

# Høgskolen i Innlandet

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

**Adrian Roksund Hovland**

## **Masteroppgave Naturfagslæreres tilrettelegging av utforskende samtaler**

Science teachers' facilitation of exploratory talk.

Grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn

**2023**

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA  NEI

## Forord

Fem år med studie nærmer seg slutten. Det har vært fem spennende og lærerike år, fylt med utfordringer og mestring. Etter fem år sitter jeg igjen med mange gode minner og kunnskap jeg vil at med meg vider inn i lærerjobben. Arbeidet med dette prosjektet har vært krevende. Det hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten personene rundet meg. Nå som masteren nærmer seg et ferdig produkt er det i den anledning flere som fortjener en takk.

Jeg vil først og fremst få takke veilederen min Mai Lill Suhr Lunde for veiledningen og støtten du har gitt meg gjennom arbeidet med dette prosjektet. Takk for at du har hjulpet meg med en god plan, samt gitt konstruktive og direkte tilbakemeldinger. Videre ønsker jeg å takke veileder og resterende forskere på LISSI-prosjektet for hjelp med tilganger og tilrettelegging. Dette har gjort det mulig for meg å ta i bruk LISSI-Prosjektets videomateriale som datagrunnlag i mitt prosjekt.

I tillegg vil jeg takke studiekamerater som har gjort studiehverdagen spennende og morsom. Dere har vært en god støtte gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Til slutt vil jeg rekke en stor takk til familie, samboer og venner for god støtte gjennom hele perioden. En særlig takk vil jeg rette til min samboer som bidratt til korrekturlesing av prosjektet mitt.

## Norsk sammendrag

I dette prosjektet har videomateriale fra LISSI-prosjektet blitt analysert for å kategorisere elevenes samtaler og undersøke hvilke støttestrukturer naturfagslærere på ungdomsskolen kan benytte for å legge til rette for utforskende samtaler. Denne analysen ble presentert som resultater, som videre ble drøftet i lys av tidligere forskning og teori, for å kunne gi svar på problemstillingen:

*Hvordan kan naturfagslærere legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning?*

For å kunne svare på problemstillingen ble det utformet to forskningsspørsmål. Disse forskningsspørsmålene er:

- Hvilke samtaleformer kommer til uttrykk i elevenes samtaler under de forskjellige utforskede aktivitetene?
- Hvilke støttestrukturer benytter læreren seg av under gjennomføringen av de utforskende undervisningsøktene som kan støtte opp under elevenes utforskende samtaler?

Det ble i de ulike gruppenes samtaler identifisert fler ulike samtaleformer. Det var spesielt interessant å se hvilke støttestrukturer en naturfagslærer benyttet i de elevsamtalene som var mest utforskende. Måten en lærer velger å presentere en oppgave og hvor åpen oppgaven er, kan ha innvirkning på den utforskende samtalen. I tillegg kan informasjonen elevene får tilgjengelig gjennom oppgavetekst og deloppgaver ha innvirkning på kvaliteten av den utforskende samtalen, samt om elevene gjennomfører en praktisk oppgave med konkretiseringsmateriell. Veiledning fra naturfagslæreren og måten spørsmål blir stilt kan ha innvirkning på samtalskvaliteten, samt få elevene til å reflektere i større grad. Elevenes forkunnskaper knyttet til utforskende samtaler kan ha innvirkning på samtalen som fremkommer i samarbeidsøvelser. Etablering av grunnregler og normer for samtalen kan derfor være hensiktsmessig.

## Engelsk sammendrag (abstract)

The title of this master thesis is: Science teachers' facilitation of exploratory talk. Video material from the LISSI-project has been analyzed in order to categorize the students' conversations and examine what kind of scaffolding science teachers can use to facilitate for exploratory talk. This analysis was presented as results, which were further discussed in the light of previous research and theory, in order to provide an answer to the problem:

*How can science teachers facilitate for exploratory talk in inquiry-based teaching?*

In order to provide an answer to the problem, two research questions were formulated. These research questions are:

- Which forms of conversation are expressed in the students' conversations during the various inquiry-based activities?
- Which scaffolding does teachers use during the implementation of *inquiry-based* teaching sessions that can support the students' exploratory conversations?

Several different forms of conversation were identified. It was particularly interesting to see which type of scaffolding was used in the student conversations that were mostly exploratory. The way teachers chooses to present an assignment and how open the assignment is can have an impact on the conversation. The information the students get available through the tasks, text and sub-tasks can also have an impact on the quality of their conversation. Guidance from teacher and the way questions are asked can have impact on the quality of the conversation, as well as making the students reflect to a greater extent. Students' prior knowledge related to exploratory conversations can have an impact on the conversation that emerges in collaborative exercises. Establishing ground rules for the conversation may therefore be useful.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Norsk sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>Engelsk sammendrag (abstract)</b> .....	<b>5</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>6</b>
<b>Liste over tabeller og figurer</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>10</b>
<i>1.1 Oppgavens oppbygging</i> .....	<i>13</i>
<b>2. Tidligere forskning og teori</b> .....	<b>14</b>
<i>2.1 Utforskende undervisning</i> .....	<i>14</i>
<i>2.2 Samtaler i naturfag</i> .....	<i>16</i>
<b>2.2.1 Spoken Language and New Technology (SLANT)</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.2 De tre samtaleformene</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.3 Samtalens betydning for læring</b> .....	<b>18</b>
<i>2.3 Støttestrukturer</i> .....	<i>23</i>
<b>2.3.1 Lærerens bidrag i utforskende undervisning</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3.2 Lærerens spørsmålsstilling</b> .....	<b>26</b>
<b>3. Metode</b> .....	<b>27</b>
<i>3.1 Kvalitativt forskningsdesign</i> .....	<i>27</i>
<i>3.2 LISSI-prosjektet</i> .....	<i>28</i>
<i>3.3 Videodata som metode</i> .....	<i>29</i>
<b>3.3.1 utfordringer knyttet til videodata som metode</b> .....	<b>31</b>
<b>3.3.2 Hodekameraer</b> .....	<b>32</b>
<i>3.4 Valg av videomateriale til masterprosjektet</i> .....	<i>33</i>
<b>3.4.1 Beskrivelse av de utvalgte klassene</b> .....	<b>34</b>
<i>3.5 Validitet og reliabilitet</i> .....	<i>35</i>
<i>3.6 Etske betraktninger</i> .....	<i>37</i>
<b>4. Analyse</b> .....	<b>39</b>

4.1 Samtaleformene .....	39
4.2 Lærerens bidrag til utforskende samtaler .....	41
<b>5. Resultater .....</b>	<b>42</b>
5.1 Helhetlig vurdering av gruppens samtaler .....	42
5.1.1 Gruppe 1 .....	42
5.1.2 Gruppe 2 .....	44
5.1.3 Gruppe 3 .....	44
5.1.4 Gruppe 4 .....	45
5.2 Eksplorativ samtale .....	46
5.2.1 Gruppe 1 .....	46
5.2.2 Gruppe 2 .....	49
5.2.3 Gruppe 3 .....	50
5.2.4 Gruppe 4 .....	52
5.3 Kumulativ samtale .....	53
5.3.1 Gruppe 1 .....	53
5.3.2 Gruppe 2 .....	54
5.3.3 Gruppe 3 .....	54
5.3.4 Gruppe 4 .....	55
5.4 Disputativ samtale .....	57
5.4.1 Gruppe 2 .....	57
5.4.2 Gruppe 3 .....	58
5.5 Støttestrukturer .....	59
5.5.1 Gruppe 1 og 2 .....	60
5.5.2 Gruppe 3 og 4 .....	61
<b>6. Drøfting .....</b>	<b>62</b>
6.1 Samtaleformenes betydning .....	62
6.1.1 Sosial læring .....	64
6.2 Viktigheten av en aktiv og veiledende lærer i den utforskende samtalen .....	65
6.3 Oppgavens betydning for den utforskende samtalen .....	67
6.4 Elevenes forståelse av hva en utforskende samtale innebærer .....	69
6.5 Hvilke støttestrukturer ser ut til å stimulere til utforskende samtale .....	72
6.5.1 ASK, PRESS og LINK .....	74
<b>7. Avsluttende kapittel .....</b>	<b>78</b>
7.1 Kort oppsummering av sentrale funn .....	79
7.2 Egne refleksjoner og oppfølging av oppgaven .....	80

