betre forståing av fenomen og ein kan bruka desse verktøya for å få ei forståing av nye fenomen. Verktøy er i denne samanhengen strukturerande ressursar. Etterkvart som ein veks opp får ein fleire verktøy ein kan bruka for å skapa forståing. Mange verktøy kan vera vanskeleg å bruka og veldig abstrakte. Ein må difor øva seg på å nytta seg av dei ulike verktøya, dette gjer ein i sosial samhandling. Dette er kulturelle verktøy som har nedfelt kunnskap i seg, og er utvikla over lang tid og over fleire generasjonar. Representasjonar blir sett på som kulturelle artefakter som bærer i seg kunnskap og epitemistiske praksisar utvikla over generasjonar og tid (Cole, 1996). Teikningar, modellar, tabellar etc. er ei form for kulturelle artefaktar som elevane i casen min jobba med. Dette vil difor bli diskutert meir i neste delkapittel, 2.1.1.

Mediering er når menneske bruker verktøy for å få ei forståing av omverda (Säljö, 2005). Det kan bli forstått som formidling og inneber at vår tenking er forankra til intellektuelle verktøy og artefakter. I sosiokulturell teori antek ein at alle fysiske og psykologiske ressursar medierar læring, samstundes som dei former og verka på forståinga vår. Medierande verktøy er med på å bygga ei bru mellom oss og vår forståing. Tenking går føre seg i handlinga med verktøyet, og det eleven gjer er bestemt av verktøyet. Dersom ein elev ikkje greier å løysa ei oppgåve i lys av denne tilnærminga har eleven valt feil eller fått feil verktøy (Säljö, 2001).

No har det blitt gjort greie for nokre av dei viktigaste prinsippa innanfor det sosiokulturelle perspektivet. Desse perspektiva utgjer eit viktig grunnlag for utforskinga mi og analyse av lærarstøtte i situasjonar der elevane jobbar med representasjonar i naturfag. Masteroppgåva byggjer på eit sosiokulturelt læringsssyn, dette betyr at samhandling står sentralt. Det vil difor bli sett meir på korleis elevar samhandlar, både i gruppe og med lærar vidare i teorikapittelet. Først vil eg gjera greia for teoriar og funn knytt til representasjonar i naturfag, deretter elevsamtalar og til slutt betydinga av lærarstøtte og lærar-elevsamtale.

2.1.1 Representasjonar

Fleire studier viser at bruk av representasjonar, både eigenproduserte og lærarintraduserte, støttar elevar i meiningsdanninga deira (Tytler et al., 2013). Å læra naturfag handlar om å kunna bruka representasjonar for å få fram abstrakte fenomen, prosessar og fagomgrep. Representasjonar er visuelle framstillingar som kan bidra til at elevane forstår betre. Å kunna produsera og bruka representasjonar er eit essensielt aspekt for å læra naturfag (Lemke, 1998; Norris & Phillips, 2003; Tytler et al., 2013). Representasjonar blir brukt slik at ein kan dela det arbeidet ein gjer og forståinga ein har fått med andre (Gilbert, 2010). Dei blir såleis viktige i meiningsdanninga til elevane.

Representasjonar blir i stor grad brukt som pedagogiske verktøy som skal støtta elevane si forståing av eit fenomen. Det er fleire ulike måtar å nytta og forstå representasjonar på. Ein måte er å jobba med multiple representasjonar. Ainsworth (2006) peiker i sin artikkel på tre ulike metodar å jobba med multiple representasjonar på: dei kan komplimentera kvarande, avgrensa kvarandre, og danna ei djupare forståing. Når *representasjonane komplimenterer* kvarandre viser dei ulike aspekt ved same fenomen. Ein kan bruka *avgrensande representasjonar* for å forenkla

ein abstrakt representasjon. Multiple representasjonar kan vera med *på å danna ei djupare forståing* ved å visa ulike sider ved fenomenet som er vanskeleg å representera med bare ein representasjon. Vidare er det viktig at representasjonen fokuserer på elevane si kunnskap og mål, og ikkje designaren sin føremål med representasjonen (Ainsworth, 2006). Ved å kombinera desse tre funksjonane til multiple representasjonar kan elevane auka den konseptuelle forståinga si.

I denne oppgåva er fokuset på korleis representasjonar kan vera eit verktøy for interaksjonar mellom lærar og elev, og mellom elevar. Tytler et al. (2013) viser til rammeverket dei har utvikla der elevane skal konstruera representasjonar sjølv, *Role of Representation in Learning Science* (RILS). Dette rammeverket har ulike prinsipp for korleis ein kan undervisa og læra med konstruksjon av representasjonar. Her skal elevane sjølv laga representasjonar der dei utforskar og lagar påstandar om eit fenomen, elevane skal snakka eksplisitt om representasjonane, at meiningsfull læring involverer ei kartlegging over representasjonane, og at det blir gjort ei undervegs- og sluttvurdering. Dette er dei designprinsippa REDE-prosjektet tok utgangspunkt i då dei laga deira eige undervisningsdesign. Nokre av desse prinsippa blei og brukt i casen denne masteroppgåva ser på og blir følgelig relevant for utforskningsprosessen til desse elvane. Dette kjem eg tilbake til i metode- og diskusjonskapitlet. I rammeverket til Tytler et al. (2013) er målet at ein skal ved å konstruera representasjonar sjølv. Representasjonar gjer det mulig å danna ei forståing av innhaldet ved å nytta seg av kvardagsspråk, for å så gradvis læra seg dei naturvitskaplege utrykka (Olander, Wickman, Tytler & Ingerman, 2018).

I studien min jobba elevane med ein spesifikk form for representasjonar: lab-forsøk. Ein kan sjå på forsøk i naturfag som ein representasjon. Forsøk kan vera ei form for visuell framstilling av eit fenomen som kan vanskeleg å forstå og sjå føre seg. Forsøk i naturfag har alltid hatt ei sentral og tydleg rolle i naturfag, og ein tenker at dette gjer store læringsfordelar (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007). Seinare har dette blitt stilt spørsmål ved, både med tanke på effektivitet og rolla til forsøket (Hofstein & Lunetta, 2004; Lunetta et al., 2007). Nokre av problema med forsøk i naturfag er at det ikkje er nok kontroll over prosedyrane, det er for lite rapport av både kva som skal gjerast og kva som har blitt gjort, og målet med læringa blir ikkje oppnådd (Furberg, 2016; Hofstein & Lunetta, 2004). Når elevane gjer forsøk gjer dei det som om dei skulle følgd ei bakeoppskrift. Dei tenker i lita grad over kva dei gjer, men følger oppskrifta steg for steg med mål om å bli ferdig. Måten dei jobbar med forsøk på fører altså til at dei tenker for lite kva som er

det naturfaglege fenomenet, men heller vil bli ferdig. Ein tek heller ikkje omsyn til kva elevane sjølv meiner formålet med forsøket er, som fører til at elevar ikkje tenker på forsøk som spesielt viktig. Lærarar veit ofte ikkje kva som er den beste måten å gjennomføra forsøk på (Hofstein & Lunetta, 2004). Ofte fører mangel på ressursar til at forsøk ikkje har nok utforskningsfokus. Elevane slit med å kopla saman forsøket og prosessane i røynda, dei må ha lærarstøtte for å sjå slike samanhengar (Ingulfsen et al., 2018). Lærarar bør difor fokusera på å gje elevar støtte i form av ulike læringsstrategiar, motivasjon, gje dei moglegheit til å utforska sjølv, gje dei verktøy og strategiar som støttar dei, og at dei får argumentera for påstandar på vitenskapleg grunnlag. Ved å gjera desse endringane vil elevane få ei eigen erfaring med forsøket, dei vil tenka meir over kva som blir gjort og forsøket får eit større utforskningsfokus.

Ein vil at elevar skal få til ei konseptuell endring. For å forstå kva som ligg i konseptuell endring må ein veta kva som blir definert ved modalitet. Modalitet er her korleis ein snakkar, gestar og ressursar ein får innanfor ein bestemt setting. Ei konseptuell endring er difor ei endring over tid i bruk av modalitet, endring i forståing av denne modaliteten og korleis ein kan sjå samanhengar i ulike modalitetar (Givry & Roth, 2006). Ein gest blir av Givry og Roth (2006) definert som rørsle av hender og armar. I naturfag er det mange nye ord og omgrep som elevane må læra seg, då kan gestar vera ein måte å kommunisera på. Gestar kan såleis vera med på å gje eit forenkla bilete av eit komplekst fenomen og letta den kognitive børa som følg ein forklarande tekst, akkurat som representasjonar gjer (Gilbert, 2010). I analysa mi ser ein på kor læraren og elevane peiker når dei forklarar fenomenet. Vidare er det sentralt å sjå på korleis elevar samhandlar i grupper for å forstå korleis dei utviklar forståing, dette er fokuset i neste delkapittel.

2.1.2 Klasseromsamtalar – gruppearbeid.

Sosial meiningsdanning handlar om korleis menneske samhandlar for å forstå omverda. I dei siste tiåra har det blitt gjennomført ei rekke studier med fokus på betydninga av samarbeidslæring og elevsamarbeid. Det er fleire studier som viser positive aspekt ved elevsamarbeid (Mercer, 2007; Mercer & Howe, 2012; Osborne et al., 2019).

Mercer (2007) sin artikkel handlar om korleis ein kan analysere sosiokulturelle diskursar. Han har med ulike teknikkar læraren bruker for spørsmålsstilling i klasserommet, og ulike typar

samtalar elevar har; disputerande, kumulativ og utforskande samtalar som blir beskriva seinare i kapitlet. Han samanliknar ulike transkript for å visa til spørsmålsstilling og til samtaleypane.

Mercer og Howe (2012) sin artikkel ser på kva premiss som må vera til stades for at klasseromsamtalane skal vera produktive. Dei ser vidare på korleis utdanningsfunksjonen til klasseromsamtalar kan bli utvikla, både teoretisk og empirisk, ved å bruka eit sosiokulturelt rammeverk for å det kopla saman med andre typar læring og kognitiv utvikling.

I Osborne et al. (2019) sin studie ser dei på korleis ei profesjonsfagleg utviklingsprogram kan auka lærarar sine evner til å engasjera elevar i utforskande samtalar. Dei brukte ein kvasi-eksperimental tilnærming og samanlikna tre versjonar. Studien viser at lærarar kan ha framgang og avansera evna si i ein kompleks praksis som igjen bidreg til å støtta elevars læring. Dette ved å stilla spørsmål til elevane, oppmuntre elevane til å elaborere forståinga si, og ved å kople saman forståinga til elevane.

Elevar bør oppmuntrast til å snakka saman, diskutera og komma med ulike synspunkt og grunngje dei (Mercer & Howe, 2012). Dette er med på å utvikla elevane si kunnskap gjennom både kollektiv og individuell tenking. Elevar blir til tenkande skapningar ved å delta i diskusjonar og gjera seg kjent med tenking og språk, språket er ein veg inn i fellesskapet (Säljö, 2005). For at elevar skal konstruera kunnskap må dei kunna beskriva, forklara, argumentera for og kritisera påstandar om eit fenomen, og at diskusjonen deretter skapar forståing (Osborne et al., 2019). At elevar får diskutera saman er såleis viktig for å få ei kollektiv forståing for fenomenet. Når elevane diskuterer saman stiller dei kvarandre spørsmål og får som tidlegare nemnd både uttrykt kunnskapen sin og sine eigne misforståingar. Å kunna argumentera er difor ein viktig komponent i det å læra seg naturfag. Osborne et al. (2019) argumenterer vidare med at elevar og må læra seg å godta at det er fleire fenomen i naturfag som er unaturlege, ikkje gjer meining og at nokre fenomen høyrer rare ut. Elevane må bruka dei verktøya dei har tilgjengelige for å kunna godta desse fenomen og forstå dei. Dersom elevane får moglegheit til å snakka saman kan dette opne opp for ei felles forståing av desse komplekse fenomen og dei får utfordra sin eigen kompetanse.

Når elevar samhandlar i grupper kan dette ha ei større positiv effekt på læringa deira enn ved plenumsundervising eller individuelt arbeid, men arbeidet er avhengig av samarbeidsforma

(Furberg, Dolonen, Engeness & Jessen, 2014). Elevane bør ha undersøkingsbasert undervisning og læring, og i tillegg støtte frå lærarar. Støtte frå lærar skal sjåast meir på under kapittel 2.1.3. Mercer (2007) skil mellom tre ulike samtalar elevar kan ha, dei er enten disputerande, kumulative, eller utforskande. *Disputerande samtalar* blir kjenneteikna ved at det er elevane som er ueinige og at det blir teke individuelle avgjersle. *Kumulative samtalar* bygger derimot på at elevane er heilt ukritiske og positive til det andre seier, denne type samtalar er kjenneteikna av at elevane repeterer, stadfestar og elaborerar. I *utforskande samtalar* engasjerer elevane seg kritisk, men konstruktivt til kvarandre, her utfordrar elevane kvarandre og lager nye hypotesar. I utforskande samtalar kjem elevane sin refleksjon og argumentasjon tydelegare fram enn i dei to andre formane for samtalar. Å gje elevar verkty, strategiar og rettleiing er ei nødvendig støtte for læringsprosessen deira (Bjønness & Kolstø, 2015; Mortimer & Scott, 2003). Elevane treng å få oppleva situasjonar der dei må bruka kreativitet, kritisk tenking, og argumentasjon for å læra. Å setja elevane saman i grupper er dermed ei god løysing for å gje elevane desse moglegheitene.

Diskusjon og samtale er den sentrale metoden for kommunikasjon i naturfag, på denne måten blir elevane introdusert for det sosiale språket i naturfag (Mortimer & Scott, 2003). Å snakka saman bidreg til forståing. Sjølv om samtalar er viktig for læringa til elevane er det for lite av dette i klasserommet (Newton & Newton, 2003; Osborne, 2010). Dersom elevane får testa ut språket og argumentert i naturfag vil dei kunna fremje den kunnskapen og forståinga ein ser på som essensiell for scientific literacy (Mork, 2005). Dette er med på å auka interessa og engasjementet i naturfag for elevane. Ein bør leggja til rette for aktivitetar i klasserommet som fremjar argumentasjon, og det er generell semje om at diskusjon og argumentasjon er viktig for læring, på tross av dette blir det sjeldan lagt opp til slike aktivitetar (Mork, 2005; Osborne, 2010).

I denne studien er samtalar mellom lærar og elev sentralt. Det at læraren er med i samtalen er ein eigen situasjon for læring. Det er det neste delkapittel handlar om.

2.1.3 Lærar-elev samtalar

I det sosiokulturelle perspektivet er læraren ein viktig ressurs. Læraren deltek sjølv i samtalar, og dette er ein eigen situasjon for læring. For at elevane skal læra er det viktig at dei får den støtta dei treng. Det er til eit visst kunnskapsnivå at elevane greier å læra seg utan støtte, med støtte kan dei heve seg til eit nytt nivå. Sonen mellom desse nivåa kallar ein den proksimale utviklingssonen

(Vygotsky, 1978). Menneske lærer ved hjelp av andre menneske som har meir kunnskap enn seg sjølv. Alle elevane har kunnskap og dei skal prøva å oppnå ytterlegare kunnskap med hjelp av læraren. Elevar bruker både vitskaplege omgrep og kvardagslege omgrep når dei snakkar saman. Dei kvardagslege omgrepa er omgrep som elevar tileignar seg gjennom erfaring og observasjon. Vitskaplege omgrep er omgrep som blir presentert for elevane på skulen, desse omgrepa må elevane jobba grundig med for å forstå (Vygotsky, 1978). Kvardagslege omgrep blir såleis omforma eller korrigert til vitskaplege omgrep.

På 70-talet avdekkja mellom anna Mehan (1979) samtalemønsteret som seinare har blitt referert til som I-R-F eller I-R-E, initiering (I), respons (R), og oppfølging (F) eller evaluering (E). Denne forskinga hevda at elevane sitt handlingsrom og var sterkt dominert av læraren, og elevane blei såleis «undertrykka» og passivisert. Over tid har synet på IRF fått ei meir nyansert forståing. IRF blir ofte brukt av lærarar når dei stiller spørsmål til elevane (Mercer, 2007). Det er ulike måtar å kategorisera desse mønsterane, i denne oppgåva vil ein sjå på det Mercer (2007) beskriver vidare som ulike teknikkar for kollektiv tenking. Dei tre ulike teknikkane er å elisitera, å respondere, og å beskriva signifikante aspekt av delt erfaring. *Elisitering* er å lokka fram kunnskap frå eit individ, dette kan delast inn i direkte og cued elisiting. Skilnaden mellom direkte og cued elisiting er at med den direkte stiller ein eit direkte spørsmål for å få fram kunnskapen, medan cued er å stilla oppfølgingsspørsmål for å få fram kunnskapen. Det er ulike måtar å *respondere* på, ein kan bekrefte informasjonen, repetera det som har blitt sagt, elaborere informasjonen eller reformulere det. Å *beskriva signifikante aspekt ved delt erfaring* kan gjerast ved å sei me, ved å gje ein bokstavleg attgjeving, eller ved å rekonstruere attgjevinga. For at dette skal fungere og at elevane skal læra, er det viktig at elevane og læraren har ei delt forståing av ressursane deira og målet dei vil oppnå (Mercer, 2007).

Samtale mellom lærar og elev kan vera ein pådrivar for utvikling av resonnering og akademiske prestasjonar dersom kvaliteten på samtalen er god (Mercer & Howe, 2012). For at elevane skal få ei betre forståing for eit fenomen så bør ikkje læraren bruka ja/nei spørsmål eller stilla spørsmål der elevane berre må fullføra setninga til læraren. Ein bør heller oppmuntra elevane til å setta eigne ord og idear rundt fenomen (Wolf, Crosson & Resnick, 2005). Ved å kombinera praktisk arbeid med relevant diskusjon, og å bruka opne spørsmål deltek fleire elevar som igjen vil gje

positiv effekt (Mercer & Howe, 2012). Fokuset på analysen i denne masteren er den sosiale samhandlinga mellom elevar og mellom lærar og elev når dei jobbar med representasjonar.

Å undervisa naturfag handlar i stor grad om å introdusera elevar til det sosiale språket i naturfag (Mortimer & Scott, 2003). Elevar må få testa ut språket sjølv og kunna bruka det på skulen. Læraren kan vera den beste og fremste bidragsytar til dette ved å legge til rette for samtalar i faget. Ein måte å leggja opp til bruk av det sosiale språket er i følgje Mortimer og Scott (2003) å involvera tre fundamentale deler. *For det første* må læraren gjera dei naturfaglege ideane tilgjengelege for elevane. *For det andre* må læraren hjelpe elevane å forstå og bruka ideane. Og *for det tredje* må læraren støtta elevane i bruk av dei naturfaglege ideane, samtidig som dei lar elevane få ansvar for bruken. Dette tar tid og elevane og lærar må byta roller ved at dei må svara på spørsmål, høyra etter, og læraren må hjelpe elevane med oppgåver. Å setta elevar saman i grupper er ei god løysing for å gje dei desse mulighetene. Når elevane får språkleggjort eiga tenking og refleksjon blir dette ein form for konsolidering, dette bidreg til medvit rundt eiga læring (Klette, 2013). Ved å konsolidera kan læraren utfordra det sosiale språket med elevane, og elevane får testa det ut i praksis.

Lemke (1990) skriv om korleis alle klasserom har uskrivne reglar for korleis dialog skal føregå. I følgje han er det ein triadisk dialog der læraren først stiller spørsmål, så svarar elevane og deretter evaluerer læraren elevsvara. Vidare viser Lemke (1990) korleis denne strukturen kan bli overført til den naturvitskaplege dialogen og at dialogen ikkje berre handlar om sjølvve vokabularet, men og den pragmatiske meininga. Det vil sei korleis termene passar dei ulike kontekstane. Ein må difor kjenna til kva omgrepa tyder og korleis ein tek dei i bruk. Dette kan læraren hjelpe elevane med ved å la dei snakka saman og ved å støtta dei i diskusjonane deira. Læraren er viktig for at elevane skal sjå dei større samanhengane (Ingulfsen et al., 2018). I analysa vil det difor bli sett på kva læraren i min case gjer for å hjelpe elevane til å sjå desse samanhengane.

2.2 Tidlegare forskning

Denne studien ser på representasjonar som verktøy for læring. Det er fleire studier som har sett på dette tidlegare der dei ser på muligheiter og utfordringar med arbeid knytt til representasjonar (Ainsworth, 2006; Furberg et al., 2013). Fleire studier peiker på at representasjonar, både eigenproduserte og lærarintroduserte, støttar elevane i den meiningsdannande prosessen deira (Ainsworth, 2006; Furberg et al., 2013; Olander et al., 2018; Tytler et al., 2013).

Olander et al. (2018) gjennomførte ein kasusstudie der målet var å kartlegga elevane sin meiningsdannande prosess når dei jobbar med fleire representasjonar i ein læringsevnes. Der var fokuset til analyse på korleis elevane forhandla forståinga si for dei ulike representasjonane. Funna deira indikerte at kontinuitet og mening gjennom eit slikt undervisingsopplegg kan bli etablert ved bruk av ulike representasjonar som støttar elevane i læringsprosessen deira. Her fant dei og ut at det er viktig å la elevane få veksla mellom naturvitskaplege- kvardagslege omgrep for å utvikla forståing.

Eit anna fokus denne studien har er lærar som støttefunksjon. Dette fokuserer Mercer og Littelton (2007) på. Dei skriver om korleis ulike typar samtalar elevar kan har, disputerande, kumulative, og utforskande. Desse samtaleformane er definert i kapittel 2.1.1. Dette kapittelet er relevant for studien då ein ser på korleis samtalene til elevane tar form. Eit anna tema Mercer og Littelton (2007) tek opp er læraren si rolle i diskusjon og korleis ein kan leggja opp til utforskande samtaler. Der ser dei på korleis læraren stiler spørsmål, og korleis læraren endre strategi i kommunikasjon med høgt presterande elevar og elevar med lågare prestasjon. Dei finn fire kjenneteikn på dialogisk undervising; *for det første* må elevane bli oppmuntra til å stilla spørsmål og kommentera idear og utsegn som kjem fram i undervisinga. *For det andre* må læraren engasjera elevane i diskusjonar der forståinga deira blir utvikla. *For det tredje* må læraren bruka innspela til elevane for å utvikla undervisinga då dette bidreg til at elevane får gjort aktivitetar der dei får utvikla forståing gjennom prat. *For det fjerde* må læraren nytta samtale for å lage ei kumulativ og kontekstuell ramme der elevane får muligheit til å diskutera den nye kunnskapen.