<b>Litteraturliste</b> .....	<b>82</b>
<b>Vedlegg</b> .....	<b>88</b>
<i>Vedlegg 1: Samtykkeskjema for elev/foresatte</i> .....	88
<i>Vedlegg 2: Samtykkeskjema for lærer</i> .....	91



## Liste over tabeller og figurer

<b>Tabell 1:</b> Kriterier for samtaleformene.....	40
<b>Figur 1:</b> Tabell over hvilke samtaleformer som er identifiser i hver gruppe .....	42
<b>Figur 2:</b> Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 1. ....	43
<b>Figur 3:</b> Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 2. ....	44
<b>Figur 4:</b> Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 3. ....	45
<b>Figur 5:</b> Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 4. ....	46

# 1. Innledning

Utforskende undervisning er et kjent begrep innen naturfagdidaktikken. Det er gjort mye forskning innenfor temaet, hvorav mye antyder at utforskende undervisning er en arbeidsmetode som kan ha positiv effekt på elevers læringsutbytte (Minner et al., 2010; Rönnebeck et al., 2016; Teig et al., 2021). Det kan bidra til at elever utvikler sine kognitive prestasjoner, holdninger til vitenskap, prosessferdigheter, konseptuell forståelse og evne til kritisk tenkning (Rönnebeck et al., 2016, s. 161–162). Samtidig som utforskende undervisning er påvist å kunne ha en positiv effekt på elevenes læringsutbytte, så argumenterer Hmelo-Silver et al. (2007, s. 103–105) at en vesentlig faktor for at utforskende undervisning skal fungere etter sin hensikt, er støtte i form av samtale og diskusjon med lærere eller medelever. Forskning på samtale mellom elever, gruppesamtaler og samarbeidsaktiviteter viser at samtaler er en god ressurs for å konstruere kunnskap. Samtaler mellom elever vil kunne gi elever muligheten til å trene og utvikle måter å resonnerer sammen på, ved bruk av språk (Mercer, 1996, s. 362). Selv om samtaler trekkes frem som en vesentlig faktor, så er det ikke alle samtaler som vil være like hensiktsmessige for elevers læringsutbytte. Mercer (1996, s. 363) deler elevenes samtalemønster inn i tre ulike samtaleformer hvor eksplorativ eller utforskende samtale er den mest hensiktsmessige samtaleformen. Utforskende samtale handler om at elevene skal engasjere seg kritisk i samtalen, vurdere og begrunne meninger, etterspørre og utfordre begrunnelser, fremstille alternative hypoteser og alt dette skal gjøres på en konstruktiv måte, med et mål om å nå en felles beslutning (Mercer & Littleton, 2007, s. 51). Denne samtaleformen blir kategorisert som en produktiv samtale som er læringsfremmende (Mercer & Wegerif, 1999, s. 97).

Samtaler og sosial læring er sentralt i utforskende undervisning. Utforskende undervisning står sentralt i overordnet del av læreplanen. I overordnet del av læreplanen kommer utforskende undervisning til syne i ulike former, det står blant annet at: «Opplæringen skal gi elevene en forståelse av kritisk og vitenskapelig tenkning. Kritisk og vitenskapelig tenkning innebærer å bruke fornuften på en undersøkende og systematisk måte i møte med konkrete praktiske utfordringer, fenomener, ytringer og kunnskapsformer» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Alt dette er elementer som står sentralt i utforskende undervisning. I den overordnede delen står det også at elevene skal: «[...] få rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang. Evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktig» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Utforskende undervisning skal gi elevene muligheten til å oppdage kunnskapen og samarbeid er også en viktig egenskap som elevene

vil få bruk for senere i livet, og som er en nyttig samfunnsverdi (Dewey, 2000). Viktigheten av samarbeidsevner blir presisert på denne måten: «Kreative og skapende evner bidrar til å berike samfunnet. Samarbeid inspirerer til nytenkning og entreprenørskap, slik at nye ideer kan omsettes til handling» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 8). I tillegg til at utforskende undervisning og samarbeid står sentralt i overordnet del av læreplanen, så er også utforskning sentralt i de ulike læreplanene. Kompetansemålene etter 10. trinn sier blant annet at elevene skal kunne: «[...] analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 9). I tillegg står det i både læreplanen etter 7. trinn og 10 trinn at elevene skal kunne «[...] stille spørsmål og lage hypoteser om naturfaglige fenomener» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 8–9). I utforskende undervisning er samarbeid, samtaler og diskusjon med medelever og lærere sentralt (Hmelo-Silver et al., 2007, s. 103–105). Det er forsket mye på lærerens betydning for elevers læring. På tross av dette er det forsket relativt lite på hvilke spesifikke grep lærere gjør for å legge til rette for læring (Grossman et al., 2013).

Utforskende undervisning er et sentralt tema i fagfornyelsen, både overordnet del av læreplanen og i de spesifikke læreplanene for hvert trinn. Som nevnt vil samtaler og diskusjon kan ha en stor betydning for om man lykkes med utforskende arbeid eller ikke. På bakgrunn av dette ønsker jeg i dette prosjekt å undersøke lærerens bidrag inn i elevenes utforskende samtaler. Problemstillingen i dette prosjektet lyder som følger:

*Hvordan kan naturfaglærere legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning?*

Linking Instruction in Science & Student Impact (LISSI-prosjektet) er et stort forskningsprosjekt som tar for seg utforskende arbeidsmåter i naturfag. Målet til LISSI har vært å forstå og identifisere norske klasseromspraksiser og hva som kjennetegner dem. LISSI-prosjektet er en videostudie hvor de har filmet og analysert en rekke undervisningsøkter, i all hovedsak på 4. og 8. trinn (Ødegaard et al., 2021). Gjennom min veileder har jeg fått tilgang til dette videomaterialet. Det er fire ulike undervisningssituasjoner fra denne videostudien som er analysert og tatt i bruk for å undersøke tematikken i dette prosjektet.

Hensikten med dette prosjektet er å identifisere støttestrukturer naturfaglærere kan benytte for å legge til rette for utforskende og produktive samtaler mellom elevene. Det er gjennom

dette prosjektet ønskelig å analysere elevenes samtaler for å få en forståelse av samtalemønsteret, samtidig som det er ønskelig å identifisere de spesifikke støttestrukturene lærerne tar i bruk for å veilede og tilrettelegge for gode samtaler mellom eleven. For så å koble støttestrukturene som tas i bruk opp mot elevenes samtale for å identifisere hva som stimulerer til utforskende samtaler, hva som muligens ikke gjør det og eventuelt hva som kunne fungert. Det ontologiske perspektivet i dette prosjektet er konstruktivistisk, fordi naturfagslærerne og elevenes samtaler blir sett på som kunnskap. I konstruktivismen blir kunnskap skapt mellom mennesker (Postholm & Jacobsen, 2018a, s. 49).

Forskningsprosessen i dette prosjektet har både vært induktiv og deduktiv. I en induktiv metode blir koder opprettet basert på observasjoner i videomaterialet og teorien blir benyttet for å for å drøfte kodene. I en deduktiv metode blir datamaterialet analysert ut ifra forhåndsbestemte koder, et teoretisk rammeverk (Maguire & Delahunt, 2017). Disse metodiske tilnærmingene kan gi kunnskap om hvordan naturfagslærere kan legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning.

Et mål med prosjektet er å kunne bidra til å utvikle andres og egen lærerprofesjonalitet knyttet til utforskende og produktive samtaler i utforskende naturfagundervisning, samt økt kunnskap og forståelse knyttet til temaet. Jeg har selv opplevd i ulike lærersammenhenger at det er vanskelig å engasjere alle elever i utforskende samtaler. For å kunne besvare problemstillingen har jeg formulert to forskningsspørsmål som skal hjelpe til med å belyse hvordan lærere kan legge til rette for utforskende samtaler. Det første forskningsspørsmålet vil fokusere på å identifisere ulike samtaleformer i elevenes dialog og kvaliteten i elevenes samtaler. Det andre forskningsspørsmålet vil ta for seg hvilke spesifikke grep lærere gjøre for å legge til rette og veilede elevene. De to forskningsspørsmålene er:

- Hvilke samtaleformer kommer til uttrykk i elevenes samtaler under de forskjellige utforskede aktivitetene?
- Hvilke støttestrukturer benytter lærerne seg av under gjennomføringen av de utforskende undervisningsøktene som kan støtte opp under elevenes utforskende samtaler?

Det å drøfte de to forskningsspørsmålene opp mot hverandre kan gi økt forståelse for hvordan en lærer kan tilrettelegg for utforskende og produktiv diskusjon blant elevene, hvilke av de identifiserte støttestrukturene som kan stimulere til utforskende samtale og hvilke støttestrukturer som kan være hensiktsmessige å ta i bruk, eventuelt ikke ta i bruk.

## 1.1 Oppgavens oppbygging

Dette prosjektet inneholder syv kapitler. I første kapittel ble tematikken for prosjektet presentert, samt bakgrunnen og hensikten. Det ble også gjort en begrunnelse for valg av problemstilling og forskningsspørsmål. I kapittel to vil tidligere forskning og teori som har blitt benyttet til å analysere og drøfte resultatene bli presentert. I denne delen vil også begreper som er særlig fremtredende i problemstilling og forskningsspørsmålene bli gjort rede for, slik utforskende undervisning, samtaleformer og støttestrukturer. I kapittel tre vil metoden som har blitt benyttet i dette prosjektet bli grundig forklart. Alle valg jeg som forsker har tatt vil forklares og begrunnes, slik at prosessen blir transparent og leserne kan forstå hvorfor bestemte valg er tatt. I kapittel fire kommer det en forklaring på hvordan analysen har foregått og hva som har vært sentralt i denne prosessen. Resultatene av analysen presenteres i kapittel fem. I kapittelet fem kommer det frem konkrete eksempler for hvorfor analysen har blitt gjort på den bestemte måten. Dette gir leserne en forståelse for hvorfor resultatene har blitt som de har. I kapittel seks blir resultatene drøftet i lys av tidligere forskning og teori, som ble presentert i kapittel to. I oppgavens syvende og siste kapittel vil prosjektets problemstilling besvares. Jeg vil forsøke å gi en konklusjon på hvordan naturfagslærere kan legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning og benytte forskningsspørsmålene som hjelpemiddel for å kunne gjøre dette. I dette kapittelet vil det også komme egne refleksjoner knyttet til prosjektet og hvordan prosjektet bør følges opp videre.

## 2. Tidligere forskning og teori

I dette kapittelet vil relevant teori og tidligere forskning som har blitt benyttet i dette prosjektet bli redegjort. Det vil først gis en forklaring på hva som menes med utforskende undervisning og utforskende samtaler, samt hvilken kunnskap elevene kan tilegne seg ved bruk av dette i undervisningen. Med tanke på oppgavens problemstilling er det relevant å utdype hva utforskende undervisning og samtaler er. Deretter vil tre ulike samtaleformer bli presentert. Disse samtaleformene er utgangspunktet for analysedelen. Viktigheten av utforskende samtaler vil så legges frem, før utforskende undervisning blir plassert inn i en læringsteori. Samtaler er en sosial prosess og det er dermed naturlig å plassere utforskende undervisning inn i sosiokulturell læringsteori. Vygotsky et kjent navn innenfor denne læringsteorien og hans prinsipper har dannet grunnlaget for samtaleformene analysen er basert på (Gundem, 1990, s. 70). Til slutt vil det komme teori og tidligere forskning omkring støttestrukturer, noe som er sentralt i forhold til dette prosjektets problemstilling og forskningsspørsmål. Den tidligere forskningen og teorien vil være utgangspunktet for analysen av videomaterialet, samt benyttes i drøftingen av resultatene.

### 2.1 Utforskende undervisning

Utforskende undervisning, arbeidsmåter og aktiviteter har blitt en grunnleggende tilnærming i naturfagundervisningen i løpet av de siste tiårene. Mye forskning viser at utforskende undervisning har en positiv effekt på elevers prestasjoner (Minner et al., 2010; Rönnebeck et al., 2016; Teig et al., 2021). Rönnebeck et al. (2016, s. 161–162) argumenterer at utforskende undervisning vil ha positiv effekt på elevers kognitive prestasjon, holdninger til vitenskap, prosessferdigheter, konseptuell forståelse og evne til kritisk tenkning. Utforskende undervisning og utforskende arbeidsmåter defineres noe forskjellig av ulike forskere. Knain & Kolstø (2019b) definerer en utforskende arbeidsmåte som «[...] en prosess hvor elevene utforsker et spørsmål og samler inn og bruker informasjon og/eller data som bevismidler for å finne svar på spørsmålet» (s. 43). Mens Gordon Wells (1999) definerer utforskende arbeidsmåter som «[...] å undre, stille spørsmål og søke forståelse og svar i samarbeid med andre» (s. 121). Crawford (2014) hevder at utforskende undervisninger er undervisning hvor «[...] lærere bruker undersøkelsesstrategier som involverer barn i å stille vitenskapelig gyldige spørsmål, sette opp undersøkelser, samle inn og analysere data og komme til en konklusjon basert på dataene som samles inn» (s. 515). Noen forskere definerer tydelig i sine artikler hva utforskende undervisning er, men Abd-El-Khalick et al. (2004) skiller mellom utforskning for å oppnå kunnskap og utforskning for å tilegne seg kunnskap om naturfaglige metoder. De

legger vekt på at utforskende undervisning kan ha ulike formål. Det ene formålet er at elevene skal tilegne seg kunnskaper eller forståelse for et tema. Det andre formålet går ut på at elevene skal tilegne seg utforskende evner som kan komme til nytte senere i livet. Med det sagt så er det ikke slik at de to formene utelukker hverandre. Formålet med den utforskende aktiviteten elevene arbeider med kan være å bygge forståelse, samtidig som de arbeider med å forbedre sine utforskende egenskaper (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 398–399).

I utforskende arbeid vil man oppleve at kompleksiteten til både spørsmålene og prosessene vil kunne variere. Et viktig funn i Knain & Kolstø (2019b) sitt forskningsprosjekt «Elevforsk», er at prosjektets mål må samsvare med kompleksiteten i det utforskende arbeidet elevene arbeider med. Dersom målet er å finne svar på et åpent spørsmål, så må prosessen elevene går igjennom være tilsvarende åpen. Det vil si at læreren ikke styrer i stor grad i en åpen prosess, men styrer mer i en mindre åpen prosess. I en åpen prosess blir lærerens oppgave å tilrettelegge for elevene, veilede dem og hjelpe elevene med innhenting av vesentlig informasjon. I tillegg må læreren veilede elevene i bruken av den innhentede informasjonen. Er oppgaven elevene arbeider med mindre åpen, forutsetter dette at læreren styrer prosessen i større grad. Læreren bør da presentere hensiktsmessige kilder og styre elevene i en bestemt retning i enda større grad. Uavhengig av oppgavens kompleksitet er lærerens interaksjon med elevene og måten læreren legger til rette for utforskning avgjørende for elevenes utbytte av den utforskende aktiviteten (Knain & Kolstø, 2019b, s. 26–28).