Artikkelen til Mork (2005) handlar ein casestudie der fokuset er læraren si rolle i elevars argumentasjon. Her ser ho på typiske intervensjonar som læraren gjer i argumentasjonen og

kvifor desse blir nytta. Desse intervensjonane presenterer ho og diskuterer, dei blir omtalt som nyttige verktøy for lærarar som ikkje er vane med å handtera debattar og diskusjonar i klasserommet. Argumentasjon er gunstig fordi det kan fremma kunnskapen og forståinga som er heilt essensiell for scientific literacy, og før å auka engasjement og interesse for naturfag (Mork, 2005). Vidare skriv Mork (2005) at det sjeldan blir lagt opp til aktivitetar som fremmer argumentasjon, dette er eit viktig kompetansemål i naturfag og det er generell konsensus om at diskusjon og argumentasjon er viktig. Ho ønsker å undersøka kvifor naturfagundervisinga svikter elevar i å læra og argumentera naturvitskapleg om sosiovitskaplege problemstillingar som dei møter på i kvardagen. Ho viser vidare til andre studier som omtalar mangelen av argumentasjon i klasseromsdiskusjonar: Duschl og Osborne (2002), som argumenterer for at lærarane ikkje har nok erfaring for tilrettelegging for diskusjon og Mortimer og Scott (2003) si inndeling av heilklassesamtaler. Årsakene Mork (2005) peiker på om manglande argumentasjon hos elevar, vil vera relevant for diskusjonen av resultatane i denne oppgåva.

2.3 Analytiske implikasjonar

Det er mykje god forskning på elevsamarbeid, som har blitt vist til i kapittel 2.1.2. Det er derimot færre studie som blir prega av elevsamarbeid der dei jobbar med representasjonar og lærar er til stades. I analysa vil det difor bli sett på korleis representasjonen blir ein medierande artefakt i meiningsdannande arbeid.

For å kunna studera lærar-elev relasjon følger det med nokre analytiske implikasjonar. Læring er ein sosial aktivitet (Säljö, 2005) og analysedelen består av både elev-elev relasjon og lærar-elev relasjon, og her vil ein sjå på samhandlinga mellom dei. Analysedelen sitt fokus er følgjeleg på interaksjonsdata der elevane diskuterer saman og prøver å komma fram til ei felles forståing. I casen samhandlar elevane med kvarandre og med læraren. Dei bruker eit elevarbeid som ein støttestruktur. I analysedelen vil det bli fokusert på språket og samhandlinga for å for å visa korleis elevane uttrykker forståinga når dei jobbar med ulike representasjonar. Alt hender i ein skulekontekst, å vera bevisst på dette er viktig i analysedelen.

For å sjå korleis elevar jobbar med representasjonar og diskuterer saman følgjer det nokre analytiske implikasjonar. Før det første, læring er ein sosial aktivitet og gruppene som blir

analysert er elevar som samhandlar for å nå ei felles mål. Fokuset til analysen er på interaksjonsdata der elevane samhandlar for å forstå fenomenet, fordi denne samhandlinga ofte inkluderer diskusjon og får fram forståinga til elevane. Elevane bruker representasjonen som ein støttestruktur i denne delen. I denne delen ser eg på elevane sitt diskursmønster, om samtalen blant elevane er disputerande, kumulativ eller utforskande (Mercer, 2007). Når læraren kjem bort seinare vil det bli sett på måten han stiller spørsmål, her blir det sett på Mercer (2007) sine måtar å stilla spørsmål; å elisitera, respondera eller beskriva viktige aspekt av den delte erfaringa. Det som blir eit viktig fokus for meg i mi analyserer å sjå på responsen til læraren når elevane stiller spørsmål og kjem med utsegn.

Røynda er kompleks og mangfaldig, det er ikkje tilstrekkeleg å fokusera på berre eit aspekt når relasjonen mellom forståing og samhandling blir sett på (Wertsch, 1998). Det er difor fokuset til denne masteroppgåva er på språk og representasjonar.

3 Metode

I dette kapitlet vil forskingsstudien sin metode bli forklart og diskutert. Metod delen er delt inn i fire underkapittel. Studien er knytt opp mot REDE-prosjektet og prosjektet vil bli presentert før metoden i sjølve oppgåva blir presentert. Korleis datamateriale som blei brukt i denne oppgåva vart samla inn og korleis valet av dei ulike sekvensane vil bli grunngeve. Avslutningsvis vil det vera ein refleksjon over oppgåva si truverde og etiske omsyn.

3.1 Representasjon og deltaking i naturfag (REDE)

Representasjon og deltaking i naturfag (REDE-prosjektet) er eit design-basert forskingsprosjekt. Det vil sei at undervisingsopplegga er utvikla i samarbeid mellom forskarar og lærarane som gjennomfører undervisinga (Barab & Squire, 2004). Fokuset til prosjektet er at dei ser på korleis ein bruker representasjonar som verktøy for læring og deltaking i samfunnet. REDE studien er design-basert forskning. Det er eit, som tidlegare forklart, samarbeid mellom lærarar og forskarar. Dette er eit klasseromstudium basert på idealiserte læringsmodellar bygd på teori og forskingsbaserte designprinsipp (Barab & Squire, 2004). Ein av fordelane med dette er at ein får sjå på fenomenet i ein klasseromsetting, ein annan er at ein får sett på teoretiske spørsmål i ein naturleg kontekst (Collins, Joseph & Bielaczyc, 2004). Samstundes så er det vanskeleg å få sjå kompleksiteten i det og det er vanskeleg å samanlikna på tvers. Ved å nytta seg av klasseromstudie får ein sett på elevsamarbeid. Klasseromstudie gjer muligheit for å sjå på overføringsevne.

REDE har eit mål om å utvikla forskingsbaserte undervisingsmetodar og -ressursar med fokus på ulike representasjonsformer i naturfag i skulen (Knain et al., 2017). Prinsippa dei bruker for å laga undervisingsopplegga er basert på Tytler et al. (2013) sitt rammeverk for å undervisa naturfag i skulen og Sadler (2011) sitt rammeverk for SSI basert undervising. Dei har samarbeidd med skular og der har dei nytta seg av før- og ettertestar, videoopptak og intervju med elevar, lærarar, studentar. Deretter har dei analysert korleis representasjonar har blitt tolka og brukt. Dei har basert analysane på interaksjonsanalyse, sosialsemotiske perspektiv og tematisk analyse. REDE er finansiert av forskingsrådet sitt FINNUT program (REDE, 2019). Dette er eit innovasjonsprosjekt med mål om praksisutvikling.

REDE prosjektet har utvikla ulike nettressursar med forskningsbaserte undervisningsmetodar og verktøy med fokus på representasjonar. Nettressursen har fire modular; 1. omgrepslæring, 2. arbeid med komplekse miljøutfordringar og sosiovitenskaplege kontroversar, 3. naturvitskapens eigenart og 4. som rettar seg mot design av undervisningsressursar for utdanning av naturfagslærarar (REDE, 2019). Opplegga dei utviklar er utvikla i samarbeid mellom forskarar og lærarar.

Prosjektet til min master var å prøva ut eit REDEtil opplegg. Datamaterialet har eg og ein annan masterstudent samla inn saman. Me vart inspirert av studia som er gjennomført av REDE. To av forskarane på REDE prosjektet var våre vegleiarar , Anniken Furberg og Erik Knain. Me tok kontakt med fleire skular og fekk positivt svar frå ein medstudenten hadde vore i praksis. Her spurte me ein lærar om vedkommande ville vera med på prosjektet. Dette blir beskrive meir under 3.2.2 utval og 3.4.1 validitet. Me viste ein lærar REDEtil opplegga, og gav læraren moglegheit til å velja den modulen han meinte var interessant og undervise det opplegget i sin eigen klasse. Læraren kunna dermed velja fritt frå alle opplegga og undervisa det slik som han meinte var passende for sin eigen klasse. Det blei filma i to dobbeltimar frå klassen og i denne oppgåva blir fokuset på den timen der eit anna tema enn REDEtil opplegget blei undervist i.

3.2 Forskingsdesign

Denne studien er ein naturalistisk studie. Det betyr at ein følger ein lærar som gjennomfører eit opplegg utan at forskarane grip inn (Patton, 1990). I denne studien er målet å sjå korleis læraren kan bruka representasjonar for å kommunisera og utvikla kunnskap hos elevar. Metodevalet er gjort med bakgrunn i problemstillinga og forskingsspørsmåla. Metodevala er ikkje gjort berre på grunnlag av forskingsspørsmåla, men og med tanke på validitet og kva mål studien har, som er i tråd med Maxwell (2013).

Dette er ein kvalitativ casestudie med induktiv tilnærming. Ein casestudie undersøker fenomen hjå ei bestemt gruppe, som ikkje kan studerast åtskild frå den konteksten der dei blir utspelt (Yin, 1994). Ved bruk av casestudie kan vi sjå ettermønster og forhold, og vi kan gje betre forståing av korleis og kvifor ting skjer. Case studie har si styrke i at ein kan sjå på ulike forhold og reelle

situasjonar som gjer det enklare for lesarar å forstå. Det som er viktig å huska på er at case studium berre undersøker fenomen hjå ei bestemt gruppe, det kan ikkje studerast åtskild frå den konteksten der det utspelar seg (Yin, 1994). I denne oppgåva blir gjennomført ein case analyse. Det vil bli sett på to elevgrupper som jobbar med ulike forsøk, men har fått same oppgåver som dei skal gå gjennom. Desse to elevgruppene blir sett på som to ulike casar då det er ulike utfordringar dei møter på. Ved å sjå på to ulike casar der elevane jobbar med å forstå forsøk, medan læraren hjelper dei gjer dermed at ein kan sjå på mønster som læraren har for å gje elevane støtte. Å sjå på dei ulike støttestrukturane læraren nyttar seg av, bidreg til at ein får sjå kva læraren gjer ulikt frå gruppe til gruppe.

At dette er ein kvalitativ undersøking, det vil sei at ein beskriv ei evne framfor å måla det, ein fordjupar seg i emne for å få informasjon, den informasjonen ein er ute etter. I kvalitativ forskning kan ein ikkje generalisera ut i frå funna, men ein kan sjå ei overføringsevne til liknande situasjonar (Silverman, 2001). Det som kan vera problematisk med kvalitativ forskning er kredibilitet (Patton, 1999; Silverman, 2001). Det er difor viktig at ein bruker teknikkar og metodar som sikrar gode kvalitetsdata som er nøyaktig analysert med tanke på validitet, reliabilitet og generalisering (Patton, 1999). Ein må og sjå etter motsetjande forklaringar og kontekst i datamaterialet. Såleis må ein vere nøyaktig og klar over kva som skal observerast. Dette vil eg komme tilbake til mot slutten av kapitlet.

3.2.1 Oversikt over datamaterialet

Datamateriale er samla inn av meg og ein anna masterstudent. Dette er ein casestudium som er planlagt av meg og ein annan masterstudent i samarbeid med REDE forskarar og lærar på ein skule. Me sendte ut samtykkeskjema, var sjølve ute og filma datamaterialet, og transkriberte til slutt alt videomaterialet saman. Tabell 1 viser ei oversikt over kva aktivitetar som fann stad i den aktuelle timen og kor lenge dei varte.

Det blei filma 4 klassesetimar på 45 minutt. Dei to første timane var medan elevane jobba i grupper og diskuterte forsøk saman basert på ein forskingsrapport. Dei to neste timane var medan læraren prøvde ut REDEtil opplegget, desse timane blir ikkje diskutert eller tatt opp vidare i masteren då det var for lite samhandling mellom både elevgruppene og lærar-elev samhandling til å kunna

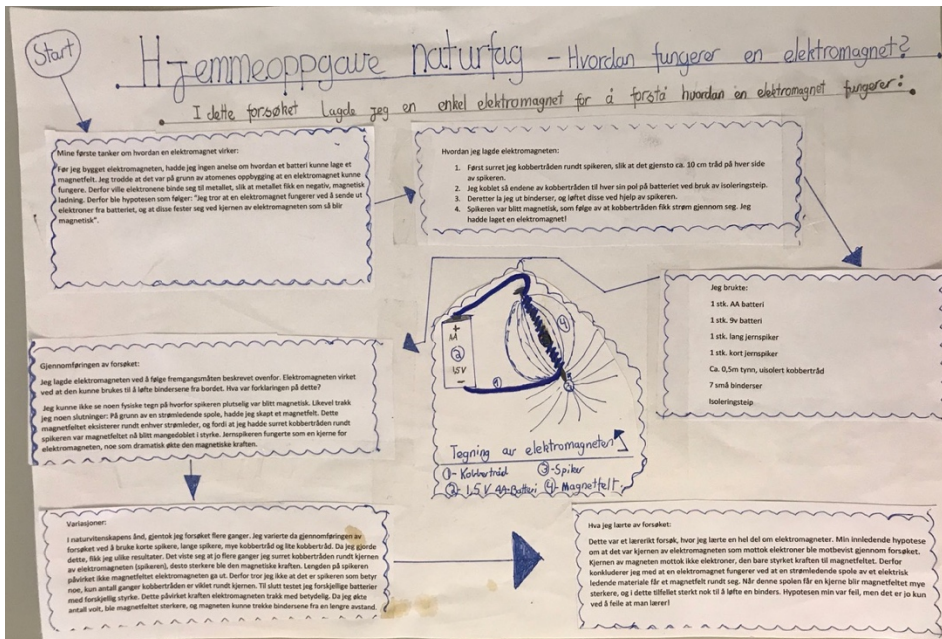
svare på problemstillinga og forskingsspørsmåla. Frå dei to første timane er det videoopptak frå 4 elevgrupper, og videoopptak med eit handhalde kamera med lærarfokus.

Tabell 1: Viser oversikt over dei ulike aktivitetane som fann stad i timen

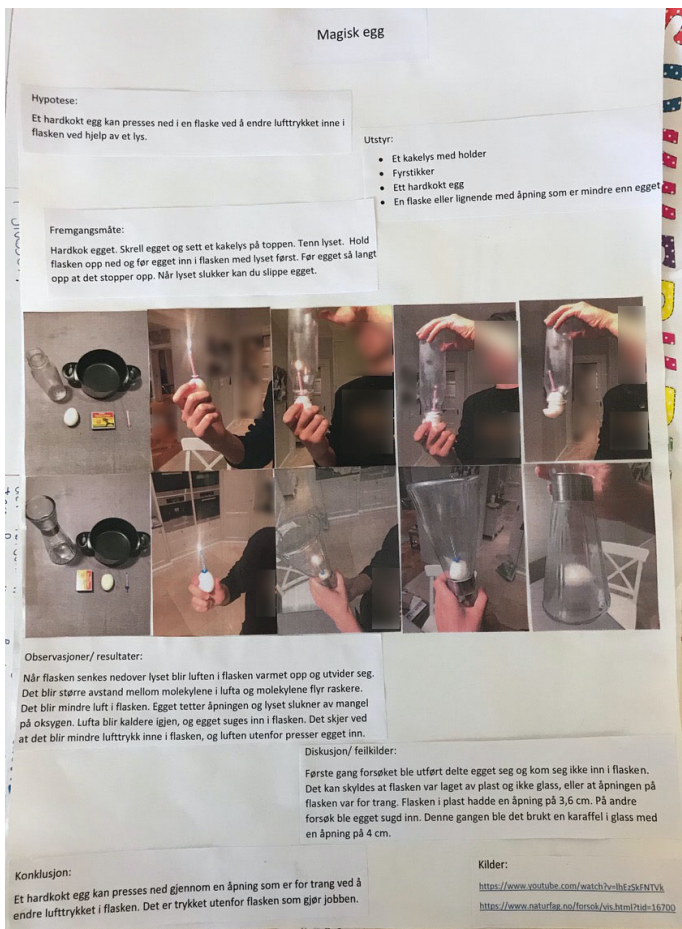
Aktivitet	Tid	Organisering
Introduksjon til tema og kva aktivitetar skal gjerast i timen	5 min	Heilklasse
Gruppearbeid med plakat	30 min	Gruppearbeid, lærar går rundt og hjelper dei ulike gruppene
Snakkar saman om kva som gjer ein plakat bra og kva som skal til for å få den meir interessant	10 min	Heilklasse

Tabell 1 viser oversikt over korleis den første og andre timen gjekk føre seg. Det var ein delingstime, det vil si at halve klassen var med i den første timen og den andre halvdelen i den andre timen. Tabell 1 viser korleis begge desse timane går føre seg då dei var bygd opp likt. Sidan dei var heilt likt bygd opp ser eg Tabell 1 som gjeldane for begge dei to timane.

Alle elevgruppene jobba med ulike plakatar. Plakatane var ein form for forsøksrapport. Elevane hadde gjort ulike forsøk heime og i staden for å skriva ein klassisk forsøksrapport så laga dei ein plakat for å presentera forsøket. Formålet i den aktuelle timen var at elevane skulle sjå på kvarandre sine forsøk og diskutera dei. Under er dei aktuelle plakatane for dei to gruppene fokuset i casen er på. Figur 1 viser plakaten til gruppe A og figur 2 viser plakaten til gruppe B. Desse plakatane delte læraren ut til gruppene og gruppene fekk ikkje moglegheit til å velja plakat sjølve. Ingen av gruppene fekk ein plakat som nokon på gruppa hadde laga. Det er to ulike elevar som har laga desse plakatane, begge desse elevane har eg kalla plakatmakaren. Slik oppgåva er bygd opp ser eg det som uproblematisk at begge elevane blir kalla plakatmakaren då namnet berre blir brukt når elevane jobbar med plakatane. Plakaten til gruppe A, Figur 1, handlar om korleis ein elektromagnet verkar. Plakaten til gruppe B, figur 2, handlar om korleis trykkforskjell oppstår. Det er lagt ved bilete av plakatane både i metoddelen og i resultatdelen, i resultatdelen er begge plakatane større. Dei blei lagt ved i metoddelen for å visa lesaren korleis dei ser ut.



Figur 1: Plakaten Gruppe A jobbar med. Den handlar om ein elektromagnet.



Figur 2: Plakaten Gruppe B jobbar med. Den handlar om trykkforskjell.

3.2.2 Utval

Datamaterialet vart samla inn hausten 2019 gjennom videoobservasjon av ein klasse i naturfag. Prosjektet vart gjennomført i ein 10. klasse på ein ungdomsskule på austlandet i ei naturfagsøkt som varte i to skuletimar (2x45 min). Klassen bestod av 26 elevar mellom 14 og 15 år. Klassen var ei homogen gruppe, det var få elevar med minoritetsbakgrunn. Dei fleste elevane var i følge læraren flinke til å samarbeida, samstundes var det nokre elevgrupper som trong noko meir oppfølging for å få gjennomført arbeidsoppgåvene. I timen som blei observert jobba dei fleste elevgruppene godt saman og følgde med når det var heilklasseundervising. Nokre av gruppene kunna tidvis miste konsentrasjonen og fokus på arbeidet, men det var eit fåtal.

For å finna ein lærar som ville vera med på prosjektet vårt tok me kontakt med tre skular, både ungdomsskular og vidaregåande skular. Me tok kontakt med ein skule som hadde vore med i REDE-prosjektet tidlegare og to som ikkje hadde vore det. Skulane blei kontakta før sommaren 2019. Etter førespurnaden fekk me svar frå to lærarar som var interessert, men det var bare ein av dei som skulle undervisa naturfag de påfølgjande semesteret. Læraren som svara ja og blei med hadde ikkje tidlegare vore med på REDE-prosjektet. Valet av denne læraren blir diskutert vidare under kapittel 3.4.1 Validitet.

Etter å ha analysert videoopptaka blei det valt ut to elevgrupper, gruppe A og gruppe B. Desse gruppene jobba med arbeidsoppgåvene og diskuterte saman. Elevmassen på dei to ulike gruppene var ganske lik, og det var jamn kjønnsfordeling. Begge elevgruppene hadde fått plakatar med eit komplekse tema. Ingen av tema var gjennomgått i noko grad tidlegare. Elevgruppene var ganske like, dvs. ingen store spenn i kunnskapsnivå i gruppa, dei hadde begge jobba på denne måten før, og dei har gått i klasse saman lenge så dei kjenner kvarandre på førehand.

Prosessen med å velja ut segment vart gjort med tanke på kva utfordringar og moglegheiter elevane møtte på då dei jobba med representasjonar. Grunnen til at gruppe A blei valt ut var fordi dei jobba med plakaten sin jamt og trutt gjennom heile timen, dei hadde diskusjonar seg i mellom. Dei hadde ein plakat som viste eit nytt fenomen for dei. Gruppe B fokuserte og store delar av timen på det som var fagleg relevant for dei. Fenomenet dei diskuterte var og eit fenomen dei ikkje hadde diskutert noko før. Begge gruppene jobba med representasjonar som var både tekstlege og visuelle. Plakatane var ulikt utforma, gruppe A hadde ein plakat med mykje

tekst og berre ein liten teikning, sjå figur 1. Gruppe B hadde ein plakat med mykje bilete og mindre tekst, sjå figur 2. I utdrag 1.1 og 2.1 er elevane midt i utforskinga av fenomenet, dei har gått gjennom dei første spørsmåla frå spørsmålsarket dei har fått utdelt, sjå vedlegg A. I dei neste utdraga 1.2, 1.3 og 2.1 ser ein på når læraren har kome bort til elvane og skal støtta dei i læringa. Begge utdraga byrjar med ein gong læraren kjem bort fordi samtalen dreier seg om forsøket.

3.2.3 Beskriving og gjennomføring av undervisningsopplegg

Temaet for timen var korleis forskarar jobbar og korleis dette liknar på metodane elevane bruker, sjå presentasjon av REDE 3.1.1. I dette opplegget var fokuset på at elevane skulle forstå eit naturvitskapleg fenomen basert på andre elevar sitt elevarbeid. Elevane hadde gjort forsøk heime og skulle skriva ein rapport. Rapporten skulle vera i form av ein plakat, i staden for eit Word-dokument som er vanleg for denne klassen. I den aktuelle undervingsstimen blei elevane delt inn i grupper på fire eller fem elevar. Læraren delte dei inn basert på kva elevar han tenkte ville samarbeida godt saman.