Kunnskapen elevene tilegner seg vil variere ut ifra den utforskende aktivitetens kompleksitet. Lav kompleksitet gir læreren muligheten til å styre elevenes læringsresultat i større grad, hvor elevene opplever de samme observasjonene eller arbeider seg gjennom de samme resonnementene. Ved en utforskende aktivitet med høyere grad av kompleksitet foreligger det ingen fasit på problemstillingene elevene arbeider med, det kan for eksempel være problemstillinger om klima. Slike tilfeller inneholder også gjerne etiske eller politiske overveielser. Lærerens mulighet til å kunne forutsi elevenes læringsutbytte begrenses dermed noe, dette fører til større grad av usikkerhet rundt elevenes arbeidsmetoder, læringsutbytte og resultater, da elevene vil velge forskjellige vinklinger på problemstillingen (Knain & Kolstø, 2019b, s. 26–27). Knain & Kolstø (2019b, s. 26–28) argumenterer også at det kan være fordelaktig for elevenes læringsutbytte å først arbeide med utforskende aktiviteter med lavere kompleksitet, for så å arbeide seg videre til aktiviteter med høyere grad av kompleksitet.

Til tross for at flere forskere fremhever utforskende undervisning som positivt for elevenes læringsutbytte (Minner et al., 2010; Rönnebeck et al., 2016; Teig et al., 2021), er effekten av utforskende undervisning også omdiskutert. Kirschner et al. (2006) retter kritikken mot at elevene må oppdage og konstruere kunnskap på egenhånd fordi læreren i liten eller i ingen grad veileder elevene, samt at arbeidsmåten ikke tar hensyn til elevenes kognitive tilstand og stiller for store krav til elevenes arbeidsminne. De mener elevene har behov for en mer direkte og lærerstyrt tilnærming som gir «[...] informasjon som fullt ut forklarer begreper og prosedyrer» (Kirschner et al., 2006, s. 1). Clark (1990) og Solstad et al. (2003) er også kritisk til utforskende arbeidsmetoder og argumenterer også for at det kan ha negative konsekvenser for elevenes læringsutbytte. Clarke (1990) hevder elevene fort kan misforstå mens de arbeider utforskende og at kunnskapen blir uorganisert. Solstad et al. (2003) evaluerte et prosjektarbeid under Reform 97, der læreren i dette prosjektet hadde en tilbaketrukket rolle. Det ble i den forbindelse identifisert lavere læringsutbytte. Hmelo-Silver et al. (2007) svarte i en artikkel på kritikken fra Kirschner et al. (2006) og hevder det finnes en rekke studier som viser positive effekter på elevenes læringsutbytte. De trekker i artikkelen frem en vesentlig svakhet i synet om at elevene arbeider alene i utforskende undervisning. De legger vekt på at utforskende arbeid krever tilrettelegging fra læreren, veiledning og stillasbygging (Hmelo-Silver et al., 2007, s. 100–101), samt at utforskende undervisning kun fungerer etter sin hensikt hvis elevene får støtte i form av samtale med lærere eller medelever og ulike læremidler (Hmelo-Silver et al., 2007, s. 104–105). Samtale med medelever gjør det mulig for elevene å få tilbakemeldinger på ideer og forslag, i tillegg til at det gjør det mulig for elever å utvikle ideer ved å bygge videre på medelevers forslag. Samarbeid og samtale med en lærer vil kunne føre til at elevene får nødvendig veiledning som fører elevene videre i problemstillingen de arbeider med og nærmere målet. Elever vil også kunne tilegne seg metodeferdigheter slik som å prosessere informasjon, være kildekritisk og informasjonsinnhenting, men også et forbedret læringsutbytte når det kommer til faktakunnskaper elevene tilegner seg. Dette innebærer at læring skjer mellom individer og ved deltakelse i sosiale prosesser (Hmelo-Silver et al., 2007, s. 100–101).

## 2.2 Samtaler i naturfag

### 2.2.1 Spoken Language and New Technology (SLANT)

Spoken Language and New Technology (SLANT) prosjektet er en stor studie gjennomført på starten av 1990-tallet. Forskerne i SLANT-prosjektet observerte i hovedsak 8 – 11 år gamle elever. Fokuset var å observere elevenes samtaler når de arbeidet sammen i mindre grupper på



datamaskiner. I alt er det samlet inn og observert 50 timer med klasseromsamtaler, fordelt på 10 forskjellige klasser (Mercer & Littleton, 2007, s. 50). Målet med prosjektet var å undersøke hvordan data-baserte undervisningsaktiviteter kunne stimulere og føre til samtaler blant barn, i tillegg få en forståelse av lærerens rolle i organiseringen av samarbeidsaktiviteter ved bruk av datamaskiner og hvordan lærere støtter og veileder elevene (Mercer, 1996, s. 364). I dataanalysen til prosjektet ble det observert store variasjoner i samtalene som foregikk i de ulike gruppene. I enkelte grupper var det ett barn som dominerte samtalen, noe som førte til at resten av gruppen trakk seg eller forble passive i samtalen. I andre grupper ble det observert gruppemedlemmer som «ignorerte» hverandre, der de byttet på å arbeide på datamaskinen og fulgte sin ide når det ble deres tur. I denne gruppen var det med andre ord ikke noen form for samarbeid. Noen grupper var preget av konkurranse og høy grad av uenighet. I enkelte grupper hvor gruppemedlemmene var gode venner ble det observert at kommunikasjonen som foregikk var preget av ukritiske og overfladiske vurderinger av ideene som ble foreslått. Mange av disse gruppesamtalene ble ansett som å ha liten pedagogisk verdi for elevene. Det ble imidlertid også observert samtaler i grupper som var mer produktive. I disse samtalene ble det observert at barna delte sine relevante ideer og forsøkte å hjelpe hverandre med å forstå. Disse barna var kritiske til hverandres utsagn, utfordret ideer og begrunnet alternative hypoteser (Mercer & Littleton, 2007, s. 51).

## **2.2.2 De tre samtaleformene**

På bakgrunn av observasjonene i SLANT- prosjektet det ble utviklet en tredelt typologi som beskriver de tre forskjellige måtene barna i dette prosjektet snakket sammen på. De tre typologiene vil videre i dette prosjektet bli omtalt som tre forskjellige samtaleformer. De tre samtaleformene er mye brukt for å identifisere og kategorisere klasseromsamtaler og gruppesamtaler blant barn og unge. De tre samtaleformene som er beskrevet er Disputational talk/disputerende samtale (egen oversettelse), Cumulative talk /kumulativ samtale (egen oversettelse) og Exploratory talk/ utforskende samtale (egen oversettelse) (Mercer & Littleton, 2007, s. 51).

### **2.2.2.1 Disputerende samtale**

En disputerende samtaler defineres som en samtale som i stor grad er preget av uenighet og individuelle beslutninger. Det er få, til ingen, forsøk på å samle ressursene de har i gruppen, lite konstruktiv kritikk og få forslag til alternative løsninger. Karakteristisk for en disputerende samtale er at elevene har korte ordvekslinger, disse er gjerne preget av påstander

eller utfordringer uten begrunnelser, gjerne i form av «ja, det er det» eller «nei, det er det ikke» (Mercer & Littleton, 2007, s. 51).

### **2.2.2.2 Kumulativ samtale**

En kumulativ samtale beskrives som en samtale preget av at deltakerne bygger opp under påstander eller forklaringer på en positiv måte, samtidig som de er helt ukritiske til det som blir sagt. I en kumulativ samtale bruker deltakerne diskusjonen i samarbeidsaktiviteten til å konstruere en felles forståelse og kunnskap ved å samle ressursene de har i gruppen. En kumulativ diskurs preges gjerne også av bekreftelse, repetisjon og utdyping av utsagn, men uten å se påstandene med et kritisk blikk (Mercer & Littleton, 2007, s. 51).

### **2.2.2.3 Utforskende samtale**

Utforskende samtaler eller eksplorative samtaler blir beskrevet som samtaleformen der deltakerne i gruppen eller samarbeidsaktiviteten engasjerer seg kritisk til hverandres utsagn og ideer, samtidig som at de forholder seg konstruktive. I en utforskende samtale deler elevene forslag og uttalelser, for så å diskutere i fellesskap. På lik linje som i en disputerende samtale så utfordres gjerne et forslag eller utsagn i en utforskende samtale. I en utforskende samtale blir derimot utfordringene godt begrunnet og i tillegg blir det samtidig fremstilt en alternativ hypotese eller forklaring. Et vesentlig aspekt ved en utforskende samtale er at alle partene i gruppen deltar aktivt og alle gruppedlemmenes meninger vurderes og drøftes, før gruppen i fellesskap tar en beslutning. En vesentlig forskjell på utforskende samtaler og de to andre samtaleformene, er at kunnskapen i utforskende samtaler blir behandlet mer offentlig. I tillegg til dette blir resonnementer gjort kollektivt og kommer mer synlig frem i diskusjonene gruppen har under aktiviteten (Mercer & Littleton, 2007, s. 51).