I denne timen skulle gruppene gå gjennom ein plakat som ikkje var laga av nokon av elevane på gruppa. Alle plakatane hadde ulike forsøk. På plakatane var det bilete og tekst, det varierte kor mykje tekst og bilete det var på plakatane. Dei to aktuelle plakatane handla om ein elektromagnet og trykkforskjell. Ein elektromagnet er ein straumleiar som blir magnetisk når det går ein straum gjennom (Hofstad, 2018). Trykkforskjell oppstår når to områder som grenser kvarandre har ulikt trykk. Gruppene skulle diskutere desse forsøka, og prøve å forstå dei. Som eit hjelpemiddel i denne utforskingprosessen hadde gruppene fått utdelt spørsmålsark, sjå vedlegg A. Elevane skulle altså forstå eit heilt nytt forsøk som dei hadde liten eller ingen kunnskap om. Hjelpemidla var plakaten og spørsmålsarket, i tillegg til kvarandre. Dei hadde altså både visuelle representasjonar og tekstlege representasjonar som skulle hjelpe dei med å forstå plakaten.

Timen starta med at læraren hadde ein kort gjennomgang av kva som skulle gjerast denne timen, han presenterte spørsmålsarket og gjekk gjennom det. Deretter fekk gruppene utdelt plakatane og las gjennom den saman. Dei fleste gruppene las gjennom plakaten frå start til slutt før dei gjekk vidare på spørsmålsarket. Då dei gjekk gjennom spørsmålsarket svara elevane utfyllande på spørsmåla. Det var varierende frå gruppe til gruppe kor djupt dei gjekk inn på kvart spørsmål, og kor omfattande dei fortsette den vidare utforskinga. Læraren gjekk rundt mellom gruppene i

klasserommet og hjelpte dei som bad om det. Etterkvar gjekk han og rundt til dei gruppene som ikkje hadde tilkalla lærar. Då han var hos gruppene starta han stort sett samtalen med å spørja elevane om kva dei hadde funnet ut. Hos dei fleste gruppene teikna han ein teikning for å forklare fenomenet. Etter at han hadde vore innom gruppene hadde dei ei oppsummering på slutten av økta. Der dei diskuterte fordelane og ulempene med plakatan og denne måten å gjera forsøk på. Tabell 2 viser korleis timen gjekk føre seg i detalj.

Tabell 2: Undervisningsgangen i den aktuelle timen med fokus på gruppe A, gruppe B, og lærar.

Tid (minutt)	Gruppe A	Gruppe B	Lærer
0-6			Går gjennom kva som skal gjerast denne timen. Elevane skal jobba med plakatar som medelevar har laga. Plakatane er ein forsøksrapport. Deretter går dei gjennom spørsmålsarket, sjå vedlegg A. Lærar seier så at elevane skal lesa plakaten høgt før dei så går gjennom plakaten punktvis.
6-10	Leser gjennom plakaten	Leser gjennom plakaten	Går rundt i klasserommet
10-18	Går gjennom spørsmåla på plakaten. Diskusjon i gruppa.	Går gjennom spørsmåla på plakaten. Diskusjon i gruppa. Blir ferdige med spørsmåla på plakaten og rekker deretter opp handa.	Høyrer på elevane. Spør etterkvart dei om spørsmål ut i frå plakaten.
18-24	Diskuterer vidare	Lærer kommer bort til gruppe B. Stiller spørsmål til læraren og diskuterer kva som er bra og dårleg med plakaten.	Kommer bort til gruppe B og begynner å forklare. Teiknar ein egen teikning for å forklare kva som skjer.
24-34	Lærer kommer bort til gruppe A. Stiller spørsmål til læraren og diskuterer kva som er bra og dårleg med plakaten.	Diskusjon. Snakkar litt meir om plakaten og oppsummerer kva som var bra og dårleg med den før dei startar på ein ny plakat.	Kommer bort til gruppe A og begynner å forklare. Teiknar ein egen teikning for å forklare kva som skjer.
34-40			Oppsummering i plenum. Heilklasesamtale om kva som er viktig for å ha ein god plakat og gjera plakaten attraktiv.

3.3 Metodeval

I denne oppgåva har fokuset vore på lærar og korleis han samhandlar med elevar når dei jobbar i mindre grupper. Målet er å sjå på korleis ein lærar kan gje elevar ulike støttestrukturar. Både med tanke på visuelle representasjonar og korleis læraren får fram kunnskapen til elevane. For å få eit innblikk i korleis lærarar og elevar samhandlar blei videoopptak sett på som ei god løysing. Det er vanskeleg å få eit innblikk i kva som føregår i dei sosiale praksisane, men videostudie kan gje oss ei avgrensa moglegheit til å sjå på nokre av dei (Blikstad-Balas, 2017). Vidare i dette kapittelet vil eg gå inn på videodata som metode, i tillegg til å gje eit overblikk over datamaterialet som ligg til grunn i oppgåva.

3.3.1 Videodata

I denne masteroppgåva blir videoopptak brukt for å få fram samhandlinga mellom elevane og representasjonen, og for å studera samhandlinga mellom lærar og elevgruppene. Videodata gjer det mogleg å studera samhandling under eit mikroskop, som gjer at ein får eit særskild detaljert bilete og kan bli sett på mange gonger (Derry et al., 2010). Ved å studera elevane si samhandling kan ein få ei djupare forståing av korleis læringsprosessen til elevane føregår (Mercer, 2007). For å kunna studera læringsprosessen om og om igjen blei det difor sett som ein fordel å bruka videodata i denne studien. I denne casen er det viktig å kunna sjå elevane si samhandling fleire gonger då det er vanskeleg å hugsa korleis elevane jobba saman og med representasjonane med berre t.d. notasjon frå timen.

Det var to elevgrupper i første timen som hadde hovudkamera og to elevgrupper i andre timen som fekk ha hovudkamera. Elevane med hovudkamera blei tilfeldig valt ut, ved at dei som ville ha på seg hovudkamera fekk det. Bruk av hovudkamera i skuleforskning er lite diskutert, men kan ha fleire fordeler (Frøyland, Remmen, Mork, Ødegaard & Christiansen, 2015). Ein av desse fordelane er at ein kan observera dei same tinga som eleven observerer i undervisingsopplegget. Dette såg me på som relevant då fokuset i studien, mellom anna, er korleis elevane samarbeider i grupper. Ein kan ved bruk av videodata studera handlingane til elevane, både sosiale og fysiske, og korleis dette endrar forståinga til elevane over tid (Frøyland et al., 2015).

I tillegg til hovudkamera var det eit kamera som hadde lærarfokus. Under heilklasseundervising filme det heile klassen, men då læraren gjekk rundt blei han fotfølgt av kameraet. Ved å nytta denne metoden fekk ein med alle samhandlingane mellom læraren og elevgruppene. For å få lydopptak blei dei brukt ein personleg mikrofon på læraren. Mikrofonen til hovudkameraet som elevane brukte blei sett på som godt nok til å ta opp lyd frå dei.

Læraren valde ut og sette saman elevgruppene. Læraren fekk ingen premiss for samansetjinga av elevane i grupper frå oss før timen. Gruppene vart sett saman slik at det skulle vera aktivitet og samarbeid i alle grupper. I utveljing av gruppene som skulle analyserast blei det sett på samhandlinga mellom dei, og i kva grad dei brukte representasjonen. I tillegg til kor mykje fagleg dei snakka saman. Denne prosessen blei gjort på bakgrunn av det teoretiske rammeverket og forskingsspørsmåla i samarbeid med vegleiar. Me var og til stades i undervisinga og tok observasjonsnotat som bidrog til å gjera greie for den større konteksten dei ulike aktivitetane spelte seg ut i.

Når ein observerer klasseromsinteraksjonar må ein tenka på kva rolle ein skal ha og korleis ein kan påverka dei ein observerer. I følge Vedeler (2000) kan ein ha ulike roller som observatør: fullstendig deltakar, deltakande observatør, observatør som deltakar eller fullstendig uavhengig observatør. I ein ideell verden bør ein vera ein fullstendig uavhengig observatør, men det er utfordrande når ein vil følgja forskingsobjektet sitt og ein må gje informasjon og få samtykke frå deltakarane på førehand (Vedeler, 2000). Me var tydelege forskarar i prosjektet. Både medstudenten min og eg var med i timane slik at me kunna følgja læraren med eit handhald kamera. Denne rolla vil kunna påverka deltakarene, dette vil bli drøfta i delkapittel 3.4.1.

3.3.2 Transkripsjon

For å svara på forskingsspørsmål 1 og 2 som begge omhandlar dialog må ein sjå på korleis elevane samhandlar. For å finna ut korleis dei samhandlar må datamaterialet bli transkribert. Videosekvensane som blir transkribert er sekvensar der elevane hadde ein dialog som omhandla fenomenet, og der læraren kom for å gje dei støtte i den vidare meiningsdanninga deira. For å få svara på forskingsspørsmåla og problemstillinga er det nødvendig å utføra transkripsjon. I transkriptet blei det lagt vekt på kva som vart peikt på og teikna. Transkripsjonsarbeidet blei gjennomført på videolaboratoriet Teaching and Learning Video lab (TLVlab) ved Institutt for

lærerutdanning (ILS) ved Universitetet i Oslo. Transkriberinga blei gjort i programmet InqScribe på TLVlab.

Transkript kan hjelpa forskarar med å bestemma seg for korleis dei skal analysera datamaterialet (Derry et al., 2010). Etter at transkripsjonen er ferdig bidreg transkripsjonsnotata til analysen ved å vera ei truverdig kjelde av kva forskarane ser som mest relevant (Jefferson, 1984). Det var slik analysa gjekk føre seg i denne studien. All videodata blei transkribert, dette i seg sjølv er ein moglegheit til å sjå datamaterialet på nytt og på nytt. For at dei aktuelle utdraga skal vera enkle å forstå er delar av Jefferson (1984) notasjonssystem for transkripsjon nytta, sjå Transkripsjonsnotasjon under. Deretter blei transkripta analysert på bakgrunn av forskingsspørsmåla. Den analytiske prosedyren blir beskriva i neste delkapittel 3.3.3

Transkripsjonsnotasjon:

[...]	Indikerer at ytringar er tatt ut av den opphavlege dialogen
(())	Tekst i parentes utgjer klargjerande informasjon
<u>Understreking</u>	Tale med undertrykk
(.)	Kort pause i talen
[]	Ikkje verbal aktivitet
=	Indikerer brot på og påfølgande fortsetjinga av ei ytring

3.3.3 Analytisk prosedyre

Den analytiske metoden som blei brukt på transkripta er interaksjonsanalyse. Ei interaksjonsanalyse er ei empirisk undersøking av interaksjonen mellom menneske og mellom menneske og objekt i omgivnaden (Jordan & Henderson, 1995). I analysen er fokuset difor på aktivitetar som dialog, ikkje-verbal interaksjon og bruk av artefakter.

Etter at alt videomaterialet var transkribert blei det gjennomført koding av materialet. Dette var ikkje for å laga kategoriar, men for å gje ei oversikt, difor blei det ikkje nytta eit ferdig kodingskjema. Å nytta seg av eit ferdig kodeskjema kan verka på korleis ein oppfattar dei ulike interaksjonane i videomaterialet (Jordan & Henderson, 1995). I kodinga mi blei fokuset å finna sekvensar der *elevane jobba med representasjonar*, og der *elevane diskuterte forsøket saman med*

lærer og representasjonen vart nytta. Ved å finna desse sekvensane var det enklare å velja ut aktuelle samtaleutdrag for vidare analyse.

Det overordna fokuset i masteroppgåva er korleis elevlar jobbar med representasjonar og kva lærarar gjer for å rettleia elevane. For å finna samtaleutdrag var difor fokuset på å finna utdrag der dette blei gjort. Det som er viktig er at videoklippa som blir valt ut gjer meining når dei blir isolert frå resten av konteksten (Derry et al., 2010). I dei aktuelle videoklippa ser ein først elevane jobba med representasjonen utan lærar, og så kva som skjer når læraren kjem for å hjelpa dei. Dette gjer innsikt i korleis representasjonane blir nytta i den meiningsdannande prosessen. Denne oppgåva baserer seg på eit sosiokulturelt læringssyn og difor blir interaksjonsanalyse sett på som ein passande metode.

Det blir sett på to ulike elevgrupper. På grunn av masteroppgåva sitt omfang var det ikkje mulig å ta med fleire grupper, sjølv om dette kunna vore interessant for å få med endå fleire vinklar og synspunkt. Gruppene som blei valt ut var på bakgrunn av kva utfordringar og muligheiter gruppene møter på. Det blei valt ut eit utdrag frå kvar gruppa der dei jobba aleine. I interaksjon med lærar blei det valt ut to utdrag frå gruppe A og eitt frå gruppe B. Det blei valt ut to frå gruppe A då læraren var lengre hos gruppe A og han nytta seg av ulike støttestrategiar. Alle utdraga er hendingar som gjer meining når dei blir isolert frå resten av konteksten. Segmenta viser korleis prosessen i meiningsdanninga til elevane. Utdraga til gruppe A er kalla utdrag 1.1, 1.2 og 1.3. Utdraga til gruppe B er kalla utdrag 2.1 og 2.2.

Analysa starter med eit fokus på elevgruppene når dei jobbar aleine utan lærar til stades. Det er tre aspekt som er sentrale når elevane jobbar i gruppene: *Kva utfordringar møter elevane på?*, *Kva kjenneteiknar samtalen?*, og *Korleis representasjonane blir ressursar for elevane si resonnering?*. Deretter blir fokuset på kva læraren gjer når han kjem til elevane er det tre nye aspekt i fokus: *Kva er utfordringane til elevane?*, *Kva støttestrategiar nyttar lærar seg av?*, og *Korleis blir plakaten og teikninga til læraren ein ressurs i samhandlinga?*. Desse blei laga basert på forskingsspørsmåla.

3.4 Forskingsetikk, validitet og reliabilitet.

Kvalitativ forskning inneber å observera personar og samhandling mellom dei i ein naturleg setting (Silverman, 2001). Ein må difor passa på effekten av nærværet til forskarane og forskingsbias. I denne delen av oppgåva vil det bli diskutert truverda av forskinga knytt til validitet, reliabilitet, generalisering og etiske betraktningar. Det vil bli fokus på både styrker og svakheter med forskinga mi.

3.4.1 Validitet

Validitet handlar om kva for slutningar ein kan trekka ut frå ein studie (Silverman, 2001). Ein må tenka på om desse slutningane kan vera feil, og det er rom for andre moglege tolkingar. Validitet handlar sjeldan om sjølve datamaterialet, men tolkingane som blir gjort basert på dei (Creswell & Miller, 2000). Å vera mest mogleg transparent på val av datamateriale og segment, og å grunna kvifor ein bruker dette framfor noko anna er viktig for å styrka validiteten. Ofte så ender ein opp med at ein leiter etter den informasjonen som støtter opp mot tema eller påstandane ein kjem med, i staden for å sjå på den informasjonen som ikkje støtter det. Ein må vera klar over denne effekten. Validiteten må sjåast på med tanke på både hensikta og forholda rundt forskinga (Maxwell, 2013). I studien ser ein på elevar som jobbar i sitt naturlige miljø. Den økologiske validiteten handlar om studien sine variablar og konklusjonar samsvarar med røynda (Brewer, 2000). Ein må såleis gjera miljøet elevane jobbar i mest mulig likt det miljøet dei vanlegvis jobbar i. I studien min jobba elevane i ein klasseromsetting og lærar jobba som vanlig. Han fortalte oss i etterkant av timen at han heilt gløymte ut kamera undervegs i timen.

Det er fleire metodar for å styrka opp validiteten i kvalitativ forskning. Ein må tenka på *rolla forskaren får* i settinga, ein kan *samanlikna fleire typar data*, ein må hugsa kva *verdiar forskaren har*, om *respondenten snakkar sant*, og å *sjå på funna saman med dei som blir studert* (Silverman, 2001). Ein bør altså vera merksam på kva rolle ein har. I min studie gjekk me rundt i klasserommet og filma med eit handhalde kamera, dette kan kjennast veldig unaturleg for dei som blir studert og gjera dei merksam på at dei blir studert. Observatøreffekten handlar om kor mykje og korleis ein påverkar dei som blir observert, og om dei vil endra åtferd og på det grunnlaget ikkje gje representative data (Vedeler, 2000). Det er fleire måtar å unngå dette, som til dømes å vera med i fleire timar og gjera elevane vane med at det er observatørar der. Ein må

kunna forsikra anonymisering og konfidensiell behandling av data, dette kan vera med på å redusera observatøreffekten (Vedeler, 2000). I studien var elevane som hadde hovudkamera bevist på dette og ved to tilfelle tok elevane kontakt med forskarane for å stille spørsmål. Ein må difor stilla spørsmål rundt dette og om det førte til endra åtferd hjå elevane. Når me i ettertid transkriberte data observerte me både fagleg og ufagleg prat som kan tyda på at elevane stort sett ikkje var oppteken av filminga. Filminga blei heller ikkje diskutert på gruppa i stor grad etter dei første minutta. Det at denne studien nyttar seg av videoobservasjon gjer at ein kan utelukka ein del av feilane som kunna oppstått (Vedeler, 2000).

Utvalsprosessen kan verka på validiteten. Utvalet mitt bestod av to elevgrupper og læraren, elevgruppene var gjennomtenkt frå forskaren si side. Utvalet var formålsutvalt som vil sei at det er ikkje-tilfeldige utval, som kan føra til at den ytre validiteten blir svekka (Cohen, Manion & Morrison, 2011). Læraren som me valde hadde vore vegleiaren til medstudenten min. Dette kan redusera både validiteten og reliabiliteten i oppgåva då både læraren kan oppføra seg på ein anna måte for å gjera oss nøgd og for å framstilla seg sjølv betre. Me valte denne læraren på grunnlag av at han svara ja til å vera med å forsøket, i tillegg til at han framstår som ein kunnskapsrik lærar. Å velja denne læraren var eit såkalla bekvemmeligheitsutval (Jacobsen, 2005). Det er eit utval som er lett for meg å få svar frå, altså det mest praktiske for oppgåva mi. For å styrka validiteten burde det vore randomisert utval, men dette er vanskelig å få til på grunn av lita tid og omfanget til oppgåva. For oss var det viktig at me fekk samla inn all data før jul 2019 og at skulen var i Oslo for å letta arbeidet med innsamling. Etter at me hadde filma timane sa læraren til oss at han gløymte ut at kamera var det undervegs. Dette såg me på som nødvendig for at videomaterialet skulle vera truverdig.

3.4.2 Reliabilitet

I kvalitative studie handlar reliabilitet i stor grad om korleis ein tolkar data (Cohen et al., 2011). Reliabiliteten viser altså om funna er uavhengige av uheldige forhold rundt forskinga. Ein bør sjå på tre punkter: 1) om forskaren ville gjort dei same tolkingane dersom det var eit anna fenomen som blei studert, 2) om forskarane er einige i tolkingane, og 3) om funna er reproduserbare under same vilkår (Cohen et al., 2011).

Reliabiliteten er som sagt knytt til om datamaterialet kan bli reprodusert under same vilkår. For å styrka denne delen av reliabiliteten er det blitt gjort greie for korleis datamaterialet har blitt utvikla gjennom forskingsprosessen, dei vala som er blitt gjort under observasjon, i transkripsjonen og av analyse av videodata (Brinkmann & Kvale, 2015). I denne studien er det samla inn videodata. Videodata kan styrka reliabiliteten då dette gjer muligheit for å sjå gjennom dataen fleire gonger, ein kan pause det og endra fokus underveks, datamaterialet er dynamisk og utviklar seg utan at forskaren må gå inn. Videodata gjer og muligheit for å sjå gjennom data fleire gonger.

Måten ein transkriberer på utviklar seg stadig, men det er viktig å huska på at sjølv om ein ikkje påverkar respondenten under transkribering så har ein gjort eit aktivt val i plassering av kamera og når ein filmar (Silverman, 2001). For å sikra reliabiliteten under transkribering kan ein vera fleire som transkriberer, me var to. Reliabiliteten er og knytt til transkripsjonsfasen, her kan menneskelege feil skje (Silverman, 2001). Ein av ulempene med å vera to som transkriberer er at det ikkje er sikkert at dei er like nøyaktig. Likevel såg me på dette som den beste metoden då me for det første sparte oss for mykje tid i denne prosessen. For det andre så gav det oss muligheit til å lesa gjennom kvarandre sine transkripsjonsnotasjonar. Begge spelte av opptaka fleire gonger for å sikra at alt som blei sagt kom med, og når me var usikre spurte me kvarandre.

I interaksjonsanalysane av utdraga har eg hatt tett dialog med vegleiar undervegs for å både bekrefte og avkrefta mine tolkingar, og for at mine tolkingar ikkje skal vera urimelege. Utdraga frå transkripsjonen er vist i resultatdelen slik at lesaren sjølv kan vurdere om tolkingane og slutningane eg trakk kan støttast.

3.4.3 Generaliserbarheit

Generaliserbarheit handlar om resultatata av forskinga er representative for den større populasjonen som utvalet representerer, eller om dei berre har ein lokal verdi (Brinkmann & Kvale, 2015). Ved kvalitative studier er hensikta sjeldan å kunna generalisera funna, men å sjå på overføringsverdien. Denne masteroppgåva er ein casestudie og studerer berre to grupper, dette inneber at ein ikkje kan generalisera resultatata, men ein må gjera ein vurdering om for å kunna sei om resultatata er overførbare (Cohen et al., 2011). Denne oppgåva er basert på funna i studien, den teoretiske bakgrunnen og funn frå relevant forskning. Elementa frå den teoretiske bakgrunnen og

funn frå relevant og relatert forskning kan sjåast på som generaliserbare aspekt ved meiningsdanning hjå elevar. Analytisk generaliserbarheit handlar om resultata kan predikera kva som vil skje i ein anna situasjon (Brinkmann & Kvale, 2015). Denne forståinga av generaliserbarheit gjer det mulig å argumentera for at påstandane i denne masteroppgåva bidra til å styrka forskingsfeltet.