## **2.2.3 Samtalens betydning for læring**

Tidligere forskning viser at samtale er en verdifull ressurs for å konstruere kunnskap (Mercer, 1996, s. 362). Måten barn og unge snakker sammen i ulike samarbeidsaktiviteter og gruppediskusjoner vil kunne spille en viktig rolle i deres faglige utvikling og deres muligheter til å utvikle kunnskap. Samarbeidsaktivitetene gir elevene muligheten til å trene på og utvikle måter å resonnerer sammen på, ved bruk av språk. Selv om dette er gode argumenter for å kunne forsvare gruppearbeid, samtaler og diskusjoner i klasserommet, så viser forskning at det ikke er alle former for samtaler som har lik verdi for læring og meningsskaping (Mercer,

1996, s. 362). Måten en samtale gjennomføres på og samtalens innhold er derfor avgjørende for hvilket læringsutbytte og kunnskap elevene får muligheten til å tilegne seg.

Av funnene fra SLANT-prosjektet trekker Mercer (1996) frem og beskriver en bestemt type kommunikasjon som er spesielt egnet for å løse problemer, konstruere kunnskap og forståelse. Dette er samtaler hvor deltakerne deler ideer med fellesskapet på en klar og eksplisitt måte, samtidig som ideen evalueres i fellesskap. Samtalen beskrives også som en samtale hvor deltakerne sammenligner mulige ideer, resonnerer og analyserer problemstillinger i fellesskap, med et mål om å ta en felles beslutning. Typisk for slike samtaler vil deltakernes resonnementer være synlige gjennom deres uttalelser. Deltakernes resonnement blir derfor godt synlig fra observatørens synspunkt (Mercer, 1996, s. 363). Samtaleformen som er beskrevet her har de samme kjennetegnene som en utforskende samtale.

Økt bruk av utforskende samtaler i undervisning viser seg å være en nøkkelfaktor for å øke både gruppers og elevenes problemløsningsevner. Mercer & Wegerif (1999) har gjennomført mye forskning på samtaleformene. I deres forskningsprosjekt tar de for seg om utforskende samtaler er produktive samtaler eller ikke, funnen viser tydelig at utforskende samtaler også er produktive samtaler. Disse funnene tilsier dermed at en sosiokulturell tilnærming til gruppesamtaler er en hensiktsmessig tilnærming for å utvikle elevens evne til problemløsning, fremme resonnement og meningsskaping i klasserommet (Mercer & Wegerif, 1999, s. 97). Samtaleformen vi refererer til som utforskende samtaler representerer en sosial måte å tenke og resonnerer sammen på, i tillegg til å representere en måte å bruke språket på som verdsettes i ulike utdannede fellesskap. Karakteristisk for språket i utforskende samtaler er at det fremhever prinsipper som konstruktiv kritikk, klarhet og evnene til å motta velbegrunnede argumenter. Dette er prinsipper og egenskaper elevene tilegner seg ved å ta i bruk utforskede samtaler som ikke bare verdsettes i skolen, men også i andre deler av samfunnet (Mercer & Littleton, 2007, s. 57). Samtale er fra et sosiokulturelt perspektiv ansett som en god ressurs for å utvikle kunnskap, både gjennom individuell og kollektiv tenkning. Dette innebærer at elevene både lærer av interaksjon med hverandre, men at det også oppstår en felles forståelse i klassen som diskuterer et problem. Ønsket med å la elevene diskutere i utforskende undervisning er at de enten individuelt eller i fellesskap skal kunne komme frem til løsninger på ulike problemer (Mercer & Howe, 2012, s. 13).

Hensikten med sosial interaksjon mellom elevene er konstruksjon av ny kunnskap. Osborne et.al (2019) mener at en forutsetning for at samtale skal føre til konstruksjon av kunnskap er at elevene kritiserer påstander, argumenterer, forklarer og beskriver, og på den måten skaper

forståelse for temaet. Osborne henviser til denne formen for samtale som en «produktiv diskusjon» (Osborne et al., 2019). Begrepet produktiv diskusjon har flere likhetstrekk med Mercer & Littleton (2007, s. 51) sin definisjon av utforskende samtale, hvor elevene skal engasjere seg kritisk, begrunne meninger, vurdere hverandres meninger og utfordre hverandre.

Selv om viktigheten og fordelene med gode samtaler gjentatte ganger presiseres, så legger Osborne et al. (2019) vekt på at en produktiv samtale og evne til argumentasjon ikke er en egenskap som nødvendigvis kommer naturlig for elevene. De presiserer derfor at en produktiv diskusjon mellom elevene krever at læreren klarer å legge til rette for en diskusjon mellom elevene som fremmer argumentasjon og meningsskaping (Osborne et al., 2019). En utfordring for lærerne i en situasjon hvor man forsøker å legge opp til en produktiv diskusjon er å vite når og hvordan de skal lede samtalen, slik at elevene er engasjerte og tilegner seg ny kunnskap (Osborne et al., 2019). Det at en produktiv diskusjon ikke ligger naturlig for elevene støttes også opp av Mercer (1996). Han legger vekt på elevers forståelse av pedagogiske grunnregler, som et viktig problematisk aspekt ved klasseromsamtaler. Han beskriver videre disse pedagogiske grunnreglene som normer og forventninger som det er vesentlig at elevene forstår, for å kunne delta i en vellykket pedagogisk samtale. Til tross for viktigheten av de pedagogiske grunnreglene er ikke dette noe som stor grad blir diskutert med elevene (Mercer, 1996, s. 363). Mercer (1996, s. 363) forklarer viktigheten av å forstå hensikten med samtalen. Noen barn/elever ser på gruppediskusjonsaktiviteter som en mulighet til å drøfte eventuelle problemer eller misforståelser knyttet til problemstillingen de arbeider med, mens andre elever forstår det som en anledning til å demonstrere det de kan og at de vet hva som er riktig svar på oppgaven. Det å utvikle lærerens kompetanse i den pedagogikken som er nødvendig for å legge til rette for en produktiv diskusjon trekkes av Osborne et al. (2019) frem som sentralt. Ferdighetene som trekkes frem som vesentlig for at læreren skal kunne legge til rette for en god diskusjon innebærer en god forståelse av grunnreglene og normene for en produktiv diskusjon, argumentasjonstyper, disiplinære kunnskaper og en forståelse og innsikt i elevenes misoppfatninger. Ved økt kompetanse på disse feltene mener Osborne et al. (2019) at læreren vil være i stand til å utforme en strategi som samsvarer med elevene behov for støtte og veiledning. I tillegg til utvikling av lærerens kompetanse trekker Mercer (1996, s. 371) frem viktigheten av å etablere grunnregler for en god diskusjon med klassen. Han henviser til egen forskning hvor det ble registrert en betydelig økning i utforskende samtaler blant elevene da læreren systematisk sammen med elevene utformet grunnregler og normer for hvordan de skulle samhandle i

gruppediskusjonen, for så å minne elevene på disse reglene før læreren satt i gang diskusjonene (Mercer, 1996, s. 371). Reglene innebar at alle forslag og relevant informasjon skulle deles med gruppen, samt at meninger og forslag skulle begrunnes. I tillegg skulle begrunnelser etterspørres dersom det var nødvendig og gruppen skulle komme til enighet om hva de skulle gjøre. Gruppen skulle også akseptere det var gruppen som helhet og ikke hvert enkelt individ som sto ansvarlig for alle beslutninger og handlinger, til tross for at disse både kunne føre til eller ikke (Mercer, 1996). Osborne et al. (2019) trekker frem tre forskjellige grep lærere kan ta i bruk for å støtte en faglig produktiv og argumenterende diskurs (produktiv diskusjon/ utforskende samtale). Det første grepet som nevnes er «ASK». Dette innebærer at læreren stiller et åpent spørsmål hvor det gjerne er flere svar, som ifølge Osborne et al. (2019) skal engasjere elever til å delta i en argumenterende diskurs. Det neste grepet er «PRESS». Dette grepet handler om i hvilken grad læreren oppmuntre elevene til å utdype svarene sine (Osborne et al., 2019). Dette kan være spørsmål læreren stiller, slik som «hvordan vet du det?» eller «kan du fortelle mer?». Slike typer spørsmål kaller Mercer & Howe (2012) for «produktive spørsmål». Det tredje grepet kalles «LINK». Dette innebærer at læreren kobler elevsvar sammen. Dette gjøres for å kunne evaluere forskjeller og likheter i elevsvarene og dermed kunne skape en diskusjon rundt hva som kan være feilaktig i de to svarene, for så å bygge videre på de gode ideene. Man unngår da en kumulativ sekvens hvor både lærere og elever kun spiller videre på det den andre allerede har sagt (Osborne et al., 2019).