3.4.4 Ethiske betraktningar

Ein må søka om lov for gjennomføring av opptak som er knytt til forskning (Cohen et al., 2011). For å starta forskinga blei prosjektet meldt til Norsk Senter for Forskingsdata, NSD. Dette er nødvendig då ein i denne studien skulle behandla personopplysningar (NSD, 2020). For å søka om lov vart prosjektet beskrive i detalj, og det blei laga samtykkeskjema, sjå vedlegg B. Det blei i tillegg skrive ein intervjuguide som vart sendt inn i tilfelle det skulle vera tid eller behov for intervju. Etter at me hadde fått godkjenning frå NSD samla me inn godkjenning frå skulen og informert samtykke blei henta inn frå elevar og foreldre. Alle data som var samla inn er lagra på ein sikker server, og for å få tilgang til datamaterialet måtte me sitte på datamaskinar som var ILS sine.

Når ein gjennomfører ein studie er det fleire etiske aspekt ein må ta omsyn til. Forskinga bør tena både vitskapelege og menneskelege interesser (Brinkmann & Kvale, 2015). Denne oppgåva har som mål å sjå korleis representasjonar kan fungera som eit verktøy for faglege samtalar mellom elevar og mellom lærar og elev. Når ein skal filma eit klasserom er det fleire etiske retningslinjer ein må ta omsyn til. Ein må ha informert samtykke, her skal deltakarane få veta kva hensikta med studien er og kva deltaking inneber (Brinkmann & Kvale, 2015). I prosjektet vår kontakta me skulen og alle deltakarene som ville blir med skreiv under på eit samtykkeskjema, vedlegg B. På samtykkeskjema var det mulighet for å kyssa av om dei vil delta, bli filma og om filmen kan nyttast til undervisningsføremål seinare. Det er og eit punkt for open bruk av opptaka. Dette betyr at videoopptak kan bli publisert på nett. Dei elevane som ikkje gav samtykke fekk same opplegg, men i eit anna klasserom. Læraren var inne hos dei, dette blei ikkje filma. All innsamla data må behandlas konfidensielt, avhengig av kva deltakarane har gitt samtykke til. Alle elevar har fått pseudonym slik at anonymiteten blir oppretthaldt. Nesten alt arbeid med videodata har vore på TLVlab og dermed ikkje risikert å bryta med deltakaranes personvern i studien. På grunn av covid-19 var det periodar i vår då det ikkje var lov å opphalda seg på TLVlab. I denne perioden

fekk me tilgang til aktuelt datamateriale via tenester for sensitive data, TSD, sine servera via VMware Horizon Client på egen maskin. Sjølv om me fekk tilgang til dette blei det alltid sørge for at det ikkje var nokon andre til stades i rommet når videomaterialet blei studert.

I prosjektet hadde elevane hovudkamera i tillegg til at me gjekk rundt med eit handhaldt kamera. Dette fører til nye etiske omsyn. Ein kan ta opp private samtalar (Frøyland et al., 2015). Dette er alltid eit problem når ein bruker eit slikt oppsett og er vanskeleg å unngå. Når slike samtalar oppstod transkriberte me dei ikkje, og tok dei heller ikkje med i analysa. For å sikra at elevane ikkje filma utanfor klasserom sørga me alltid for at elevane tok av seg kameraet for dei gjekk ut. Anonymiteten til elevane er bevart i transkripsjonen og oppgåva av etiske omsyn. Namna til elevane er erstatta med pseudonym, skulen er aldri nemnt med namn. På denne måten er det tilnærma umulig å finna ut av kva elevar som har delteke og kva skule dei er i frå.

4 Resultat og analyse

I denne delen av oppgåva blir det sett på to ulike grupper, kalla A og B. Det blir sett på korleis læraren kommuniserer med elevane for å få dei vidare i meiningsdanninga deira. Elevane diskuterer ulike naturvitskaplege fenomen. Desse fenomena er elektromagnetisme og trykkskilnad. Her vil det bli presentert ulike utdrag frå situasjonar der elevane diskuterer forsøka saman, og utdrag frå då læraren diskuterer forsøka med elevane. Desse utdraga vil forhåpentlegvis visa ulike tilnærmingar frå læraren på å hjelpe elevane vidare i den konseptuelle meiningsdanninga deira.

Gruppe A består av fem elevar. Elevane har fått pseudonyma Heidi, Kari, Nina, Remi og Nils. Elevane på gruppe A er på øvste del av karakterskalaen. Dette informerte lærar om etter timen. Gruppa kjenneteiknast av at dei diskuterer saman og stiller spørsmål, dei deltek om lag likt i diskusjonen når dei er utan lærar. Når lærar kjem er det spesielt Heidi og Kari som stiller spørsmål og svarer læraren.

Gruppe B består av fire elevar. Elevane har fått pseudonyma Ola, Hanna, Maria og Noa. Desse elevane er på den øvste delen av karakterskalaen, med unntak av ein. Lærar informerte om dette etter timen. Gruppa er kjenneteikna av dei deltek omlag likt i diskusjonen og blir einige om at fenomenet er vanskeleg noko som fører til at diskusjonen stoppar opp. Når læraren kjem til gruppa er det Ola og Maria som stiller spørsmål og svarer læraren.

Før første undervisningstime har elevane gjort forsøk heime og laga ein plakat der dei presenterer forsøket. Plakatane fungerer som ein rapport der dei har skrive om hensikt, hypotese, utstyr, framgangsmåte, diskusjon og konklusjon. I første undervisningstime har klassen blitt delt inn i grupper på fire og fem elevar. Gruppene har fått utdelt eit ark med spørsmål dei skal svara på, sjå vedlegg A, og ein plakat. Plakaten gruppene får utdelt er ikkje laga av nokon av gruppedeltakarane. Dei skal altså diskutera andre sine plakatar der dei skal komma fram til om forsøket er presentert på ein forståeleg måte, og i tillegg forstå forsøket. Analyser av dei to gruppene vil skje ved at det først blir analysert kva som karakteriserer samarbeidet deira, og deretter kva rolle plakaten før i interaksjonen. Etter det vil det blir analysert kva som skjer når

læraren kjem bort. Det vil bli sett på kva elevutfordringane er, kva støttestrategiar læraren nyttar seg av, og til slutt korleis han nyttar seg av representasjonane i støtta hans.

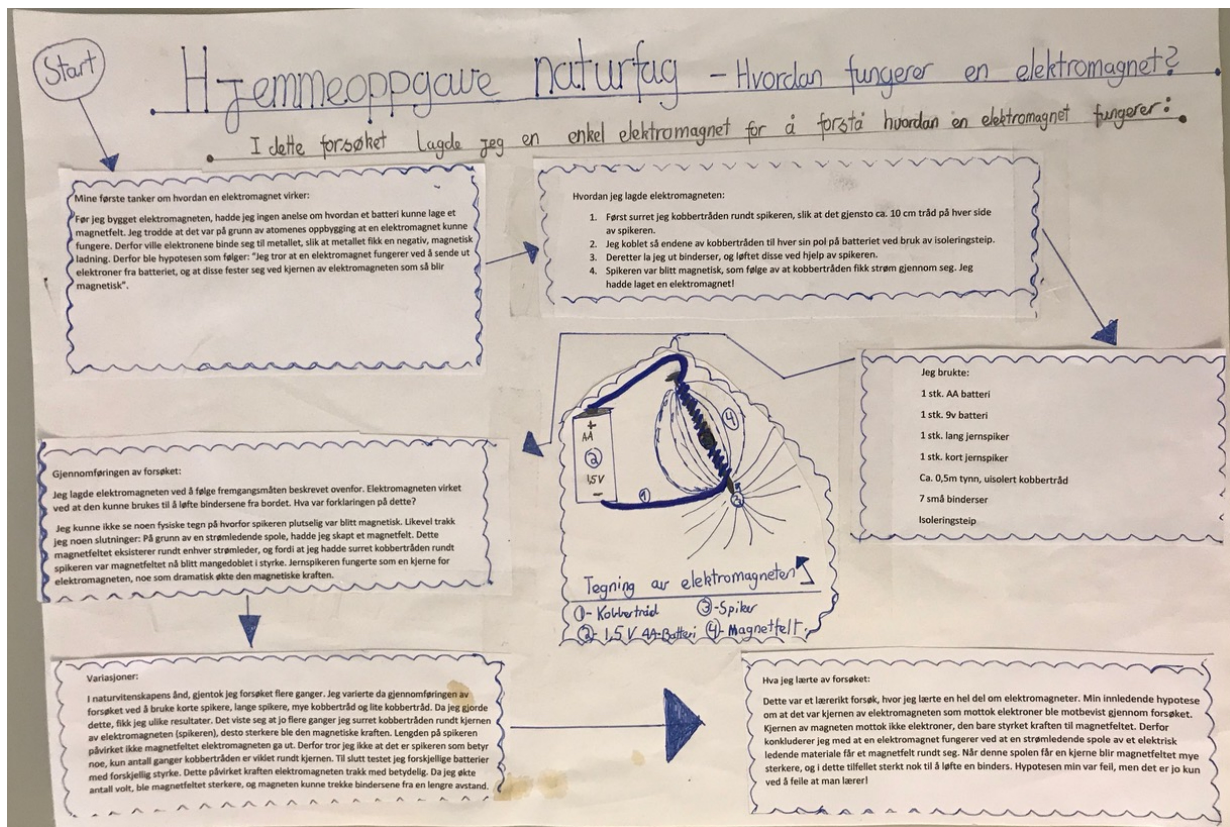
4.1 Analyse del 1: Gruppe A

Episode A1

Elevdiskusjon

Gruppe A har fått ein plakat der forsøket som har blitt gjennomført handlar om ein elektromagnet, sjå figur 3. Dette er noko elevane ikkje har vore gjennom tidlegare. Ein på gruppa les høgt opp det som står på plakaten, og etter det går dei saman gjennom spørsmålsarket. Plakatmakaren har teikna ei figur av korleis elektromagneten ser ut og skrive tekst om korleis den fungerer.

Elevane har gått gjennom dei fire første spørsmåla før dette utdraget, sjå vedlegg A. Der har alle elevane kome med meiningane sine og dei har diskutert saman. Dette er ei gruppe som prøver å snakka saman dersom dei lurar på noko, dei prøver å forstå saman. I enkelte tilfelle i diskusjonen forstår elevane ikkje kva som skjer i forsøket, dette fører til at dei blir einige om at dei ikkje forstår det. Samtalen mellom elevane tydeleggjer at dei møter fleire utfordringar då dei skulle prøve å analysere og forstå plakaten. No skal me sjå litt nærare på nokon av desse utfordringane.



Figur 3: Plakaten Gruppe A jobbar med. Den handlar om ein elektromagnet. (Denne figuren er lik som figur 1, men for å letta lesinga er figur 1 forstørret i Resultatdelen og blir kalla figur 3.)

Utdrag 1.1

1. Heidi: Hva tror dere er den faglige forklaringen? Så hva tror vi liksom er grunnen til at en elektromagnet fungerer?
2. Nina: Jeg tror det er det (...) Sa jeg
3. Latter
4. Kari: Jeg synes det er litt vanskeleg å liksom si det fordi for det første så vet jeg ikke hva en elektromagnet er. Jeg vet ikke hva det er en gang.
5. Nina: Ikke jeg heller.
6. Kari: Sånn eller sånn jeg ser jo hva det er her nå, men sånn jeg vet egentlig ikke hvorfor man har det. Eller hva det er til, men så jeg synes det er litt vanskeleg å si noe faglig forklaring om det her.
7. Remi: Det er også vanskeleg når vi ikke har gjort forsøket selv.
8. Kari: Men det han snakker om at de skulle lage et magnetfelt og at det skulle ta opp binders og sånn.
9. Kari: Ja, det skulle løfte.
10. Nina: ((Peker på figuren på plakaten)) Er det liksom magnetfeltet? De strekene?
11. Kari: Ja det er det sikkert.
12. Heidi: Men hva, har vi, tror vi det er noen faglig god forklaring, (.) Har sagt.
13. Nina: Jeg har ikke noe å legge til.

14. Nina: Er det noen som vil gjette?
15. Kari: Det står jo her ((leser høyt)): derfor konkluderer jeg med at en elektromagnet fungerer ved at en strømledende spole av et elektrisk ledende materiale får et magnetfelt rundt seg. Når denne spolen får en kjerne, blir magnetfeltet mye sterkere. Og i dette tilfelle sterkt nok til å løfte en binders. Jeg tror det er det som er den faglige forklaringen. Jeg har fortsatt ikke noe bedre ide. Jeg tror ikke vi finner så mye mer enn det egentlig.
16. Heidi: Jeg er enig. Spørsmål seks. Har personen kommet frem til en konklusjon?
17. Alle: Elevene svarer ja samtidig.
18. Heidi: Han skriver jo også derfor konkluderer jeg med, så det er jo tydelig at han har trukket frem.
19. [...]
20. Nina: Men jeg skjønnte ikke, hvor var observasjonene i dette forsøket?
21. Heidi: Ja, det var det jeg også tenkte på! Jeg tenkte på fordi, jeg synes ikke sånn observasjoner, jeg synes det er ganske.. "jeg kunna ikke se noen fysiske tegn på hvorfor spikeren plutselig var blitt magnetisk". Men
22. Alle: Latter
23. Kari: Observasjon er jo liksom, du forteller akkurat det som skjer. Og det står det ikke noe om her, han sier ikke sånn "i det jeg satt på den så gikk ...".
24. Nina: Jeg tror kanskje den her setningen ((peker)) er observasjon, også er dette kanskje konklusjon også er dette variasjon eller noe.
25. Kari: Men jeg tror det er litt med der bildene at han har liksom ikke tatt noen bilder gjennom hele forsøket. Han får ikke vist oss hva han har sett, han bare tegnet liksom sin liten illustrasjon.
26. Nils: Hvis dere hadde lest dette her, jeg hvert fall forstår hvert fall ikke det forsøket på en måte. [...] ((elevene blir enige om å tilkalle lærer))

I linje 1 byrjar Heidi med å spørja dei andre om kva dei trur er grunnen til at ein elektromagnet fungerer. Nina responderer med at ho trur det er slik han som har laga plakaten skriv, som vekker latter hos gruppa. Kari responderer så med å sei at ho tykkjer det er vanskeleg å forstå korleis ein elektromagnet fungerer, og legg til at ho ikkje veit kva ein elektromagnet er (linje 4). I linje 5 ser me at Nina seier at ho og tykkjer det er vanskeleg å forstå. Heidi samtykker, og legg til at der er vanskeleg å forstå forsøket når ein ikkje har gjort det sjølv.

Vidare dreiar samtalen seg over i å forsøka å forstå dette med magnetfelt. Elevane prøver å forstå det ved å studere plakaten. I linje 10 peikar Nina på figuren av magnetfeltet, og spør om det er det som er magnetfeltet, noko som Kari bekreftar (linje 11). Det er tydeleg at elevane er usikre på fenomenet, og pendlar mellom å slita mellom å forstå plakaten og fenomenet, noko som kjem fram i Ninas utsegn i linje 13-14: «Jeg har ikke noe å legge til. Er det noen som vil gjette?» Kari følger opp ved å forsøke seg på ein forklaring. Medan ho studerer plakaten les ho høgt eit utdrag frå teksten på plakaten. Det at ho legg til: «Jeg tror det er det som er den faglige forklaringen. Jeg har fortsatt ikke noe bedre ide.», signaliserer at ho framleis meiner det er vanskeleg å forstå spørsmål 5 som dreiar som om den faglege forklaringa.

I linje 17 går dei over på neste spørsmål, spørsmål 6. «Har personen kommet fram til en konklusjon» spør Heidi. Alle svarar ja i kor. Heidi trekker fram at personen skriv at han har konkludert, så ho meiner det er tydelig at den som har laga plakaten har kome fram til ein konklusjon. Nina spør så i linje 20 kvar observasjonen var i dette forsøket. Heidi responderer med å sei at ho tenkte på det same (linje 21), ho les høgt frå plakaten for å visa at ho ikkje meiner at det er ein klar observasjon beskrive på plakaten. Elevane ler. Kari fortsett med å forklara kva ein observasjon er (linje 23). Deretter peikar Nina på kva setning som er observasjon, kva som er konklusjonen og kva som er variasjonen i forsøket. Kari seier så at det er vanskelegare å få med seg observasjonen når eleven ikkje har tatt bilete undervegs i forsøket. Nils konkluderer så i linje 26 at han ikkje hadde forstått forsøket om han berre hadde lest konklusjonen.

På bakgrunn av den innleiande analysa av utdrag 1.1, så er det spesielt tre aspekt som eg ønsker å framheva. Det første aspektet handlar om *utfordringane elevane møter* når dei arbeider med plakaten. Gjennom diskusjon av plakaten kjem elevane si forståing av fenomenet fram. Det er tydeleg at elevane tykkjer det er vanskeleg å forstå korleis det vitskaplege fenomenet er representert. Den konseptuelle utfordringa dei strever med kjem spesielt fram i linje 10-14, der kan ein lesa at elevane er usikre på kva som er magnetfeltet og deretter vil gjetta på den faglege forklaringa då dei er usikre. Elevane kan ikkje gjera greie for kva ein elektromagnet er og korleis den fungerer. Elevane trenger meir støtte for å forstå det konseptuelle i forsøket. Den andre utfordringa elevane møtte på var at dei meinte at sjølve representasjonen, både den tekstbaserte og den visuelle framstillinga, var vanskeleg å forstå. Elevane gjer uttrykk for at forsøket hadde vore lettare å forstå dersom dei hadde gjort det sjølv, for dei får ikkje sett kva som skjer ved å sjå på plakaten. Det at det ikkje er bilete frå sjølve forsøket, men berre ein teikning gjer at dei ikkje ser trinna i forsøket. Dei forsøker å bruka både tekst og figur på plakaten, men dei strever med å forstå begge deler. Dette bidrar til at dei ikkje får eit heilskapleg bilete av både forsøket og komponentane, samt det å forstå det vitskaplege fenomenet som blir tematisert i plakaten.

Det andre aspektet er *kva kjenneteiknar samtalen til elevane*. Elevane bruker kvarandre til å stilla spørsmål og for å få anerkjenning for at det dei diskuterer kan vera vanskeleg. I linje 1-7, etablerer elevane ei delt forståing av at forsøket er vanskeleg, noko som og er synleg i resten av utdraget. Dei jobbar i retning av å få ei delt forståing gjennom diskusjon av spørsmåla frå

spørsmålsarket. Ved bruk av spørsmålsstilling til kvarandre og spørsmålsarket får dei diskutert forsøket og snakka saman, som er med på å skape denne delte forståinga. Nokre av spørsmåla på spørsmålsarket, sjå vedlegg A, kan tolkast som ja/nei spørsmål. Dette ser ein og igjen i deler av elevane sin diskusjon, til dømes i linje 18-20, der Heidi spør om personen har kome fram til ein konklusjon, elevane svarer ja, og Heidi refererer så til starten av konklusjonen til plakatmakaren. Det blir ingen vidare diskusjon rundt konklusjonen med ein gang, men dei går vidare til observasjonen rett etterpå. Dette tyder nok ein gong på at elevane tykkjer at forsøket er vanskeleg. At dei ikkje grunnar dette noko meir, er med på at samtalen til tider kan bli meir disputerande enn utforskande.

Det tredje aspektet er *korleis representasjonane på plakaten blir ressursar for elevane si delte resonnering*. Dei ser til plakaten for å få svar når det er noko dei ikkje forstår, som i linje 8-10 der dei lurar på kva som er magnetfeltet. Elevane bruker og plakaten når dei ikkje forstår forsøket, dei ser til tekstforklaringane på den for å få svar på spørsmåla sine om forsøket. Dei gjer uttrykk for, som tidlegare sagt, at forsøket er vanskeleg. Det at dei bruker plakaten i så stor grad er med på å gje dei same forståing som plakatmakaren har. Elevane strever med å forstå korleis figuren på teikninga framstiller fenomenet. Dei prøver å bruka ein kombinasjon av tekst og figur for å få forståing, men dei får ikkje til å bruka dette som tilstrekkeleg støttestruktur. Dei har ikkje hørt om fenomenet før, som kan føre til at elevane kan slite med å vera kjeldekritiske til plakaten, og dei har heller ikkje nokon hjelpemiddel som t.d. bøker eller internett tilgjengelig. Dei tre aspekta viser at elevane har hatt støtte i form av peer-interaction, visuelle og tekstlege ressursar, og eit undervisningsopplegg. Støtta er derimot ikkje nok for at elevane skal utvikle den konseptuelle forståinga si; dei trenger meir støtte for å komma seg vidare. I episode 2 skal me difor sjå på kva som hender då læraren kjem bort til elevane.

Episode 2A

Lærer – elevsamtale del 1

Læraren kjem bort til elevane og spør dei kva dei har funnet ut. Han stiller dei først ein del spørsmål retta til kva som står på plakaten og så retta til elevane og deira forståing. Læraren bruker tid på å forklara forsøket til elevane. Det er mykje fokus på korleis eit magnetfelt fungerer og korleis ein elektromagnet kan gjera ein spiker magnetisk. Læraren ser på plakaten før han spør elevane korleis det har gått.

Utdrag 1.2

1. Lærer: Ja, hva er det han har funnet ut?
2. Kari: Ehh, han lurte jo på hvordan en elektromagnet fungerer. Men, også fant han ut at
3. Nils: Jo flere ganger han snurret den rundt eller noe, så vet vi at
4. Heidi: Han hadde jo en sånn hypotese om hvordan dette her fungerte, hvordan han trodde det var. Men det stemte jo ikke da
5. Lærer: Det stemte ikke nei
6. Lærer: For han, han trodde at batteriet. Kan du lese veldig kort hva som står der?
8. Heidi: Hele, eller bare
9. Lærer: Nei, bare
10. Kari: Hypotesen
11. Lærer: Hypotesen
12. Kari: ((Leser høyt)) Jeg tror at en elektromagnet fungerer ved å sette..
13. Lærer: [...]
14. Kari: Ehh hvor var jeg, jo. ((Leser høyt)) Jeg tror at en elektromagnet fungerer ved å sende ut elektroner fra batteriet og at disse fester seg ved kjernen ved elektromagneten som så blir magnetisk.
15. Lærer: Ja. For han, det han hadde da, ikke sant, han hadde et batteri her, ja, men, ja, plusspol og en minuspol da. Ehh og så tenkte han at siden batteriet liksom dytter på elektroner kan man si, så tror han at det kommer elektroner fra batteriet og som gjorde noe her ((peker på figuren)). Ehh, men det fant han ut ikke stemte. Eh for det han
16. Kari: En gang til
17. Lærer: Ja, hva skrev han, fra hypotesen står det ((leter på plakaten etter hypotesen))
18. Kari: Hypotesen er nede her ((peker på plakaten))
19. Lærer: Ja. ((Leser fra plakaten)) jeg tror elektromagneten fungerer ved å sende ut elektroner fra batteriet og de fester seg til kjernen av elektromagneten som så blir magnetisk ((ser på Kari)) eh så han tenkte at elektromagneten da var spikeren med en sånn tråd rundt. Hva tenker dere om, eh ja, ikke sant, det som skjer er at du har en tråd. Vi kaller det ofte en sånn "coil" da eller vikling, som går rundt, også hadde han en spiker inni der ((peker på figuren)). Også var den koblet til batteriet på den måten der ((viser til figur på plakaten))

I byrjinga av utdrag 1.2 spør læraren kva dei har funne ut. Kari svarer at plakatmakaren lurar på korleis ein elektromagnet fungerer (linje 2). Ho stoppar opp og Nils fortsett med forklaringa (linje 3). Vidare fortsetter Heidi med forklaringa, men ingen av elevane kjem med eit konkret svar. Læraren følg opp med å få Kari til å lesa hypotesen høgt for gruppa (linje 6). Deretter forklarar og oppsummerer læraren plakatmakaren si hypotese. Han gjer dette ved å få hjelp av elevane og får dei til å lesa høgt for han. Læraren forklarar så ut i frå figuren på plakaten og seier at plakatmakaren si hypotese ikkje stemte (linje 15). Kari gjer uttrykk for at ho framleis ikkje forstår det og ber læraren forklara på nytt (linje 16). Læraren les så opp hypotesen frå plakaten sjølv

(linje 19). Medan han leser så peiker han på dei ulike elementa til figuren. Han bruker dei ulike elementa i teikninga som ressurs for forklaringa si.

Analysen av utdrag 1.2 viser nokre interessante aspekt i lærar-elev intaksjonen. Det første aspektet som blir sett på er kva for *elevutfordringar som kjem til syne i samtalen*. Då læraren spør om kva plakatmakaren har funnet ut så svarer elevane noko uklart. Dei seier at plakatmakaren lurte på korleis ein elektromagnet fungerer og at han hadde ei hypotese som ikkje stemte. Etter at læraren har bedt dei lesa hypotesen høgt og sett på figuren på plakaten ber elevane framleis om at læraren skal forklare det ein gong til. Elevane forstår endå ikkje forsøket etter at læraren har gitt si første form for støtte.

Det andre aspektet er *kva støttestrategiar læraren bruker i rettleiing av elevane*. Elevane stiller læraren fleire spørsmål, og læraren veksler mellom å gje forklarande svar og å stilla spørsmål tilbake til elevane. Læraren ber elevane lesa høgt frå plakaten, detta kan sjåast på som ei form for elisitering, læraren prøver altså å lokka fram elevane si forståing. Så går læraren gjennom det som står på plakaten i små porsjonar, han utdjuvar det som står på plakaten og forklarar. I linje 19 prøver læraren å få elevane til å forstå at det dei kallar ein tråd eigentleg heiter coil. Dette kan sjåast på som ein form for re-voicing, han tilfører den vitskaplege termen til forklaringa til plakatmakaren.

Det tredje aspektet er *korleis plakaten og teikninga blir ein ressurs i lærar-elevsamhandlinga*. Læraren brukar både plakaten sine representasjonar i form av tekst og figur. Han veksler mellom tekst representasjonen og figur representasjonen. Elevane blir bedne om å lesa høgt frå plakaten då dei ikkje kan svara på kva dei har funnet ut. Etter at Kari har lest hypotesen høgt, forklarar læraren kva som skjer ved bruk av figuren på plakaten. Han lesar deretter sjølv høgt opp det som står på plakaten og peikar så på figuren igjen. På denne måten linkar han tekstforklaringa til den visuelle framstillinga. Ved å gjere det forsøker han å hjelpe elevane og knyte saman tekst og bilete.

Då læraren merker at elevane framleis slit med å forstå korleis ein elektromagnet fungerer, prøver han å forklara fenomenet på ein annan måte. Læraren oppdagar tilsynelatande at han ikkje kjem heilt i mål ved å bare elisitera. Førekunnskapane til elevane er ikkje nok og plakaten blir ikkje ei

plattform for førekunnskap. Mot slutten av utdraget ser me at han går over i å gje forklaringar og utdjupe det elevane seier. Han teiknar ein egen teikning av ein elektromagnet. Det er dette som blir vist i utdrag 1.3. Teikninga blir sentral når han på nytt skal forsøka å forklara prinsippet bak forsøket som blir vist på plakaten.

Episode 3A

Lærer – elevsamtale del 2

Læraren gå over til å teikne, sjå figur 4. Han teiknar sin egen figur av ein elektromagnet for å få elevane til å forstå. Undervegs i teikninga forklarar læraren kva som skjer i dei ulike delane av elektromagneten. I tillegg til å forklare høgt ut i frå teikninga si så skriv han ned på teikninga kva dei ulike delane er. Når utdrag 1.3 begynner ser ein på kvifor jernspikeren må vera med i forsøket, og læraren lagar ei teikning for å forklara fenomenet.



Figur 4: Lærer sin teikning av ein elektromagnet.

Utdrag 1.3

1. Lærer: ((Lærer tegner)) Eh, så her hadde han en jernspiker da, ikke sant. En jernspiker. Er dere med på det? ((elevane nikker)) Og det han trodde var at det skjedde noe med at batteriet ga elektronene til selve spikeren ((liten pause)), eller et eller annet sånt, tror jeg han har tenkt.
2. Heidi: Sånn at den skulle kunna klare å løfte opp spikeren.

3. Lærer: Ja sånn at den ble magnetisk på et eller annet vis. For denne spikeren var ikke magnetisk, du kan ikke ta spikeren og prøve å løfte opp en binders, det gikk ikke, ikke sant. Men med en gang han gjorde dette ((pekte på tegningen)) så gikk det, og det er jo det som er interessant.
4. Heidi: Men, altså, da ble den, den ble liksom, da ble binders, den kom opp her den kom ikke opp her ((peker på tegning)), batteriet ...
5. Lærer: Ja, binders festes her. Her er tuppen på spikeren da, også har du binders din her, ikke sant.
6. Heidi: Okei, ja da forstår jeg.
8. Nina: Men løfter du liksom den hele sånn her?
9. Lærer: Nei, du kan ta binders bare sånn med spikeren, peker på binders, ikke sant, eller i nærheten hvis binders ligger der så holder du spikeren i nærheten, så.
10. Kari: Som en magnet liksom?
11. Lærer: Som en magnet.
12. Heidi: Okei.
13. Lærer: Eh så hvorfor blir spikeren, hvorfor blir det magnetisk her? Hvorfor kan, vil det skje? ((kort pause)). Jo, den må jo ha noe med batteriet å gjøre, ikke sant. Men vi har ikke hatt så mye om elektrisitet enda, vi skal ha det nå senere. Men for ganske lenge siden, så var det noen som fant ut at hvis du sendte strøm da, elektroner i bevegelse, gjennom en sånn vikling, så vil det rundt alle ledninger, danne seg et magnetfelt. Når elektroner beveger seg så kommer det et magnetfelt rundt, liksom rundt her sånn ((peker på tegningen)), husker dere at jeg snakket om krefter som virker på eh kontaktkrefter, som liksom de må inntil hverandre for å virke. Også har vi et par krefter som virker på avstand. Hvilke krefter er det? ((kort pause, ser på elevene))
14. Kari: Har ikke peiling.
15. Remi: Magnet.
16. Lærer: Magnetiske krefter, og? ... Hva sa du Heidi?
17. Heidi: Tyngdekraft.
18. Lærer: Tyngdekraften. Det er et eksempel. Det er to viktige krefter som virker på avstand. Og det vi ser her da ((peker på tegning)), at da skjer det noe. Det magnetfeltet her, det går, det vill danne seg et magnetfelt når det går strøm inn gjennom en ledning alltid. Så for eksempel hvis du skal støvsuge hjemme, så er det smart å trekke ut hele ledningen, for da går det strøm gjennom der, og da dannes det et magnetfelt og da vil du at de ikke skal bli for varmt. For da kan det lettere begynne å brenne hvis du har alt liggende sammen som en sånn liten vikling. Du trykker på knappen, så går det inn. Så det er lurt å trekke dem litt ut. Hvert fall hvis du skal støvsuge en stund. Men, det var litt på siden av saken. Men, for det dannes alltid et magnetfelt. Også har det vist seg at hvis du putter en jernspiker inni, så forsterker du det magnetfeltet veldig.
19. Kari: Men hvordan er det spikeren klarer å forsterke det?
20. Lærer: Ja, det er jo litt spennende. Men det har med at det er stoffer i jernene som kan da forsterke disse elektronene. For da dytter det på hverandre.
21. Heidi: Men vil da være ((stopper opp))
22. Lærer: Og da blir den magnetisk, fra å være ikke magnetisk. Så blir den magnetisk, fordi at, det er litt komplisert, men hvis man forstår at hver gang man sender strøm gjennom en ledning, så dannes det et magnetfelt rundt ledningen, er dere med på det? ((kort pause)) Også fins det en måte å forsterke det magnetfeltet på, det å putte en jernbit inni. Da forsterker du det. Eller fant han andre måter å forsterke det på? ((ser på elevene)).
23. Nina: [...]
24. Heidi: Eller han sa jo at han i så fall varierte forsøket ved at han brukte korte spikre, lange spikre, mye kobbertråd, lite kobbertråd
25. Lærer: Ja, mye kobbertråd. For eksempel mange viklinger, hvis du har mange viklinger rundt spikeren
26. Heidi: Ja, ja at det stod at "det viste seg at jo flere ganger jeg snurret kobbertråden rundt kjernen av elektromagneten, desto sterkere ble den magnetiske kraften"

27. Lærer: Mhm, elektromagneten er kombinasjonen av spikeren og viklingene, ikke sant. Så jo flere viklinger rundt spikeren, jo sterkere blir elektromagneten. Eller jo mer strøm han sendte gjennom, jo sterkere ble magneten. Gir det mening? ((elevene nikker)) Hvis man forstår at hvis du sender strøm gjennom en ledning, så vil det danne seg et magnetfelt.
28. Heidi: Så det er magnetfelt det her ((peker på plakat))?
29. Lærer: Det er det han prøvde å tegne her, [Lærer nikker]

I linje 1 så forklarer læreren om elektromagnetisme ut i frå teikninga si, sjå figur 4. Han spør om elevane er med på det og dei nikker som gjer uttrykk for at dei forstår. Læreren bruker så tid på å forklara plakaten vidare, men konkluderer med «tror jeg han har tenkt». Heidi følger så opp med å forklara fenomenet ved å sei «sånn at den skulle klare å løfte opp spikeren» i linje 2. Ho prøver å forstå fenomenet sjølv. Læreren svarer på spørsmålet. Han går deretter tilbake til plakaten og forklarer kvifor forsøket ikkje gjekk første gangen for plakatmakaren. Han bruker plakaten til plakatmakaren for å forklara vidare til elevane. Heidi spør så (linje 4) om kvifor spikaren blei magnetisk på forsøk to, ho stoppar opp og då svarer læreren. Heidi seier så at ho forstår etter at læreren har forklart. Nina spør deretter om ein kan løfta heile bindersens på ein anna måte enn vist på teikninga. Læreren svarer då at det bare går an å løfte opp bindersens ved at spikeren er i nærleiken. Kari spør då, i linje 10, «som en magnet liksom?». Her begynner elevane å ta i bruk fagomgrepa sjølve. Læreren responderer så bekreftande «som en magnet».

Læreren går deretter vidare til å forklara kvifor spikaren blir magnetisk (linje 13). Han seier at dei ikkje har hatt om elektrisitet endå, og at dei skal ha om det seinare. Han går så inn på den faglige forklaringa. Og avsluttar forklaringa si ved å spør kva krefter som verker på avstand. Kari svarer at ho ikkje veit. Han spør Heidi kva ho sa. Heidi sa tyngdekraft. Læreren bekreftar så at det er eit eksempel på ei kraft som verker på avstand (linje 18). Han mobiliserer ein kvardagserfaring med å bruka ein leidningen til ein støvstugar som eksempel på magnetfelt. Han seier så at ein jernspiker er med på å forsterka magnetfeltet veldig. Kari spør i linje 19 korleis spikeren kan forsterka det. Læreren forklarer då at det er stoffer i jernet som forsterkar det. Heidi seier så «men vil da være» og stoppar så opp. Læreren forklare vidare (linje 22). Han spør om plakatmakaren fant andre måtar å forsterke magnetfeltet på. Heidi svarer så korleis eleven varierte forsøket for å endra magnetfeltet, men ikkje kva som forsterka magnetfeltet. Læreren svarer deretter på sitt eige spørsmål (linje 25) at mykje koppartråd forsterkar magnetfeltet. Heidi les deretter frå plakaten der eleven konkluderte med det. Læreren seier at elektromagneten er ein kombinasjon av spikeren og

viklingane. Han spør om det gjer meining, elevane nikkar. Heidi peiker då på magnetfeltet og spør om det er det som er magnetfeltet (linje 28). Læraren bekreftar.

I analyse av utdrag 1.3 blir det sett på to aspekt. Det første er *kva støttestrategiar brukar læraren i rettleiing av elevane*. Han har endra strategi, han lager ein representasjon som støtter forklaringa si, og som er med på at elevane skal følge med på forklaringa hans. Han bruker teikninga si som eit meditational means. Læraren inviterer så elevane inn i samtalen ved å elisitera og stille cued questions. Som i linje 15 der Remi kjem inn og seier magnet. Lærar seier så magnetiske krefter, som ei form for revoicing. Ved å elisitera får elevane testa ut kunnskapen sin og kan trekkja slutningar frå det læraren seier. Læraren pendlar mellom å bruka elisitering og eleborering som støttestrategiar. Når han ser at elevane ikkje klarar å svara på spørsmåla går han over til å gje støtte i form av elaborering og forklaring på det som elevane etterspør, og ikkje etterspør. Han utdjuar dermed representasjonane ved å leggja vekt på det plakatomakaren kan ha tenkt.

Det andre aspektet er *på kva måte teikninga til læraren blir ein ressurs for elevane og læraren i deira samhandling*. Teikninga til læraren blir brukt som ressurs for å få elevane med i resonneringa hans. Det blir ein opning for elevane å delta i utforskningsprosessen. Han bruker teikninga si aktivt og stiller spørsmål undervegs i teikningsprosessen. Teikninga blir brukt for å forklare fenomenet på ein anna, men ikkje alt for ulik forklaringa på plakaten. Dette for å knyta saman hans figur og plakatomakaren sin. Læraren bruker teikninga si for å få elevane til å visa kunnskapen sin. Han stiller spørsmål ut i frå den og elevane svarer. Nokre gongar stiller elevane spørsmål tilbake til læraren etter at han har spurt, dette bidrar til at elevane får testa kunnskapen sin, og enten avkrefta eller bekrefta den. I tillegg til å bruka teikninga si brukar læraren eit eksempel frå elevane si eiga erfaringsverd, ein støvsugarleidning. Han bruker ein vikla støvsugarleidning som eksempel på eit magnetfelt og at det går varmt dersom ein ikkje trekker ut leidninga frå støvsugaren. Dette kan vera måte å få elevane til å forstå betre då han samanliknar det med noko, som sannsynligvis, er kjent for elevane frå før av.

I analyse av gruppe A har ein sett at elevane har utfordringar med å forstå elektromagnetisme. Utfordringane deira handlar om korleis det vitenskaplege fenomenet er representert, og at dei er usikre på kva eit magnetfelt er. For at dei skal forstå fenomenet har dei fått fleire formar for støtte. Elevane har fått ein plakat som viser fenomenet, dei jobbar i grupper og kan såleis bruka

kvarandre, og dei har spørsmålsarket som bidrar til diskusjon. Dette er ikkje nok støtte og elevane trenger lærarstøtte. For at elevane skal forstå betre brukar læraren ulike støttestrategiar. Til å begynna med får han elevane til å forklare kva dei har forstått, og ber dei lesa frå plakaten. Deretter elisiterer han, han stille cued questions, men merkar at dette ikkje er nok. Han teiknar då ein teikning og forklarar ut i frå den, i tillegg til å samanlikna si teikning og figuren på plakaten. Han bruker teikninga si som ein guide for elevane gjennom dei viktige prinsippa i elektromagnetisme.

4.2 Analyse del 2: Gruppe B

Episode 1B

Elevdiskusjon

Målet med analysa er å samanlikna korleis elevane jobba saman i dei ulike gruppene. Gruppe B opplevde andre typar utfordringar enn gruppe A. Dei hadde færre utfordringar med å forstå plakaten og fenomenet. Læraren brukte og andre strategiar i rettleiinga av elevane i gruppe B.

Gruppe B har fått ein plakat der forsøket som har blitt gjennomført handlar om at eit hardkokt egg kan bli pressa ned i ei flaske ved trykkforskjell, sjå figur 5. Dei ser på korleis trykkforskjell oppstår. Trykkforskjellane oppstår ved varmeutveksling. Egget er først utanfor kolben, plakatmakaren tenner eit lys på egget. Det fører igjen til at det blir varmare i kolben, når lyset sløkker og lufta blir kaldare blir egget sugd inn i kolben. Plakaten består av ein biletssekvens som skal demonstrera korleis egget kjem ned i flaska. Det er tekst rundt bileta som skal forklara forsøket. Elevane tykkjer det er vanskeleg å sjå kva som skjer ut i frå bileta og bruker tid på å diskutere gangen til forsøket. Dei har kome gjennom spørsmål 1-3 og diskuterer spørsmål 4 når utdrag 2.1 begynner.

Magisk egg

Hypotese:

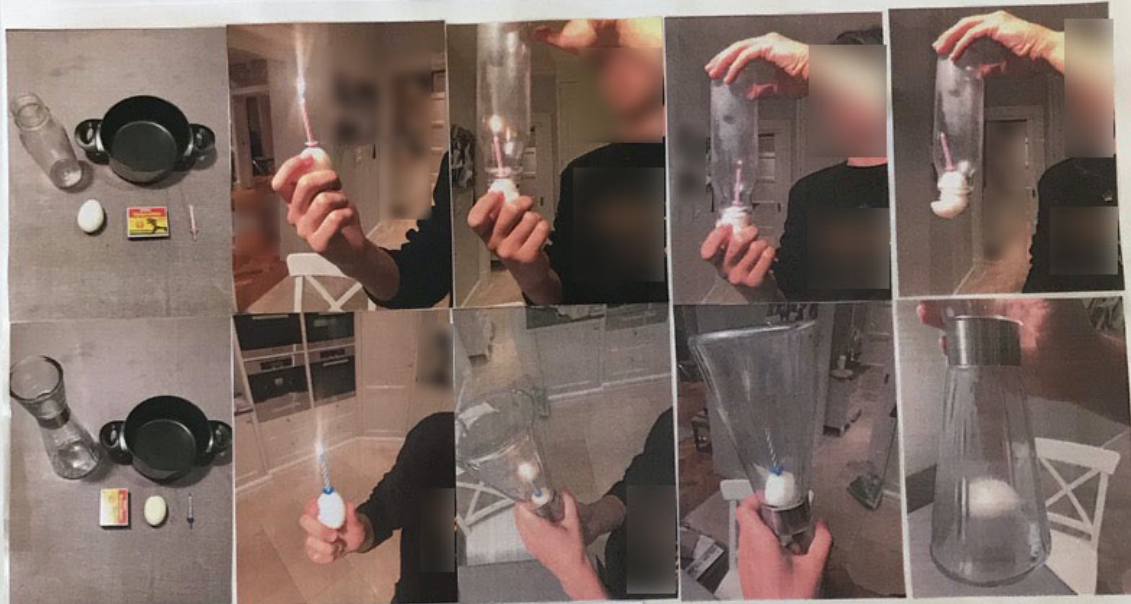
Et hardkokt egg kan presses ned i en flaske ved å endre lufttrykket inne i flasken ved hjelp av et lys.

Utstyr:

- Et kakelys med holder
- Fyrstikker
- Ett hardkokt egg
- En flaske eller lignende med åpning som er mindre enn egget

Fremgangsmåte:

Hardkok egget. Skrell egget og sett et kakelys på toppen. Tenn lyset. Hold flasken opp ned og før egget inn i flasken med lyset først. Før egget så langt opp at det stopper opp. Når lyset slukker kan du slippe egget.



Observasjoner/ resultater:

Når flasken senkes nedover lyset blir luften i flasken varmet opp og utvider seg. Det blir større avstand mellom molekylene i luften og molekylene flyr raskere. Det blir mindre luft i flasken. Egget tetter åpningen og lyset slukner av mangel på oksygen. Luften blir kaldere igjen, og egget suges inn i flasken. Det skjer ved at det blir mindre lufttrykk inne i flasken, og luften utenfor presser egget inn.

Diskusjon/ feilkilder:

Første gang forsøket ble utført delte egget seg og kom seg ikke inn i flasken. Det kan skyldes at flasken var laget av plast og ikke glass, eller at åpningen på flasken var for trang. Flasken i plast hadde en åpning på 3,6 cm. På andre forsøk ble egget sugd inn. Denne gangen ble det brukt en karaffel i glass med en åpning på 4 cm.

Konklusjon:

Et hardkokt egg kan presses ned gjennom en åpning som er for trang ved å endre lufttrykket i flasken. Det er trykket utenfor flasken som gjør jobben.