### **2.2.3.1 Naturvitenskapelig språk**

Språk blir sett på som et svært viktig verktøy for å kunne lære og tilegne seg kunnskap (Mork & Erlie, 2017; Mortimer & Scott, 2003; Vygotsky et al., 1978). Naturfag kan være et vanskelig fag å lære for mange elever blant annet fordi det kan være krevende å lære seg det naturvitenskapelige språket. En vesentlig faktor for at elever skal kunne lære seg det naturfaglige språket er å gi elevene muligheten til å øve på, bruke og praktisere språket (Mork & Erlie, 2017, s. 26). Sett fra et sosiokulturelt perspektiv oppfattes språk som et viktig verktøy. Ifølge Mork & Erlie (2017, s. 26) har språket to forskjellige funksjoner. Språk kan være et verktøy for å samarbeide med andre, dele og utvikle kunnskap. I tillegg kan språk være et psykologisk verktøy som skal kunne bidra til å samle og organisere et individs tanker, for å planlegge, resonnerer eller evaluere handlinger. I naturvitenskapen er språk også en vesentlig faktor for å kunne forklare, begrunne, konstruere eller presentere teorier, påstander eller argumenter på, både i form av muntlig og skriftlig språk. Naturfag kjennetegnes gjerne ved en begreptung fagdiskurs. Det arbeides gjerne med temaer som elevene har erfaringer

med og med fenomener som elevene selv har opplevd. Elevene har med det gjerne hverdagsforestillinger om temaene som undersøkes. Hverdagsforestillingene bærer gjerne preg av delvis forklaringer og kan være en del av den naturvitenskapelige riktige forklaringen. Elevene har gjerne en forklaring på fenomenet, men gjerne med bruk av hverdagspråk hvor de ikke tar i bruk den begrepstunge fagdiskursen (Lehre et al., 2021, s. 73–74). Det naturfaglige språket består av en stor andel fagspesifikke ord som navnsettende ord, begreper, prosessord, symboler, matematiske ord og nominaliseringer som kan gjøre språket svært abstrakt og krevende for elever. Dette kan være et hinder i elevenes samtaler (Mork & Erlie, 2017, s. 27–29).

### **2.2.3.2 Sosiokulturell læringsteori**

Hmelo-Silver et al. (2007, s. 100) hevder at en forutsetning for at utforskende undervisning eller utforskende aktiviteter skal fungere etter sin hensikt, er sosial interaksjon. De har en sosiokulturell tilnærming til utforskende undervisning, og er tydelige på at læring skjer ved aktiv deltakelse i sosiale prosesser. Vygotsky et al. (1978, s. 88) mener et individ kun kan tilegne seg elementære ferdigheter på egenhånd, slik som: Hukommelse, oppmerksomhet og fornemmelse. Ferdigheter som kun kan læres gjennom sosial interaksjon, kalles for 'høyere mentale funksjoner'. De høyere mentale funksjonene må først gjennom en ekstern fase. Den eksterne fasen består av at kunnskap først må læres og tilegnes i en sosial sammenheng, før kunnskapen kan bli internalisert og brukes til intern bruk av den lærende (Vygotsky et al., 1978, s. 90–91). Hva elevene er i stand til å tilegne seg av kunnskap avhenger ifølge Vygotsky et al. (1978, s. 57–58) av den «proksimale utviklingssone». Begrepet tar for seg hvilke kunnskap en elev kan tilegne seg på egenhånd, og hva eleven kan være i stand til ved hjelp av «den mer kompetente andre» (Vygotsky et al., 1978, s. 86). Denne interaksjonen vil kunne hjelpe elevene med å nå de høyere mentale funksjonene, og elevene vil kunne utvikle sitt eget utviklingsnivå (Bråten & Thurmann-Moe, 1996, s. 125). Den proksimale utviklingssone tar for seg utviklingsnivået eleven er på, hvilke utviklingsnivå eleven kan oppnå ved aktiviteter som utføres uten veileder, utviklingssonen eleven kan oppnå med veiler, samt distansen mellom utviklingssonene (Valk & Jong, 2009, s. 5). Hva en elev er i stand til å lære vil endre seg med tiden, ettersom en elev tilegner seg mer kunnskap. Endringen i elevenes utviklingsnivå skjer over tid, hvor ekstern kunnskap gradvis blir internalisert i elevenes utviklingsnivå (Vygotsky et al., 1978, s. 57–58). Bruken av støttestrukturer i undervisning kan ses på som å gjøre den proksimale utviklingssonen for funksjonsdyktig (Wells, 1999).

John Dewey er en sentral teoretiker innen sosiokulturell læringsteori. Han var svært opptatt av hvilken samfunnsverdi elevene har og mener målet med skolen er å utdanne elevene til å tilføre så høy verdi tilbake til samfunnet som mulig (Dewey, 2000, s. 181). Barn er født med egenskaper som både lærelystige og nysgjerrige, og mener disse egenskapene må løftes frem av skolen slik at de ikke forsvinner. Det argumenteres at det vil være en fordel for samfunnet at barn går gjennom en utdanning hvor de selv oppdager kunnskap gjennom sosial interaksjon med lærer og medelever. På den måten blir elevene mer involvert i egen læringsprosess (Dewey, 2000, s. 189–193). Elevenes forskjellige bakgrunner og kultur gjør den sosiale læringsprosessen enda viktigere. Elevene kommer fra forskjellige bakgrunner, og vil på bakgrunn av dette oppfatte og tolke klasseromssituasjoner forskjellig. Dewey (2000, s. 189–195) legger vekt på viktigheten av samarbeid og samtale mellom elevene og mener dette er en forutsetning for at elever skal kunne tilegne seg nye og egne erfaringer. I tillegg til at samarbeid er en egenskap som verdsetts høyt i samfunnet ellers og en egenskap det vil være nyttig for samfunnet at elevene behersker.

## 2.3 Støttestrukturer

For å sikre elevenes framdrift i læringsarbeidet under utforskende arbeidsmetoder og elevenes faglige forståelse, er rammestyring med bruk av støttestrukturer en avgjørende faktor for gjennomføringen av en vellykket utforskende aktivitet (Knain et al., 2019, s. 71). Utforskende arbeid er en dynamisk prosess hvor det kan være utfordrende for elever å vite hvor de skal med arbeidet og hva de trenger for å nå målet (Bjønnes et al., 2011, s. 148).

De to begrepene «rammer» og «støttestrukturer» er vanskelig å definere uten at de overlapper. Knain et al. (2019, s. 72) forsøker likevel å definere de to begrepene adskilt. De beskriver «rammer» som område elevene skal arbeide i. Dette innebærer blant annet om elevene skal utforske et felles tema eller om det er åpent for egne beslutninger om hva som skal undersøkes, hvor mye tid som skal brukes, om det er spesifikke metoder som skal benyttes i ulike deler av utforskningen og hva produktet skal være. I tillegg innebærer «rammer» eventuelle kriterier for vurdering eller vurderingsformer. Rammene leder elevene fra utgangspunktet i retning av målet. Rammene som settes av læreren utgjør omgivelsene som elevene skal arbeide i og skal gi elevene er forståelse av hvilken retning de skal (Knain et al., 2019, s. 72).