Kilder:

<https://www.youtube.com/watch?v=IhE7SkFNTV4>

<https://www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=16700>

Figur 5: Plakaten Gruppe B jobbar med. Den handler om trykkforskjell. (Denne figuren er lik som figur 2, men for å letta lesinga er figur 2 forstørret i Resultatdelen og blir kalla figur 5.)

Utdrag 2.1

1. Ola: Hensikten da er å se om de er, det blir på en måte en måte å lære om hvordan lufttrykket kan påvirke ting da.
2. Hanna: Noe han eller som du kan, eller det jeg gjorde i hvert fall var å ha tekst til hver og ett bilde. Og man skal på en måte forklare forsøket til noen som ikke har peiling på dette i det hele tatt. Så altså vi skal forklare til en tiåring da ((kort pause)).
3. Ola: Men det som står under der vil jo oppsummere det som er på bildene.
4. Maria: Men hvis du har bilde for bilde.
5. Hanna: Hvis jeg kunne snakt ferdig så mente jeg at da ser man liksom sånn som jeg mener ((peker på plakaten)).
6. Ola: Ja, han burde skrevet, ja her skjer det.
7. Hanna: Ja, her skjer det og her skjer det. Så skjønner man at det blir sugd opp.
8. Maria: Ja, det er vanskeleg å se fra bildet at bare plutselig plumpet inn at han ikke har presset.
9. Ola: Ja, ikke sant.
10. Mumling fra alle.
11. Maria: Ja, at jeg skulle se at denne kanskje se for meg at liksom.
12. Ola: Det er vanskeleg for meg å se at det skjer på grunn av lufttrykket.
13. Mumling
14. Noa: Men det står jo under der.
15. Maria: Ja, men det er etter at man har, eh.
16. Ola: Men det er jo de observasjonene blir jo på en måte da, det blir jo hva som skjer på disse bildene.
17. Maria: Vi vet ikke om det der er det eller der ((peker på figuren)). Vi vet liksom ikke hvilket bilde som hører.
18. Maria: Er det en faglig forklaring på forsøket? Hva er det viktigste?
19. Ola: Altså den faglige forklaringen er jo her da, observasjoner og resultater. Så er det.
20. Maria: Det er jo det molekylene.
21. Ola: Ja, det er det som er det mest faglige du får.
22. Maria: Og at det bare blir kald luft og så vakuemet som trykker det inn.
23. Ola: Ja.
24. Maria: Ja. Har personen kommet fram til en konklusjon.
25. Ola: Hva syns du, Noa? Er det en konklusjon der?
26. Noa: Ja.
27. Maria: Et hardkokt egg kan presses ned gjennom en åpning.
28. Noa: Det er jo det.
[...] ((elevene blir enige om å tilkalle lærer))

I utdrag 2.1 diskuterer elevane hensikta og den faglige forklaringa. Utdraget byrjar med at Ola oppsummerer kva som var hensikta med forsøket. I linje 2 så går Hanna inn på at plakatmakaren burde hatt tekst til kvart bilde for å gjera det enklare å forklara til andre. Ola svarer då at det som står på plakaten oppsummerer bileta. Maria (linje 4) seier så at dersom ein ser på bilde for bilde,

finner ein ikkje oppsummeringa etter kvart bilde, men må leita etter oppsummeringa sjølv. Hanna skyt så inn at dersom plakatmakaren hadde gjort som ho sa ville gjort, hadde plakaten vore enklare å forstå. Det er dei andre i gruppa einige om. Dei er einige om at det er vanskeleg å forstå forsøket ut i frå bileta, og at det burde vore tekst under kvart bilde. Til dømes i linje 8 seier Maria: «Ja, det er vanskeleg å se fra bildet at bare plutselig plumpet inn at han ikke har presset.». Det er alle einige om. Ola seier så i linje 12 at han ikkje greier å sjå for seg at egget blir pressa ned i glaset på grunn av lufttrykk. Noa seier at forklaringa står jo på plakaten (linje 14). Då prøver Maria å sei at forklaringa står ein annan plass (linje 15). Ola kjem så inn i samtalen igjen og seier at observasjonen er det som skjer på bilda. Maria supplerer med å sei at det er vanskeleg å få ei skikkeleg oversikt.

Maria går så vidare spørsmåla til spørsmål 5. Ola peiker på plakaten og seier kvar den faglige forklaringa står, men går ikkje inn på kva den faglege forklaringa seier, og kva han forstå sjølv (linje 19). Maria seier då at det er jo molekylene. Det er vanskeleg å skjønna kva ho meiner med det, men Ola responderer med at «det er det mest faglige du får» (linje 21). Maria går så inn på den faglige forklaringa og prøver å forklara. Ola spør så Noa kva han tenker, om det er ein konklusjon der. Noa seier ja (linje 26), men kjem ikkje med noko meir enn det. Maria leser konklusjonen høgt, men seier ikkje noko om kva ho tenker sjølv. Noa seier igjen at det er ein konklusjon der.

Etter å ha analysert utdrag frå gruppe B vil eg sjå på tre aspekt som er like dei eg brukte på gruppe A. Det første aspektet handlar difor om *utfordringane elevane møter når dei arbeider med plakaten*. Elevane på gruppe B strever med å forstå samanhengen mellom det vitskaplege fenomenet som blir representert på plakaten, og dei tekstlege og visuelle representasjonane. Dei har og problem med å forstå sjølve gangen i forsøket. Måten dei adresserer desse problema på er at dei retter samtalen inn på korleis sjølve plakaten kunna vore utbetra; altså fleire bilete og betre plassering av biletteksten. Dei snakkar i liten grad om det vitskaplege prinsippet som blir illustrert. Dei sliter og med den faglige forklaringa, dei leser opp det som står på plakaten, men uttrykkjer ikkje noko eiga meining om det.

Det andre aspektet er *kva kjenneteiknar samtalen til elevane*. Gruppe B diskuterer saman om korleis dei ville ha gjort plakaten meir forståeleg. Elevane reiser problema for kvarandre, men dei

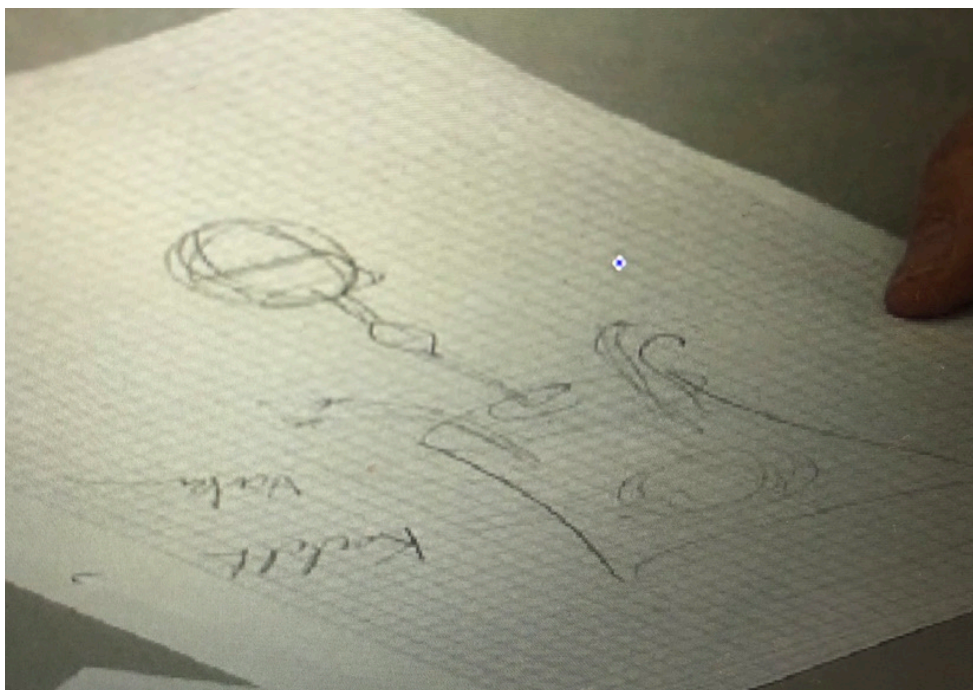
kjem ikkje med eigne tolkingar eller utdjupingar. Dei blir fort einige om at det er vanskeleg å forstå sjølve plakaten, og går fort vidare til neste spørsmål dei har fått frå læraren. Dei stiller desse spørsmåla til kvarandre og prøver å forklara kva som skjer i forsøket til kvarandre gjennom spørsmålsarket. Dei spør kvarandre etter det om dei er einige om det dei kjem fram til, dette er ein måte å få med gruppa på.

I det tredje aspektet ser ein på *korleis representasjonane på plakaten blir ressursar for elevane si delte resonnering*. Dei bruker både teksten og bilete på plakaten. Dei bruker teksten på plakaten som ei form for støtte i diskusjonen deira. Teksten blir brukt når elevane ikkje forstår forsøket, men dei går lite inn direkte i teksten, dei jobbar meir rundt teksten. Elevane bruker bileta på plakaten i større grad enn teksten. Bileta blir brukt for å få ei forståing for korleis lufttrykk verkar på ulike gjenstandar. Det elevane derimot uttrykker er at det er vanskeleg å sjå korleis lufttrykket endrar seg då elevane ikkje ser det undervegs i eit bilete, berre ser det før og etter. Samtalen viser at dei ikkje greier å kopla tekst og bilete saman, og som dermed gjer det vanskeleg å bygga eit resonnementet om det underliggjande vitenskaplege konseptet som plakaten omhandlar. Gruppe B har som gruppe A ulike støttestrukturar, både peer-interacton, visuelle og tekstlege ressursar og eit undervisningsopplegg. For å forstå forsøket trenger dei og meir støtte. I neste episode skal me sjå på at dei får lærarstøtte, kva støtte læraren gjer, og sjå om det hjelper på forståinga deira.

Episode 2B

Lærer - elevsamtale

Elevane har tilkalla læraren, og han har kome bort til gruppe B. Han prøver å få elevane til å forstå forsøket ved å stilla spørsmål til elevane om plakaten, og korleis dei forstår det. Læraren begynner på si eiga teikning for å forklare forsøket til elevane, sjå figur 6. Han har både figur og tekst i teikninga si.



Figur 6: Lærer sin teikning av forsøket.

Utdrag 2.2

1. Lærer: Men hvis man ser på den som har tykk skrift her. Hva tror dere var forklaringen? Altså den faglige forklaringen?
2. Ola: Forklaringen står her om at det er molekylerne i luften og alt det der.
3. Hanna: Og at først så blir det varmt og ((stopper opp=.
4. Lærer: Men er du sikker på at det er riktig?
5. Ola: Nei, fordi det som skjer er jo at flammen brenner oksygenet.
6. Lærer: Dere må være litt kritiske til det man leser. Eller hva er deres forklaring?
7. Maria: Ja.
8. Ola: Ja. Men det er jo på en måte, fordi først så vil den jo varmes opp og da blir det faktisk dannet så blir det som en varmluftballong, eller noe sånt. Så vil det ikke bli høyere trykk eller noe sånt i starten, sånn at det skyver ut? Hvis det er varmere og så, men ((stopper opp=.
9. Lærer: Jo, veldig lurt, så det du sier er at.
10. Maria: Så når det varmes opp så vil det faktisk være sånn at den vil
11. Lærer: Hvis du tenker at du har en kolbe som ser sånn ut, sånn den ser ca. Sånn ut gjør den ikke det? ((tegner))
12. Ola: På starten da vist vi varmer opp luften mer enn det tar vekk luft altså
13. Lærer: Okei, henger dere med på hva han sier?
14. Maria: Ja, men jeg skjønner ikke hvordan luften hvordan egg kan bli dratt i sånn ((peker på plakaten))
15. Lærer: For her har du egget, ikke sant ((viser sin egen tegning)). Det står i egget her. Fin tegning. Når du putter den inn så tror jeg han holdt den litt grann. Og så varmer du opp luften inne her.
16. Ola: Når luften, eh, varmes opp så vil jo, vil det ikke da bli motsatt?

17. Lærer: Jo, for hva var det med varm luft og kald luft?
18. Ola: Varm luft vil jo ta mer plass, ikke sant?
19. Lærer: Varm luft ja, det blir mer bevegelse gjør det ikke det?
20. Ola: Og da vil jo det også være sånn at det vil trekke ut det som kommer i veien fordi det vil bli et mindre trykk her ((peker på tegningen)) enn det er her.
21. Lærer: Så det vil være en del, en del luft blir pressa opp/ut?
22. Ola: Men så når ((har en liten pause og blir da avbrutt=
23. Hanna: Ja, og da vil egget opp
24. Lærer: En det luft passerer ut, og så slukker den. Og hva skjer da?
25. Ola: Da vil luft inn, ehh og da viss da viss du har et egg som. Da altså så når det slukker blir det kaldt.
26. Lærer: Når det slukker så blir det kaldt ja.
27. Ola: Og da er det mindre luft som ligger der inne og da blir det vakuum.
28. Lærer: Og da blir det vakuum. Er dere med på det?
((Elevene nikker))
-

Utdrag 2.2 startar med at læraren spør elevane om den faglige forklaringa. Ola oppsummerer så den faglege forklaringa veldig kort der han seier at det står om molekyla i lufta og det der (linje 2). Hanna går så inn på at det først blir varmt, men forklarar ikkje noko vidare. Læraren spør så om gruppa er sikker på at det er rett, elevane har ikkje retta noko kritikk mot korrektheten plakaten i plakaten. Ola går då inn på den faglege forklaringa og seier at flamma brenn oksygenet. Læraren kommenterer så at elevane må vera meir kritiske til det dei les (linje 6). Det seier Maria seg einig i. Ola går så inn på si eiga faglige forklaring, der han snakkar om trykk og varme. Læraren seier at det er veldig lurt, og oppmuntrar elevane til å svara meir. Maria spør om kva som skjer når det blir varma opp (linje 10).

Læraren begynnar å teikna sin eigen teikning av forsøket, sjå figur 6. Han får elevane med ved å stilla spørsmål medan han teiknar. Ola seier så at når ein varmar opp lufta så tek ein vekk luft. Læraren spør då dei andre elevane om dei henger med på kva Ola seier (linje13), dette er med på å bekrefte Ola sin påstand. Maria svarer at ho er med på det, men ikkje forstår korleis egget kan bli drege inn i kolben. Då svarar læraren Maria (linje 15), han viser på teikninga si og forklarar korleis han tenker at plakatmakaren har fått egget inn i kolben, og at dette har med varm luft å gjera. Ola spør så læraren om det vil bli motsett når det blir varma opp, dette er med på å få Ola til å bekrefte eventuelt avkrefta eigen kunnskap. Læraren responderer med å stilla spørsmål tilbake til Ola om kva det var med varm og kald luft (linje 17). Ola seier då at varm luft vil ta meir plass, og avsluttar med ikkje sant. Læraren spør då Ola om det ikkje blir meir rørsle når lufta

blir varm. Ola svarer igjen, og peiker på teikninga for å visa kvar det er mest trykk (linje 20). Læraren stiller så eit nytt spørsmål der han spør om lufta vil bli pressa opp og ut. Ola byrjar på eit svar, men Hanna avbryter og seier at då vil egget opp, dette er med på å bekrefte kunnskapen hennar (linje 23). Læraren går så inn på at flammen sløkker når lufta passerer ut og spør så vidare kva som skjer då. Ola svarer så (linje 25) at lufta kjem inn og at det blir kaldt når lyset sløkker. Lærar bekreftar denne påstanden. Ola seier så at det blir mindre luft inne i kolben og det blir danna eit vakuum (line 27). Lærar bekreftar dette og spør dei andre elevane om dei og er med på det, dei nikkar.

Basert på innleiande analyse så er det tre aspekt som vil bli sett på. Desse aspekta er like som analysen av lærar-elevsamtalen til gruppe A. Det første aspektet er *kva elevutfordringar som kjem til syne i samtalen*. Elevane har problem med å forstå forsøket, noko av grunnen til det kan vera at plakatmakaren i dette tilfellet ikkje er heilt korrekt i forklaringa si av fenomenet. Når plakatmakaren ikkje er heilt korrekt og elevane ikkje har mykje tidlegare kunnskap om fenomenet er det vanskeleg for dei å avgjera om det som står på plakaten er rett. Elevane har berre hatt plakaten å forhalda seg til og ikkje andre støttestrukturar i form av bøker og liknande. Dersom dei hadde brukt kvarandre meir i form av peer-interaction ville dei kanskje kome endå djupare i resonneringa, som kunne ha bidrege til at dei hadde forstått at plakaten ikkje var heilt korrekt.

Det andre aspektet er *kva støttestrategiar bruker læraren i rettleiing av elevane*. Læraren stiller elevane spørsmål og spør tidleg om elevane er sikker på om den faglege forklaringa er riktig. Elevane forklarar då ut i frå forklaringa til plakatmakaren. Då læraren spør om der er riktig seier Ola i linje 5 at forklaringa til plakatmakaren er feil og argumentere med kvifor den er feil. Hos gruppe B er det større forståing for korleis lufttrykk fungerer. Læraren bruker mindre utdjupingar og forklaringar no, han legger meir vekt på cued questions. Han bruker først og fremst elisitering og cued questions her. For å få elevane med på forklaringa si teiknar læraren og ei teikning hos gruppe B og stiller spørsmål ut i frå den. Læraren spør mykje ut i frå teikninga og får då fram elevane sin kunnskap. Han bekreftar elevane si forståing ved å gjenta det elevane seier når dei bruker fagomgrep. Då Ola seier at då blir det vakuum, så gjentar læraren det og bekreftar det.

Det tredje aspektet er *korleis plakaten og teikninga til læraren blir ein ressurs i lærar-elevsamhandlinga*. Elevane har prøvd å danna ei eiga forståing før læraren kjem. Då elevane svarer læraren at det som skjer er det same som plakatmakaren har sagt, prøver læraren å få dei til å forstå korleis fenomenet fungerer. Han byrjar å teikna ei teikning for å demonstrera korleis lufttrykk og vakuum fungerer. Det blir ein samtale mellom læraren og Ola, der Ola prøver å forklare fenomenet og læraren drar han med vidare ved å stille cued questions og elisitera. Læraren stiller og spørsmål til heile gruppa før han teiknar vidare og spør om elevane heng med. Elevane stiller spørsmål til læraren og peikar på plakaten for å visa kva dei ikkje forstår. Då læraren skal forklara det som har blitt spurt om forklarer han ut i frå si eiga teikning. Etterkvart som teikninga blir til brukar elevane og teikninga til læraren for å spørja og forklara kva som skjer.

I analysane over ser ein at elevane på gruppe A og gruppe B har ulike utfordringar i møte med både representasjonen og med fenomenet. Læraren tek og i bruk ulike strategiar for å hjelpe elevane. Det er desse skilnadane og likskapane som vil bli diskutert i diskusjonskapittelet.

5 Diskusjon

I kapittel 4 har resultatene blitt presentert og analysert for kvar gruppe. I dette kapittelet skal resultatene diskuteres og gruppene skal samanliknast med bakgrunn i teorien. Eg vil ta for meg eitt og eitt forskingsspørsmål der eg fokuserer på gruppene, først kvar for seg, og så samanlikna dei. Deretter vil eg dra inn teorien i diskusjonen for å argumentera for kva som er bra og kva som kan bli betre.

5.1 Forskingsspørsmål

Resultatene og drøftinga av gruppene ovanfor vil no brukast til å samanlikne gruppene og diskutere forskingsspørsmåla som blei presentert i innleiinga. Me har sett at samtalemønsteret til gruppe A og B har både likskapar og ulikskapar. Gruppe A diskuterer korleis ein elektromagnet fungerer, og Gruppe B diskuterer trykkforskjell. Elektromagnet og trykkforskjell er to ulike fenomen innanfor naturfaget, og elevane har ulike kjennskap til desse fenomenene frå før av. Bidrar dette til at elevane får utfordringar? Dette vil bli diskutert vidare.

5.1.1 Kva utfordringar kjem til syne i faglege samtalar?

Her vil forskingsspørsmålet «Korleis kan elevar bruka representasjonar for å få i gong ein utforskande dialog, og dermed utvikla forståinga av eit nytt fenomen?» bli diskutert.

Gruppe A diskuterer fenomenet elektromagnet. Studier har vist at elektromagnetisme er eit fenomen elevar syns er vanskeleg å forstå, mellom anna fordi dei har få kvardagserfaringar med det (Dori & Belcher, 2005; Preston, 2016; Zuiker & Anderson, 2019). Elevane i gruppe A diskuterer korleis ein elektromagnet fungerer. Dei har ikkje hatt undervising om dette fenomenet før. Då arbeidet med plakaten starter får dei utdelt spørsmålsarket som blir ein støttestruktur for elevane, i tillegg til plakaten. Dei prøver å jobba med både den visuelle og den tekstbaserte representasjonen, i tillegg til at dei bruker spørsmålsarket aktivt. I diskusjonen deira kjem det fram at representasjonen er utfordrande. Det kjem og fram at sjølve fenomenet er nytt for dei, og at både den tekstlege og visuelle representasjonen på plakaten ikkje gjer elevane nok støtte til å forstå plakaten. Gruppe A stadfestar tidleg at dei syns elektromagnet er eit vanskeleg fenomen, men fortsetter å diskutera fenomenet. I gruppe A er det ein konsensus om at temaet er vanskeleg. Elevane prøver ut ulike metodar for å forstå forsøket. Dei diskuterer saman i stor grad og alle på

gruppa er med i diskusjonen. Når dei stoppar opp i diskusjonen går dei tilbake til spørsmålsarket. Dei byrjar på neste spørsmål. Etterkvart som dei diskuterer spørsmåla vender dei tilbake til representasjonen for hjelp. Dei nyttar seg både av teikninga på plakaten og teksten. Plakaten fungerer som eit verktøy for diskusjon. Når dei stadig vender tilbake til den stiller dei kvarandre spørsmål om kva dei ulike delane på plakaten betyr. Det som kjem tydelig fram er at dette ikkje er nok for at elevane skal lære seg korleis elektromagnet fungerer.

Gruppe B diskuterer fenomenet trykkendring. Elevar plar å kunna beskriva trykk når dei får bruka matematiske uttrykk, men dei sliter med å forstå korleis trykkforskjell hender i røynda (De Berg, 1992). I gruppe B er det ein litt anna problematikk enn hjå gruppe A. Elevane diskuterer korleis plakaten kunna vore betra og snakkar i liten grad om sjølve fenomenet. Når dei diskuterer fenomenet saman nyttar dei seg av både den visuelle og den tekstbaserte representasjonen, i tillegg til spørsmålsarket. Dei ser på bileta som plakatomakaren har med på plakaten kvar for seg for å forstå forsøket. Bileta viser korleis trykkendinga går føre seg. Elevane meiner at det burde vore fleire bilete, eventuelt at teksten skulle vore under kvart bilete, som ein kan lese i utdrag 2.1. Dei meiner dette ville bidrege til at dei betre forstår kva som skjer. Trykkforskjell er vanskeleg å visa på eit bilete. Det hadde nok vore enklare å visa fenomenet dersom plakatomakaren hadde nytta seg av video, men det går ikkje når arbeidet skal leggest fram som ein plakat. Dette gjer at elevane ikkje ser når egget kjem inn i vasen. At elevane ikkje ser når det skjer blir eit stort fokus for dei, som bidreg til at diskusjonen stoppar litt opp angående fenomenet og berre omhandlar sjølve plakaten. Dei vekslar mellom den visuelle og den tekstlege representasjonen, samt at dei stadig vender tilbake til spørsmålsarket. Elevane på gruppe B manglar dei verktøya dei treng for å forstå forsøket. Dette resulterer i at dei treng meir støtte for å forstå forsøket.

Gruppe A og gruppe B har ein del like og nokre ulike utfordringar. Både gruppe A og gruppe B har hatt lite undervising om det fenomenet dei diskuterer. Det er to ulike fenomen. Å sei at det eine fenomenet er vanskelegare enn det andre er utfordrande å definera då det ikkje er noko tidlegare litteratur på dette. Ein kan ikkje «sjå» korleis nokon av fenomena verkar. Begge fenomena skjer «plutseleg». Trykkforskjellen kan ein få ei oppfatning av at har skjedd når ein ser at egget blir pressa ned. Ein kan og sjå at elektromagneten gjer seg fysisk gjeldande når binderssen festar seg til spikaren. Det ein derimot kan sei er at ein elektromagnet er eit fenomen som er meir abstrakt enn trykkforskjell. Trykk er noko elevar har ei kvardagserfaring med. Ein snakkar ofte

om at det oppstår vakuum, og dette viser elevane at dei har hørt om før då dei seier det i linje 22. i utdrag 2.1. Dette viser at elevane misforstår vakuum og tenker på det som noko som blir sugd inn. Funnet samsvarer med kva De Berg (1992) finner i sin studie. Læraren forklarar og til elevane at denne sugemekanismen er vakuum. Dette hadde vore interessant å sett på, men på grunn av oppgåvas omfang er det diverre ikkje mogleg å gå inn på. Elevane i gruppe A stiller mange spørsmål til læraren og viser tydeleg interesse, og ut i frå utdrag 1.1, 1.2 og 1.3 kan det tolkast som at elevane på denne gruppa ikkje har tidlegare erfaring med dette fenomenet.

Elevane i gruppe B viser tydeleg at dei forstår trykkforskjell då læraren kjem bort til gruppa. Utdraga viser at elevane trenger meir støtte i meiningsdanninga si, og plakaten deira er noko misvisande. Elevane tek det ikkje opp i sin eigen diskusjon, men når læraren kjem viser dei tydeleg at dei har førekunnskap om kva trykkforskjell er. Slik plakaten framstiller det verkar det som om lyset sløkker på grunn av at egget tettar opninga, men det er eigentleg på grunn av flammen som brenn oksygenet, som Ola kjem inn på i samtalen med lærar i utdrag 2.2. At plakaten er misvisande kan vera ein av grunnane til at elevane ikkje får den utforskande dialogen. Samtalen blir heller prega av einigheit, enn om spørsmålsstilling vidare når det er noko dei ikkje forstår. Det gruppe B kjem fram til er at forklaringa på plakaten er dårleg, og at det er få bilete. Dei fokuserer i større grad på kva som er dårleg med plakaten og kvifor det blir vanskeleg å forstå fenomenet når plakaten er som den er. I neste delkapittel skal det bli diskutert kva strategiar læraren har for å oppklara fenomenet for elevane.

5.1.2 Kva støttestrategiar bruker lærar i rettleiing av elevar?

Her vil forskningsspørsmålet «Kva ulike støttestrategiar kan ein lærar gje elevar for å få dei vidare i meiningsdanninga si?» bli diskutert. I denne delen vil eg sjå på kva læraren gjere før han nyttar seg av plakaten i samtalen. I neste underkapittel, kapittel 5.1.3, vil det bli sett meir på korleis læraren bruker representasjonen som støtte.

For at læraren skulle finna ut kva elevane ikkje forstod byrja han med å stille dei spørsmål om kva plakatmakaren har funnet ut. Dette gjorde han hos begge gruppene, og ut i frå svara til elevane skjønner han at ingen av dei har forstått fenomenet. Hos gruppe A prøver læraren ut fleire metodar; han får dei til å lesa høgt, forklara med bruk av gestar, han elisiterer som ein ser i utdrag 1.2. Etter å ha prøvd ut alle desse metodane treng elevane framleis meir støtte for å forstå

fenomenet. For at elevane skal få auka kunnskapen sin om fenomenet må læraren ta i bruk nye verktøy. Dermed endrar han strategi og lagar sin eigen representasjon. Dette vil bli diskutert meir i kapittel 5.1.3.

Hos gruppe B startar læraren og med å stilla spørsmål om kva plakatmakaren har tenkt. Plakaten er litt misvisande då plakatmakaren ikkje har forklart kva som gjer at lufttrykket blir endra korrekt, som diskutert i kapittel 5.1.1. Læraren stiller spørsmål til elevane om kva som faktisk skjer. Då kan ein elev, Ola, forklara kva det er som endrar trykket. Då læraren spør viser elevane at dei har forståing for fenomenet, sjølv om det ikkje kom fram i utdraget då dei var diskuterte dette i gruppa. Dei trengte altså lærarstøtte for å visa forståinga si og kunna setta ord på kva som skjer sjølv. Læraren stiller ein del oppfølgingsspørsmål, og får dermed lokka fram forståinga til elevane. Dette kjem tydeleg fram i utdrag 2.2 der ein ser at elevane kan ein del om trykkskilnad.

Når ein samanliknar gruppe A og gruppe B ser ein at læraren elaborerer meir hjå gruppe A enn gruppe B. Hos gruppe B nyttar læraren seg meir av elisitering. Han stiller altså meir direkte spørsmål til gruppe B for å få fram kunnskapen deira. Når han er hos gruppe A forklarar han fenomenet i mykje større grad enn det han gjer hos gruppe B. Det viser seg då mellom anna at Ola i gruppe B kan svara på kva som eigentleg skjer og læraren stiller oppfølgingsspørsmål for å få fram kunnskapen til Ola. Dette kan vera fordi han opplever at elevane i gruppe A ikkje har like stor forståing av fenomenet som det elevane i gruppe B har. Læraren nyttar seg særleg av to strategiar: ein *elaboreringsstrategi* og ein *elisiteringsstrategi*. For at læraren skal få elevane med på forklaringa si nyttar han seg i stor grad av plakaten som plakatmakaren har laga, i tillegg til at læraren lagar sin eigen representasjon for å forklara temaet til elevane. Dette skal no bli diskutert vidare i kapittel 5.1.3.

5.1.3 Korleis kan ein representasjon bli ein ressurs i lærar-elevinteraksjon?

Tidlegare i kapittelet har det blitt sett på kva som var utfordringane til elevane og kva støttestrategiar læraren brukte. Der fann ein ut at elevane ikkje har nok støtte i den meiningsdannande prosessen deira når dei berre har plakaten og spørsmålsarket tilgjengelig.

Ein fann og ut at læraren hovudsakleg nytta seg av to strategiar, ein *elisiteringsstrategi* og ein *elaboreringsstrategi*. I dette underkapittelet vil eg sjå på korleis representasjonar kan bli ein ressurs i lærar-elevinteraksjonen.

I begge gruppene skjønner læraren tidleg at elevane ikkje har forstått forsøket ved hjelp av representasjonen og spørsmålsarket aleine. Hos gruppe A prøver elevane å forklare kva som skjer, men ingen greier å forklare det. Då startar læraren med å få elevane til lese høgt kva som står på plakaten. Etter at dei har lest høgt forklarar han for elevane kva som skjer, han elaborer. Elevane på gruppe A ber læraren forklara kva som skjer ein gang til etter at han har forklart kva som skjer, både ved forklaring og ved gestar. Elevane i gruppe A får ikkje den støtta dei trenger og læraren må finna andre løysingar. Læraren byrjar då å teikna ein elektromagnet sjølv og lar elevane få vera med undervegs i prosessen. Han prøver å forklara elevane kva som skjer undervegs og tek opp det som kan vera uklart. Læraren er tidvis uklar i forklaringa si, ein ser det spesielt i utdrag 1.3 der læraren seier kva han trur plakatmakaren har tenkt. Dette kan bidra til at elevane og blir usikre. Elektromagnetisme er som sagt eit vanskeleg fenomen, og det å forklare det på ein enkel måte til elevar i 10. klasse er nok veldig krevjande og utfordrande. Læraren nyttar seg av representasjonen han lagar sjølv for å få elevane med og han lykkast med å engasjera elevane. Representasjonane på plakaten og læraren sin eigen blir eit felles referansepunkt for læraren og elevane. Det er vanskeleg å sei om elevane lærar noko. Dei stiller spørsmål til læraren, men det blir aldri klart om elevane faktisk forstår det naturvitskaplege fenomenet.

Hos gruppe B prøver læraren same metode som hos gruppe A. Læraren bruker først plakaten for å vise kva som skjer, men ser tidleg at forklaringa til plakatmakaren er feil. Elevane klager over plakaten og læraren teiknar sin eigen teikning for å forklara fenomenet til elevane. Han bruker teikninga si som ein støttefunksjon når han stiller elevane spørsmål. Han viser på teikninga si, og når elevane svarer teiknar han vidare for å så stilla nye spørsmål. Han nyttar seg av *elisiteringstrategien*. Elevane på gruppe B viser i større grad forståing av fenomenet når læraren teiknar si eiga teikning for å forklara og stilla spørsmål til elevane. Dette viser elevane på gruppe B i grunn tidleg i utdrag 2.2 då elevane faktisk kan sei kva som er feil med forklaringa til plakatmakaren.

Vidare i kapittelet vil det bli sett på kva som kunna blitt gjort for å betra denne timen både med tanke på elevsamtalane og lærarstøtta. Dette vil bli diskutert med bakgrunn frå teorikapittelet og resultat- og analysedelen.

5.2 Empiriske funn sett i lys av teori og tidlegare forskning.

Her vil dei empiriske funna bli diskutert opp mot dei sentrale teoretiske omgrepa, eit sosiokulturelt perspektiv, og tidlegare studier.

5.2.1 Representasjonar som medierande artefaktar

Tidlegare i resultat- og diskusjonsdelen har det blitt sett på korleis representasjonar blir brukt og at det blir ein ressurs i lærar-elevsamtalen. Representasjonen var ramma for gruppesamtalen. Korleis dette hender og kva det kan bidra med vil bli diskutert her.

Ofte når ein tar i bruk representasjonar vil ein at dei skal ha ein konseptuell støttefunksjon, dette fordi det kan lette på den kognitive belastninga. Det at elevar kan forstå representasjonar er ein sentral del av naturfaget, og med representasjonar kan ein dela arbeid og visa det til andre (Gilbert, 2010; Lemke, 1998; Norris & Phillips, 2003). Sjølv om desse studiane påpeiker positive sider i arbeid med representasjonar er det og fleire studier som viser at elevar sliter med å forstå naturfaglege omgrep og prosessar, og i situasjonar der dei arbeider med representasjonar (Ainsworth, 2006; Olander et al., 2018).

Å arbeida med representasjonar støtter den meiningsdannande prosessen til elevane (Ainsworth, 2006). Begge gruppene hadde plakatar som bestod av fleire representasjonar, visuelle og tekstlege. I diskusjonen hos gruppene nytta dei først den tekstlege representasjonen. Då dei stoppa opp i den tekstlege representasjonen, vendte elevane seg til den visuelle representasjonen som ein ser i utdrag 1.1 og utdrag 2.1 fleire gonger. Når det naturvitskaplege fenomenet blir for kompleks vekslar dei altså mellom den tekstlege og den visuelle representasjonen deira. Andre studier viser og at når elevane møter på utfordringar i samband med arbeid med representasjonar, er desse utfordringane ofte forbundet med elevane si evne til å bevega seg på tvers av dei ulike

representasjonane, sjå samanhengane mellom dei, og å forstå dei underliggende naturfaglege prinsippa (Ainsworth, 2006; Furberg et al., 2013).

Hos gruppene som blei analysert var intensjonen å nytta seg av representasjonen både for å læra eit nytt fenomen og for å deretter diskutera det. I elevane sin diskusjon og utvikling av ei felles forståing nytta dei seg både av representasjonane dei hadde tilgjengeleg og spørsmålsarket. Ved å nytta fleire representasjonar for å forstå eit naturvitskapleg fenomen kan det oppstå fleire hindringar (Ainsworth, 2008). Fleire representasjonar kan vera gjensidig strukturerande, elevane skal greia å kopla saman teksten og figuren. Ainsworth (2008) viser at elevane syns det er utfordrande å bevega seg på tvers av representasjonar. Spørsmålsarket får ei sentral rolle når elevane stoppar opp i meiningsdanninga deia. Det blir ein strukturerande ressurs som får dei vidare, og lar diskusjonen fortsetta. Elevane syns dei naturvitskaplege fenomena er utfordrande. For å overkomma dei utfordringane som omhandlar det å bevega seg på tvers av representasjonane, kunna lærarstøtte ha hjelpt dei (Ainsworth, 2008).

Elevar må kunna det naturfaglege språket for å læra seg naturfag (Mortimer & Scott, 2003). I studien min nyttar elevane seg i stor grad av kvardagsspråket når dei snakkar saman om fenomenet. Dei nyttar seg av nokre naturvitskaplege omgrep som ein ser i utdrag 2.1 der Ola seier at ein ser korleis lufttrykket endrar seg. Dei nyttar seg og av nokre andre omgrep som molekylene. Som Olander et al. (2018) fann i sin studie kan elevar utvikla forståing for representasjonane sitt meiningsinnhald dersom dei vekslar mellom det naturvitskaplege og det kvardagslege språket. I neste delkapittel skal nettopp dette diskutera; korleis elevsamarbeid kan ha effekt på læring.

5.2.2 Elevsamarbeid

Som vist til i teoridelen kan samhandling i grupper ha ei positiv effekt på læring (Furberg et al., 2014; Mercer, 2007; Osborne et al., 2019). Dette er mellom anna avhengig av at elevane kan diskutera seg i mellom og at dei stiller kvarandre spørsmål og er kritiske til kvarandre. Til tross for fleire studier med positive funn er det og ei rekkje med studier som viser at elevar strever med å forstå naturfaglege omgrep og prosessar i situasjonar der dei jobbar med representasjonar (Ainsworth, 2006; Hofstein & Lunetta, 2004; Taber, 2013). I dette kapitlet vil eg diskutera betydinga av elevsamarbeid og elevsamtalar når elevar jobbar med representasjonar.

Elevane i gruppe A og gruppe B viser forståinga si gjennom samhandling. Analysa av interaksjonsutdraga viste at samtalane hadde ein støttestruktur for dei. Elevane nytta seg av kvarandre sine forklaringar for å forstå fenomenet betre. I utdrag 1.1 kan ein sjå at dei stiller spørsmål til kvarandre når dei lurar på noko. Analysa viste vidare at det var utfordrande for begge gruppene å forstå fenomenet og representasjonen i seg sjølv, og samtalane stoppa litt opp. Ein av grunnane til at dette kan vera problematisk er det faktum at fenomenet i seg sjølv var vanskelege. For at elevane skal få ei forståing for fenomenet er det viktig at dei kan forklara det (Wolf et al., 2005). Dette bli klart i utdrag 1.1 i linje 14 då Nina i gruppe A spør dei andre på gruppa om dei vil gjetta kva den faglege forklaringa er. Eit anna eksempel er då elevane i gruppe B skal gå gjennom bileta på plakaten for å forstå fenomenet. I utdrag 2.1 linje 11 og 12 blir Maria og Ole einige om at det er vanskeleg å forstå fenomenet fordi dei ikkje ser korleis lufttrykket endrar seg. Elevane i gruppe A og gruppe B har ikkje dei verktøya som er nødvendige for at dei skal få utvikla den konseptuelle meiningsdanninga si. For at elevane skal forstå fenomenet har dei dermed behov for meir støtte, i form av lærarstøtte.

Når det gjeld sjølve samtalen til elevane så ser ein at hjå gruppe A er samtalen utforskande i stor grad, medan den hos gruppe B er stort sett kumulativ. Det er vanskeleg å klassifisera alle samtaleformer under disputerande, kumulative og utforskande, men sett i større trekk og utviklinga av samtalane kan ein sei at dei i hovudsak er ein av delane. Verken elevane på gruppe A eller gruppe B kan heller forklare det naturfaglege fenomenet. Det er mange faktorar som kan vera med å verka på kva samtaletype elevane har, og sett utanfrå ville ein kanskje trudd at elevane hadde ganske like samtalar. Det at elevane er satt saman i grupper gjer dei ei moglegheit for å kunna bruka kreativiteten sin, kritisk tenking og argumentasjon for å læra (Mercer & Howe, 2012). Det som gjer denne metoden problematisk er at elevane på gruppe A har tilnærma ingen forkunnskap om fenomenet. Elevane på gruppe B har lite forkunnskap om fenomenet, eventuelt at dei ikkje greier å visa den fram og forklara til kvarandre. Det fører til at begge gruppene moglegvis manglar dei verktøya som essensielle for å forstå forsøka (Säljö, 2005). Elevane på gruppe A har ein meir utforskande samtale enn elevane på gruppe B. Elevane på gruppe B graver mindre i fenomenet, men dei får framleis diskutert plakaten si utforming

Elevane på gruppe B fokuserer meir på beskriving av fenomenet framfor forklaring. Dette kan seiast å vera meir fruktbart då elevane framleis får diskutert saman. Det blir og kanskje meir naturleg å diskutera dette då det er fleire bilete på plakaten som demonstrerer forsøket, enn det gruppe A har. Når fokuset blir på beskriving av fenomenet i staden for forklaring kan det resultera i at elevane ikkje er like meiningssøkande (Ødegaard, Arnesen & Klette, 2016). Elevane fokuserer ikkje på fenomenet, dei fokuserer berre på kva som skal skje, og ikkje kvifor det skjer. Dette er som Hofstein og Lunetta (2004) skriv, at elevar som gjer forsøk følger framgangsmåten som ei oppskrift, og tenker ikkje over kva som er grunnen til at dei gjennomfører forsøket. Ved å nytta ein annan metode for å forstå representasjonen ville elevane kanskje fått ei betre felles forståing.

Spørsmålsarket som elevane fekk utdelt kan bidra til at den kognitive belastinga blir mindre. Dei får ein støttestruktur som gjer rom for egen tenking i tillegg til at dei får snevra inn det dei skal snakka om (Bjønness & Kolstø, 2015). Elevane fekk til refleksjonar i denne strukturerte fasen, som kan føra til at dei opplever sjølvstende utan at det blir for komplekst. Sjølv om elevane skal konstruera denne nye kunnskapen, må dei samstundes akseptera at mange fenomen er abstrakte i naturfag (Osborne et al., 2019). Elevane har kvarandre som støtte som kan vera med på å bidra til at dei får brukt dei ulike verktøya dei har for å diskutera saman. Å få fleire strukturerte ressursar kunne bidrege til at elevane hadde ein endå meir avgrensa diskusjon (Säljö, 2005). For elevar si læring er det viktig at dei får støtte og fridom (Bjønness & Kolstø, 2015). I denne utforskande delen har kanskje elevane fått for stor fridom, og for lita støtte. For at dei skal komma seg vidare i utforskinga si må dei altså ha meir støtte. Dette viser og, som Hofstein og Lunetta (2004) skriv om, at elevane ikkje tenker sjølv gjennom forsøket og bare vil følga det som ei oppskrift. Hos gruppe B meiner dei at denne «oppskrifta» er dårleg og dei går heller i gang med å diskutera kva dei ville gjort annleis. Dialog mellom elevar verker, på bakgrunn av mine funn, som ei viktig støtte i arbeid med å forstå representasjonar.

5.2.3 Lærer-elevsamtalar

I denne studien ser ein på lærarstøtte. Det blir tydeleg at dette er eit behov elevane har i interaksjonsanalyse i kapittel 4. Elevane stoppar opp og greier ikkje å komma vidare i den konseptuelle meiningdanninga si. Dei trenger meir støtte. Det er det som vil bli diskutert i dette kapitlet, lærarstøtte.

I dei ulike utdraga ser ein at læraren kom med innspel som gjorde at elevane si faglege forståing og meiningsdanning kom til uttrykk, og blei vist for lærar og medelevane. Læraren prøvde å stilla opne spørsmål og få elevane til å forklare fenomenet hos gruppe A. Ved å stilla eit ope spørsmål kan læraren bidra til at elevane får ei betre forståing av fenomenet (Mercer & Howe, 2012; Wolf et al., 2005). Dette ser ikkje ut til å fungera for gruppe A. Elevane greier framleis ikkje å forstå forsøket sjølv om læraren stiller spørsmål og får dei til å forklara fenomenet.

For at elevane skal læra naturfaglege omgrep må dei jobba med dei kvardagslege omgrepa og omforma dei eller korrigerer dei til vitenskaplege omgrep (Vygotsky, 1978). Elevane må altså få ei moglegheit til å øva seg på å nytta omgrepa. Fleire studier påpeiker viktigheita av at elevane får rom for å veksla mellom kvardagsomgrep og naturvitenskaplege omgrep (Mercer & Howe, 2012; Mortimer & Scott, 2003; Olander et al., 2018; Wolf et al., 2005). Det er difor viktig at elevane får nytta begge omgrepa for å få ei konseptuell meiningsdanning. Læraren nyttar seg difor av *elisiteringsstrategien* sin. Læraren stiller elevane spørsmål og bygger nye spørsmål på svara til elevane, dette vil kunna bidra til at dei får ei auka forståing. Hos gruppe B elisiterer læraren i stor grad. Han stiller cued question og får svar frå elevane. Hos gruppe A gjer han meir støtte i form av elaborering og forklarar meir. Elevane i gruppe A trenger tyngre støtte då dei ikkje har like mykje førekunnskapar om fenomenet som det gruppe B har. Dette kan vera ein av grunnane til at læraren gjer ei anna støtte hos gruppe A. Der nyttar han seg altså av *elaboreringsstrategien*.