Knain et al. (2019) definerer støttestrukturer som «[...] redskaper elevene får tilgjengelig for å ta seg fram gjennom rammen slik at arbeidet får god kvalitet» (s. 72). Redskapene elevene får presentert er redskaper som skal hjelpe dem med å nå målet for den utforskende aktiviteten. Dette kan være maler for hvordan noe skal skrives, refleksjon, samle inn vesentlig datamateriala eller planlegging. Det kan også være ulike verktøy som skal støtte elevene i den kritiske fasene av rammen som er satt, som for eksempel verktøy som skal hjelpe elevene med å formulere en problemstilling (Knain et al., 2019, s. 72). Vurderingskriterier kan også bli sett på som en støttestruktur, noe som viser tydelig at skillet mellom rammer og støttestrukturer er noe overlappende. Det er dermed innholdet som avgjør om det er en støttestruktur eller en ramme. Det å få vite vurderingskriteriene kategoriserer Knain et al. (2019) som en ramme, mens en mal for hvordan elevene kan bruke vurderingskriteriene for å nå målet er ansett som en støttestruktur. Støttestrukturer kan også henvises til som et «stillas». Begrepet «stillas» blir beskrevet som «[...] alle typer støtte og tilrettelegging som har som mål å gjøre eleven i stand til å mestre faglige utfordringer som hun eller han ikke ville greid uten støttestrukturen» (Knain et al., 2019, s. 72). Wood et al. (1976, s. 90) beskriver en «stillas prosess» som en prosess som gjør en nybegynner eller et barn/elev i stand til å utføre en oppgave, løse et problem eller oppnå et mål som vanligvis ville vært utenfor elevens rekkevidde. De legger vekt på at et stillas kan bestå av en voksenperson som «kontrollerer» de elementene ved det utforskende arbeidet som vanligvis vil være utenfor elevens kapasitet. De påpeker at denne måten å undervise på gir eleven muligheten til å konsentrere seg om de elementene som er innenfor elevens kompetanseområde (Wood et al., 1976, s. 90). Basert på Knain et al. (2019) og Wood et al. (1976) sine definisjoner av støttestrukturer kan man si at støttestrukturer handler om å ta «kontroll» over visse elementer ved en oppgave som er utenfor elevenes kompetansenivå. Ved å ta kontroll over disse, tilrettelegge og støtte elevene vil de kunne nå mål og tilegne seg kunnskap de ellers ikke ville vært i stand til å tilegne seg. På bakgrunn av dette kan en si at en støttestruktur er et hvert grep en lærer gjør for å tilpasse, tilrettelegge eller støtte en elev gjennom en utforskende arbeidsprosess. Støttestrukturene vil veilede eleven i riktig retning, noe som vil bidra til at eleven skal kunne oppnå resultater eleven ellers ikke ville vært i stand til.

For at elever skal ha utbytte av åpne oppgaver og utforskende arbeidsmetoder er støttestrukturer avgjørende. Elevene har i utforskende arbeid behov for ulike støttestrukturer og tydelige rammer, som kan gi dem en retning. I tillegg vil det hjelpe elevene med å finne nødvendig informasjon som kan være avgjørende for å løse oppgaven (Knain & Kolstø, 2019a, s. 221–224). Knain et al. (2019, s. 72–73) presiserer at lærerens bruk av



støttestrukturer må tilpasses etter elevenes behov. Hvilken erfaring elevene har med utforskende undervisning, hvilke nivå elevene er på og deres evne til selvstendig arbeid er faktorer som må tas hensyn til når en skal vurdere hvilke rammer og støttestrukturer som er nødvendig for den bestemte aktiviteten, jo mindre erfaring elevene har med utforskende aktiviteter, jo viktigere blir rammene og støttestrukturene. Etter hvert som elevene blir mer kjent med utforskende undervisning og utforskende arbeidsmetoder og elevene begynner å mestre oppgavene bør bruken av støttestrukturer avta i takt med hvor gode elevene blir. Dette begrunner Mercer & Littleton (2007, s. 15–17) som forklarer at støttestrukturene er til for å hjelpe elevene med oppgaver eller deler av oppgaver som de eller ikke ville vært i stand til å løse på egenhånd. I naturfagundervisning arbeider man med mange ulike temaer, i tillegg til å arbeide med en stor variasjon av temaer så øker kompleksiteten og vanskelighetsgraden fra et tema til et annet. Selv om elevene har arbeidet utforskende før og kanskje arbeider med de samme utforskende arbeidsmetodene i flere forskjellige temaer, så betyr ikke dette at lærerens rolle i utforskende undervisning forsvinner. Mercer & Littleton (2007, s. 15–17) legger også vekt på at selv om elevene har arbeidet med en utforskende arbeidsmetode tidligere, så betyr ikke dette at læreren skal være tilbakeholden og ikke ta i bruk noen form for støttestrukturer, men heller tilpasse mengden av støttestrukturer etter elevenes behov, basert på hvor faglig sterke elevene er eller i hvilken grad elevene behersker å arbeide selvstendig. Elever kommer fra ulike bakgrunner og har ulike forutsetninger (Dewey, 2000, s. 189–190) og vil ha ulike behov for støtte. Etterhvert som elevene tilegner seg kunnskaper innen utforskende arbeid blir det også behov for mindre støttestrukturer i takt med elevens utvikling (Mercer & Littleton, 2007, s. 15–16). Hvilken støtte og tilrettelegging man gir og hvor mye støtte man bør gi til ulike elever og elevgrupper avhenger av hvem elevene er, hva målet med aktiviteten er og hvilke kunnskaper elevene allerede besitter.

### **2.3.1 Lærerens bidrag i utforskende undervisning**

En avgjørende faktor for at et utforskende prosjekt skal være vellykket, er ifølge Knain et al. (2019, s. 71) at læringsutbyttet til elevene forbedres ved systematisk bruk av rammer og støttestrukturer, uavhengig av aktivitetens kompleksitet. De legger også vekt på at støttestrukturene må følges opp underveis i arbeidet av den utforskende aktiviteten, og at samtalen vil kunne hjelpe elevene videre i utforskningen (Knain et al., 2019, s. 71). Når kompleksiteten i det utforskende arbeidet øker, vil detaljstyringen fra læreren minke. I utforskende arbeid endres den tradisjonelle «punktstyringen» til «rammestyring». Ved rammestyring av den utforskende undervisningsaktiviteten, skal rammene i kombinasjon med

støttestrukturene sikre elevenes fremdrift i arbeidet og at arbeidet beveger seg i riktig retning (Knain et al., 2019, s. 71).