Arbeid med representasjonar har ulike utfordringar og det er difor viktig at læraren er klar over kva utfordringar og moglegheiter som følger med det (Ainsworth, 2006). I denne studien ser ein at elevane møter på utfordringar i det å bevege seg frå den visuelle til den tekstlege representasjonen. Utfordringane knytt til dette kan komma av at i gruppe A så er det ingen av elevane som har nok førekunnskap til dette, og utfordringane i gruppe B kan komma av at elevane ikkje har lik nok førekunnskap. Det er viktig at elevane får informasjon om at representasjonane er forankra i ulike perspektiv, har ulike hensikter i ulike kontekster og at betydinga til ulike omgrep blir vektlagt ulikt (Furberg et al., 2013). Ved at elevane får lærarstøtte hjelper det dei med å få til å forklare kva dei meiner i gruppe B. I utdrag 2.2 viser Ola forståing for trykkendring når læraren kjem og nyttar *elisiteringsstrategien* sin. Hos gruppe A må læraren nytta

elaboreringsstrategien for å få elevane til å forstå representasjonane, og nytta dei som eit felles referansepunkt.

5.3 Implikasjonar for undervising og design av undervisningsopplegg med fokus på visuelle representasjonar

På bakgrunn av dei empiriske analysane, teoretiske betraktningane og tidlegare forskning vil det no diskuteras moglege implikasjonar på å utvikla og gjennomføra eit undervisningsopplegg med fokus på representasjonar. Målet er å redusera moglege utfordringar og fremma moglegheitene. I studien blei det berre observert to grupper, og ein kan ikkje generalisera på bakgrunn av dette, men ein kan sei noko om korleis ein kan nytta seg av representasjonar i undervising.

Analysa av elevane og læraren sine interaksjonar viser at elevane møter på ulike utfordringar i arbeid med representasjonane. Begge dei naturvitskaplege fenomenane blir for komplekse for elevane når dei jobbar aleine med representasjonane. Det er fleire metodar for å redusera kompleksiteten. Som Säljö (2005) skriv må elevane få verktøy dei greier å bruka for å utvikla forståing. I utvikling av eit undervisningsopplegg bør ein tenka på kva utfordringar elevane møter på og korleis ein kan gjera dei overkomelege. For å redusera kompleksiteten for læraren bør elevane jobba med same naturvitskaplege fenomen. Dette reduserer både forarbeidet til læraren og det er enklare ta utfordringar som dukkar opp i ein heilklassemøte. Ved å la elevane jobba med same tema er det mogleg å ha ein konsolideringssituasjon på slutten som er viktig for læring (Klette, 2013). Ved å velja ut bare eitt naturvitskapleg fenomen er det og mogleg for elevane å gå på tvers av gruppene dersom det er noko dei lurar på. Elevane kan på denne måten nytta kvarandre som ressurs på tvers av grupper.

I organisering av elevsamarbeid er det viktig at gruppene får støtte gjennom samarbeid og dialog. Dette bidreg til å utfordra elevane si forståing. At elevane får aktivitetar der dei må utfordra forståinga si er det difor viktig at læraren legg opp til. Ein kan få utfordra forståinga si både gjennom eigenproduserte representasjonar og ved å diskutera lærarintroduserte representasjonar.

Dersom elevane lagar egne representasjonar kan læraren stilla spørsmål ut i frå dei, og så tilpassa vidare undervising. Når elevar konstruerer representasjonar sjølv er det viktig at læraren guidar dei i prosessen ved å forklara nøkkelomgrep og representasjonane i byrjinga av eit opplegg (Tytler et al., 2013). Ved at elevar får laga egne representasjonar kan dei bygga forståing i eige tempo med utgangspunkt i egne førekunnskapar. For at elevane skal kunna veksle mellom representasjonane må dei læra seg korleis dei skal tolka og forstå representasjonar. Dette er læraren ein viktig bidragsytar for. Læraren må difor undervisa korleis elevane skal nytta seg av representasjonar.

Studien har vist at læraren er ei viktig støtte for elevane i den konseptuelle meiningsdanninga deira. For at læraren skal vera ei god støtte er det tre punkter eg ser på som viktig; læraren må kunna temaet godt, læraren må ha strategiar for å få elevane vidare i meiningsdanninga si, og læraren må velja representasjonar som er føremålstenelege for det aktuelle opplegget.

6 Konklusjon

I denne studien har problemstillinga *I kva grad og på kva måte er representasjonar eit verktøy for samtale mellom elevar, og mellom elevar og lærar?* blitt diskutert. I studien blei det berre observert to grupper og ein lærar. Ein kan ikkje generalisera på bakgrunn av dette, men ein kan sei noko om overførbarheita. Det ein kan sei noko om er korleis lærarar kan nytta seg av representasjonar og kva fordeler dette kan bidra til.

Tidlegare forskning viser at det byr på både utfordringar og moglegheiter når elevar jobbar med representasjonar i naturfag (Ainsworth, 2006; Furberg et al., 2013; Tytler et al., 2013). Når elevar jobbar med representasjonar, både lærarintroduserte og eigenproduserte, støttar det elevane i den meiningsdannande prosessen deira (Ainsworth, 2006; Furberg et al., 2013; Tytler et al., 2013). Representasjonar kan altså fungera som strukturerande ressursar for elevar i interaksjon. Lærarstøtte er sentralt for utvikling av det naturfaglege språket (Mork, 2005; Mortimer & Scott, 2003). I naturfag er det ein viktig eigenskap for elevane å kunna sjå dei større samanhengane. Læraren kan vera ein sterk bidragsytar til at denne eigenskapen blir utvikla (Ingulfsen et al., 2018).

I studien min ser ein at elevane nyttar seg av representasjonen i den meiningsdannande prosessen deira. Når diskusjonen stoppar opp nyttar dei seg av spørsmålsarket. Dette spørsmålsarket var ein strukturerande ressurs for elevane, som bidrog til at dei kom seg vidare i den meiningsdannande prosessen deira. Læraren bidrog og til å ta dei vidare i meiningsdanninga deira ved å elisitera og elaborera. Oppsummeringsvis så kan ein sei at representasjonane blei eit verktøy for samtale mellom elevane, og mellom elev og lærar, ved at representasjonane var eit felles referansepunkt. Representasjonane blei og ei støtte for elevane då dei diskuterte saman. Dette gjer det mogleg for elevane å utforska både si eiga og kvarande si forståing av det naturvitskaplege fenomenet. Læraren gav meir støtte til elevane då representasjonane i seg sjølv ikkje gav nok støtte.

I oppgåva mi har fokuset vore på representasjon som verktøy for samtale. Studien har fokusert både på korleis elevar samhandlar og korleis lærar støttar dei vidare i meiningsdanninga deira. Å sjå på kva fleire lærarar gjer i liknande situasjonar hadde vore interessant i vidare forskning. Ein

kunne og bygd det vidare og sett på korleis lærarar nyttar seg av ulike former for representasjonar i ulike tema i naturfag. Det å sjå på korleis representasjonane blir strukturerande ressursar i samhandling med elevar krev meir forskning, og denne oppgåva er berre eit lite bidrag til forskingsfeltet.

Litteraturliste

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and instruction*, 16(3), 183-198.
- Ainsworth, S. (2008). The Educational Value of Multiple-representations when Learning Complex Scientific Concepts. I J. K. Gilbert, M. Reiner & M. Nakhleh (Red.), *Visualization: Theory and Practice in Science Education* (s. 191-208). Dordrecht: Springer.
- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 1-14.
- Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2015). Scaffolding open inquiry: How a teacher provides students with structure and space.
- Blikstad-Balas, M. (2017). Key challenges of using video when investigating social practices in education: Contextualization, magnification, and representation. *International Journal of Research & Method in Education*, 40(5), 511-523.
- Brewer, M. (2000). Research Design and Issues of Validity. I H. T. Reis & C. M. Judd (Red.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology*. Cambridge Cambridge University Press.
- Brinkmann, S. & Kvale, S. (2015). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3. utg.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utg.). New York: Routledge.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 15-42.
- Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into practice*, 39(3), 124-130.
- De Berg, K. (1992). Students' thinking in relation to pressure-volume changes of a fixed amount of air: the semi-quantitative context. *International journal of science education*, 14(3), 295-303.
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., ... Sherin, M. G. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology, and ethics. *The journal of the learning sciences*, 19(1), 3-53.
- Dori, Y. J. & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? *The journal of the learning sciences*, 14(2), 243-279.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education.
- Frøyland, M., Remmen, K. B., Mork, S. M., Ødegaard, M. & Christiansen, T. (2015). Researching science learning from students' view—the potential of headcam. *Nordic Studies in Science Education*, 11(3), 249-267.
- Furberg, A. (2016). Teacher support in computer-supported lab work: bridging the gap between lab experiments and students' conceptual understanding. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(1), 89-113.
<https://doi.org/10.1007/s11412-016-9229-3>

- Furberg, A., Dolonen, J. A., Engeness, I. & Jessen, S. (2014). Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen. *En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 10*.
- Furberg, A., Kluge, A. & Ludvigsen, S. (2013). Student sensemaking with science diagrams in a computer-based setting. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 8*(1), 41-64.
- Gilbert, J. K. (2010). The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*.
- Givry, D. & Roth, W. M. (2006). Toward a new conception of conceptions: Interplay of talk, gestures, and structures in the setting. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(10), 1086-1109.
- Hofstad, K. (2018). Elektromagnet. Henta 15.05 2020 frå <https://snl.no/elektromagnet>
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education, 88*(1), 28-54.
- Ingulfsen, L., Furberg, A. & Strømme, T. A. (2018). Students' engagement with real-time graphs in CSCL settings: Scrutinizing the role of teacher support. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 13*(4), 365-390.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (bd. 2)Høyskoleforlaget Kristiansand, Norway.
- Jefferson, G. (1984). Transcription notation. I J. M. Atkinson, J. Heritage & K. Oatley (Red.), *Structures of social action*. Cambridge University Press.
- Jordan, B. & Henderson, A. (1995). Interaction analysis: Foundations and practice. *The journal of the learning sciences, 4*(1), 39-103.
- Klette, K. (2013). Hva vet vi om god undervisning. *Rapport fra klasseromsforskningen. I R.J Krumsvik & R. Säljö (red.), Praktisk-pedagogisk utdanning: en antologi, 173-201*.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values* (2. utg.). Norwood, N.J: Ablex Publishing Corporation.
- Lemke, J. L. (1998). Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. *Conference on science education in Barcelona*.
- Linell, P. (1998). *Approaching dialogue: Talk, interaction and contexts in dialogical perspectives* (bd. 3)John Benjamins Publishing.
- Lunetta, V. N., Hofstein, A. & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. *Handbook of research on science education, 2*, 393-441.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design. An interactive approach*. (3. utg.). Los Angeles: SAGE Publications
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom* Harvard University Press.
- Mercer, N. (2007). Sociocultural discourse analysis: Analysing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics and Professional Practice, 1*(2), 137-168.
- Mercer, N. & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction, 1*(1), 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2012.03.001>
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). Learning to think together - and alone. I N. Mercer & K. Littleton (Red.), *Dialogue and the Development of Children's thinking. A sociocultural approach* (s. 57-82). London: Routledge.
- Mork, S. M. (2005). Argumentation in science lessons: Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies in Science Education, 1*(1), 17-30.

- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning Making In Secondary Science Classrooms* McGraw-Hill Education (UK).
- Newton, D. P. & Newton, D. (2003). *Talking sense in science: helping children understand through talk* Routledge.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- NSD. (2020). Må jeg melde prosjektet mitt? Henta frå https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/
- Olander, C., Wickman, P.-O., Tytler, R. & Ingerman, Å. (2018). Representations as mediation between purposes as junior secondary science students learn about the human body. *International journal of science education*, 40(2), 204-226.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., ... Tseng, A. (2019). Impacts of a practice-based professional development program on elementary teachers' facilitation of and student engagement with scientific argumentation. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1067-1112.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* SAGE Publications, inc.
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health services research*, 34(5), 1189-1208. Henta frå <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1089059/>
- Preston, C. (2016). Effect of a Science Diagram on Primary Students' Understanding About Magnets. *Research in Science Education*, 46(6), 857-877. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9484-8>
- REDE. (2019). Representasjon og deltakelse i naturfag (REDE). Henta 2019 frå <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/rede/index.html>
- Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. I *Socio-scientific Issues in the Classroom* (s. 355-369). Springer.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data. Methods for analyzing talk, text and interaction*. (2. utg.). London: Sage.
- Säljö, R. (2001). *Läring i praksis. Et sosiokulturelt perspekti* (S. Moen, Overs.). Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Säljö, R. (2005). *Lärande & kulturelle redskap. Om läreprocesser och det kollektiva* Stockholm, Sweden: Norstedts Akademiska Förlag.
- Taber, K. S. (2013). Upper secondary students' understanding of the basic physical interactions in analogous atomic and solar systems. *Research in Science Education*, 43(4), 1377-1406.
- Tardy, C. H. (1985). Social support measurement. *American journal of community psychology*, 13(2), 187-202.
- Tytler, R., Prain, V., Hubber, P. & Waldrup, B. (2013). *Constructing representations to learn in science* Springer Science & Business Media.
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag: en innføring i bruk av metoder* Gyldendal akademisk.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher social processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford university press.
- Wolf, M. K., Crosson, A. C. & Resnick, L. B. (2005). *Accountable talk in reading comprehension instruction* Regents of the University of California.

- Yin, R. K. (1994). Case study research: Design and methods, London. *Ed. Sage Publications*.
- Zuiker, S. J. & Anderson, K. T. (2019). Fostering Peer Dialogic Engagement in Science Classrooms with an Educational Videogame. *Research in Science Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11165-019-9842-z>
- Ødegaard, M., Arnesen, N. E. & Klette, K. (2016). Talk and use of language in the science classroom: characteristic features. I *Teaching and learning in lower secondary schools in the era of PISA and TIMSS* (s. 101-112). Springer.

Vedlegg A: Spørsmålsark

Spørsmål til elevene

Deltagere på gruppen: _____

Spørsmål til diskusjon på gruppene

Les gjennom forsøket og se på bildene. Noen forklaringer/tekst er skjult – **ikke ta av papirlappen.**

Spørsmålene under skal diskuteres på gruppa. La alle snakke!

- 1) Diskuter hva hensikten med forsøket er.
- 2) Forstår dere hva forsøket handler om ved å se på bildene?
- 3) Er det formulert en hypotese på posteren?
- 4) Hvordan er framgangsmåten beskrevet, er den forståelig? Samsvarer den med bildene?
- 5) ***Hva tror dere er den faglige forklaringen på forsøket? (Viktigst)***
- 6) Har personen kommet fram til en konklusjon?
- 7) Hvilke feilkilder tror dere dette forsøket har?
- 8) Hva har dere forstått etter å ha satt dere inn i forsøket?
- 9) Hvis dere skulle utført forsøket – er det noe dere savner i forklaringene eller bildene/figurene?

Vedlegg B: Samtykkeskjema

UiO : Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt

Vi er to lektorstudenter som skal skrive en masteroppgave i naturfagdidaktikk. Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke elever og læreres bruk av en nettbasert læringsressurs om bruk av representasjoner. Med representasjoner menes skrift, bilder, diagrammer, grafer, tabeller og simuleringer. Dette prosjektet bygger videre på et prosjekt som heter Representasjon og deltakelse i naturfag (REDE). REDE-prosjektet har som mål å gjøre utdanningene for naturfagslærere bedre og de har utviklet en nettbasert undervisningsressurs i naturfag for skole og lærerutdanning: REDEtil. Denne ressursen har som mål å bevisstgjøre både lærere og elever på betydningen av representasjoner i naturfagundervisningen og støtte lærere og lærerstudenter i å undervise med fokus på representasjoner. På bakgrunn av dette er målet for vårt forskningsprosjekt å bidra til ytterligere kunnskap om hvordan lærere og elevene anvender representasjoner i naturfag.

Som en del av den ordinære naturfagundervisningen skal vi sammen med xx skole planlegge og gjennomføre et undervisningsopplegg som REDEtil har designet. Undervisningsoppleggene tar for seg ulike temaer som for eksempel miljøspørsmål, klimaendringer og bærekraftig utvikling. Her vil bruk av ulike typer representasjoner stå sentralt. Vårt forskningsprosjekt vil gjennomføres i perioden 12.08.2019 – 01.12.2020.

Vår rolle som forskere innebærer at vi vil observere undervisningen. Det vil si at vi studerer elever som jobber sammen, snakker med dem og stiller dem spørsmål om det de gjør og temaet de jobber med. Vi vil også gjøre videoopptak av elevene og det som skjer på deres dataskjermer. På denne måten kan vi jobbe videre med å analysere hvordan elevene og lærerne samarbeider i tiden etter at prosjektet er avsluttet. Vi vil også gjennomføre intervjuer med utvalgte elever knyttet til deres erfaringer med prosjektet. I tillegg vil vi samle inn elevprodukter, slik at vi kan undersøke elevenes læringsutbytte fra prosjektet. Læreren kan bli bedt om å kommentere dataen, og i den forbindelse omtale enkeltelever. Fokuset for dette studiet er derimot ikke hvordan elevene arbeider, men hvordan opplegget fungerer. Læreren skal ikke oppgi sensitiv informasjon om bakgrunnen til elevene.

Deltakelse i forskningsprosjektet innebærer at det gis samtykke til å bruke bildemateriale, intervjudata, elevprodukter (tegninger, modeller, figurer e.l.) og enkelte videoopptak som illustrasjoner i *forskningsformidling* (slik som doktor- og masteravhandlinger, fagartikler og foredrag) og *undervisning av lærerstudenter og lærere*. Materialet vil kunne vises for andre forskere i lukkede grupper.

Vi ber i tillegg om tillatelse til at datamaterialet kan brukes i presentasjoner på web og via andre mediekkanaler som Naturfag.no som del av REDE-prosjektet. Dette vil være bilder/opptak av undervisningssituasjoner som illustrerer generelle lærings- og undervisningsmessige poeng. Her vil elevenes og lærernes ansikter være synlige. Som det framgår av samtykkeerklæringen, er det mulig å reservere seg mot den utvidede bruken av materialet beskrevet over selv om man sier ja til å være med i forskningsprosjektet. Hvis man kun sier ja på punkt 1 så er eleven anonym i all formidling.



Postadresse: Institutt for lærerutdanning og skoleforskning
Pb. 1099 Blindern, 0317 Oslo
E-post: ils-kontakt@ils.uio.no
www.uv.uio.no/ils

Navn på skole, lærere og elever vil aldri fremkomme, hverken i forskningsformidling, undervisning eller presentasjoner av prosjektet. Video/lydopptak slettes og øvrig datamateriale anonymiseres ved REDE-prosjektets slutt i 2030. Alle elever må delta i undervisningen, men det er frivillig å delta i forskningsstudien. Det er forskere som er en del av REDE-prosjektet, interne medarbeidere og vi som masterstudenter som vil ha tilgang til denne dataen. Opplysningene vil bli lagret på en trygg server som REDE har tilgang til gjennom UiO. Når informasjonen blir lagret på denne serveren vil opplysningene være anonymisert. På serveren vil det være endringslogg, adgangsbegrensning og passord på alle digitale lagringsenheter. Papirmateriale vil være innelåst innlåst papirmateriale og det vil være kodenøkkel på prosjektansvarliges hjemmeområde på sikker UiO server. Eleven kan når som helst trekke seg uten å begrunne dette nærmere. Vi håper foresatte/elev vil gi oss den nødvendige tillatelse ved å undertegne og returnere svararket (side 3).

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

Vår rolle som forskere innebærer at vi er underlagt strenge etiske regler for hvordan datamaterialet kan brukes. Studien er meldt til personvernombudet, NSD, og opplysningene behandles i tråd med personopplysningsloven. For nærmere spørsmål kan du kontakte Erik Knain (22858252), eller Anniken Furberg (22844914).

Med vennlig hilsen

Prosjektledere ved ILS, Erik Knain og Anniken Furberg, masterstudenter ved ILS Sara Boulafki og Thea Vaage

Samtykkeerklæring

Jeg har lest informasjonen om REDE-prosjektet som gjennomføres som en integrert del av naturfagundervisningen på skole xx. Jeg er kjent med at den frivillige deltakelsen i forskningsprosjektet innebærer dokumentasjon ved hjelp av videoopptak, intervjuer, stillbilder og innsamling av elevprodukter.

1. **Samtykke i deltakelse i forskningsprosjektet. Vennligst kryss av:**

- Mitt/vårt barn deltar i forskningsprosjektet:
 Ja, jeg/vi samtykker

2. **Hvis ja, ber vi om at du/dere tar stilling til hvordan audiovisuelt materiale kan brukes. Vennligst ta stilling punktene nedenfor:**

Med *audiovisuelt materiale* menes bilder, lydopptak og videoklipp der stemmer vil kunne være hørbare og ansikt vil kunne gjenkjennes. Det involverer også produkter laget av elevene som tegninger, illustrasjoner og modeller. Navn på skole, lærere og elever skal ikke knyttes til materialet.

- Audiovisuelt materiale kan brukes som illustrasjoner i foredrag, undervisning og forskningsartikler, og kan gjøres tilgjengelig i *adgangsbegrensede* digitale læringsplattformer til bruk i lærerutdanningen ved UiO.
 Ja, jeg/vi samtykker
- Audiovisuelt materiale kan brukes i presentasjoner av REDE-prosjektet tilgjengelig via *medier som ikke er adgangsbegrensede*.
 Ja, jeg/vi samtykker

Elevens navn: _____ Klasse: _____

Foresattes underskrift: _____

Sted: _____ Dato: _____