### 2.3.2 Lærerens spørsmålsstilling

Hvilke spørsmål og hvordan læreren stiller spørsmålene kan ha betydning for elevers læringsutbytte. Det å forstå og revurdere samtalens betydning i klasserommet er avgjørende dersom man ønsker et økt engasjement og læringsutbytte blant elevene (Mercer & Howe, 2012, s. 13). Forskning tilsier at dersom samtalen mellom lærer og elev er av «riktig» kvalitet, kan det være en drivkraft for at elever forbedrer sine akademiske prestasjoner, i tillegg utvikle evner til resonnement (Mercer & Howe, 2012, s. 13). Dagens lærer-elev dialog tenderer til å bestå av store mengder lukkede spørsmål stilt av læreren (Mercer & Howe, 2012, s. 13). Lukkede spørsmål i klasserommet er identifisert som en «triadisk» klasseromdialog og er ifølge Howe & Abedin (2013) fortsatt den dominerende klasseromsdialogen. Lemke (1990, s. 8) beskriver denne formen for spørsmålsstilling som et «spørsmål, svar og evaluering/feedback mønster», som kjennetegnes med et initiativ fra læreren, en respons fra elevene og til slutt en evaluering eller tilbakemelding gjort av læreren. Mønsteret henvises ofte til som «IRE/F» og beskrives som et samtalemønster hvor det kun er rom for enkle svar som enten er rett eller galt. Cazden (2001) beskriver situasjonen som er situasjon hvor elevene blir nødt til å «gjette hva læreren tenker på», noe som er en begrensning for elevenes læringsutbytte. Det legges vekt på at elevene bør bli stilt spørsmål hvor de blir utfordret til å begrunne det de sier, komme med eksempler eller utdype svaret de har kommet med for å øke læringsutbytte. Dette støttes opp av Mercer & Howe (2012, s. 13) som også argumenterer at læringsresultatet øker når lærere bruker spørsmål ikke utelukkende for å finne riktig svar, men for å fremme forklaringen og årsaker. Osborne et al. (2019) legger vekt på at åpne spørsmål i stor grad skiller seg fra den tradisjonelle og mye brukte IRE/F formen for spørsmålsstilling. De legger vekt på at åpne spørsmål åpner opp for at flere elever kan delta i samtalen, da flere elever vil få muligheten til å komme med innspill. På den måten utfordres de til å utvikle sine kognitive evner i undervisningen (Osborne et al., 2019). Lemke (1990, s. 8–9) påpeker at både elev og lærer tar del i samtalemønsteret, men at det er lærerens ansvar å gjøre endringer i samtalemønsteret.

### 3. Metode

I dette kapitlet av prosjektet vil alle valg knyttet til forskningsstudien sin metode forklares og begrunnes. Dette prosjektet har benyttet data knyttet til LISSI- prosjektet, og LISSI- prosjektet vil derfor bli presentert. Jeg vil begrunne hvorfor jeg har valgt en kvalitativ tilnærming til oppgaven. Valg av datamateriale og hvilke kriterier som er lagt til grunn for utvelgelse av videoer fra videobanken til LISSI prosjektet vil også forklares. Hele prosessen og alle valg som tas vil forklares og begrunnes så transparent som mulig. Avslutningsvis i dette kapitlet vil jeg reflektere over oppgavens validitet og reliabilitet, i tillegg til etiske overveielser som er gjort.

#### 3.1 Kvalitativt forskningsdesign

Valg av metodisk tilnærming avhenger av hva som skal forskes på og hvordan forskeren planlegger å gjennomføre forskningen. Innenfor samfunnsvitenskapen skiller vi mellom to sentrale metoder for å hente inn data. Kvantitativ metode preges av at man kartlegger hvor utbredt et fenomen er, ved å telle opp antall ganger det bestemte fenomenet inntreffer (Johannessen et al., 2021, s. 22). Målet med denne metodiske tilnærmingen er å kartlegge hvor utbredt noe fra virkeligheten er med tall (Postholm & Jacobsen, 2018b, s. 89). Ved bruk av kvalitativ metode er målet, i motsetning til kvantitativ metode, å konstruere mer utfyllende og detaljert informasjon om det man studerer. Denne metodiske tilnærmingen er særlig hensiktsmessig dersom man har som hensikt å forstå hvordan mennesker tenker eller hvorfor de handler slik de gjør (Johannessen et al., 2021, s. 23). “Et overordnet mål for kvalitativ forskning er å utvikle forståelsen av fenomener som er knyttet til personer og situasjoner i deres sosiale virkelighet” (Dalen, 2011, s. 15). Ved kvalitativ metode samles data gjerne inn i form av lyd, bilde eller tekst (Johannessen et al., 2021, s. 51), for å få en dypere forståelse av studieobjektet (Postholm & Jacobsen, 2018b, s. 89). I dette prosjektet har jeg valgt å benytte meg av en kvalitativ metode. Begrunnelsen for hvorfor jeg velger kvalitativ metode er at jeg i denne oppgaven ønsker å se nærmere på hvordan elever diskuterer og kommuniserer sammen når de arbeider med utforskende undervisningsaktiviteter. I tillegg finne ut hvordan lærere legger til rette for utforskende samtaler blant elevene. Gjennom ord og språk vil jeg ved bruk av en kvalitativ tilnærming til problemstillingen kunne få et innblikk og en dypere forståelse av hvordan elever diskuterer og snakker sammen, samt at jeg kan få en god forståelse for hvilke grep lærere kan bruke for å legge til rette for produktive og utforskende gruppesamtaler.

## 3.2 LISSI-prosjektet

LISSI er en forkortelse for «Linking Instruction in Science & Student Impact», og det er denne forkortelsen jeg kommer til å bruke når jeg henviser til prosjektet senere i oppgaven. LISSI-studien er et samarbeid mellom Institutt for lærerutdanning og skoleforskning ved universitetet i Oslo, samt Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved Universitetet i Tromsø Norges arktiske universitet. Studien belyser utforskende arbeid i naturfag, og målet med studien har vært å utvikle et godt kunnskapsgrunnlag som gjør det mulig å forstå hva som er kjennetegn på norske klasseromspraksiser. Studien har også fokus på å avdekke sammenhenger mellom læreres naturfagundervisning og elevenes motivasjon, engasjement og læring i naturfag (Ødegaard et al., 2021, s. 5–6). LISSI-prosjektet er en kvalitativ studie hvor forskerne prøver å øke forståelsen rundt hvordan lærere og elever tenker og handler som de gjør. I følge (Johannessen et al., 2021) er kvalitativ metode særlig hensiktsmessig dersom man har som hensikt å forstå hvordan mennesker tenker eller hvorfor de handler slik de gjør (Johannessen et al., 2021, s. 23). Resultatene av studien er publisert i form av en rapport og en antologi som er direkte relevant for naturfagundervisning, i tillegg til å være et verktøy for videreutvikling av naturfaglæreres fagdidaktiske kompetanse (Ødegaard et al., 2021). Prosjektet baserer seg på videostudier fra en rekke klasserom, intervjuer med både lærere og elever, samt spørreskjemaer. LISSI-prosjektet fokuserer i hovedsak på utforskende undervisning. Hva som menes med utforskende undervisning forklares nærmere i teorikapittelet i oppgaven.

I prosessen med å rekruttere skoler til LISSI-prosjektet, ble det søkt etter skoler og/eller lærere med et spesielt engasjement for utforskende undervisning, for eksempel som hadde tatt del i Nysgjerrigper-prosjekt eller Den naturlige skolesekken. Det er da skolenes investering i å satse på utforskende arbeidsmåter som er grunnlaget for at skolene er blitt valgt. Innsamlingen av data til LISSI-prosjektet har endt opp med en stor bank med videodata fra både barne- og ungdomsskoler i og rundt Oslo og Tromsø. Det er filmet fire timer per klasse, 20 klasser i 2018 og 11 klasser i 2019. Studien har samlet inn data i et stort antall klasser. Undersøkelsene ble i all hovedsak gjennomført på 4. trinn og 8. trinn, men av ulike årsaker ble det i enkelte tilfeller også samlet inn data fra 9. trinn. Klassene som er valgt ut til dette prosjektet preges av mye gruppediskusjoner i utforskende aktiviteter. Hvilke kriterier som er lagt til grunn for utvelgelsen vil forklares i de kommende avsnittene av oppgaven.

Jeg har i mitt prosjekt valgt å observere og analysere videodata fra ungdomstrinnet. Bakgrunnen for dette valget er i all hovedsak med tanke på hva som vil være mest relevant for min egen profesjonsutvikling og hva jeg mener jeg vil ha best utbytte av som ferdigutdannet lærer. I tillegg ønsker jeg å undersøke og analysere hvordan elevene diskuterer og argumenterer i utforskende samtaler, noe jeg tenker vil være representert i større grad på ungdomstrinnet, enn om jeg hadde sett etter dette i barneskolen. Min utdanning er fra 5-10. trinn, noe som tilsier at 8. trinn vil være mer relevant for min utdanning.

Videomaterialet har i LISSI-prosjektet blitt samlet inn av forskerne, i tillegg til en rekke forskningsassistenter. I forkant av datainnsamlingen er det viktig at klassene blir informert om at det skal filmes. Det ble sendt ut samtykkeskjemaer for elever/foresatte og lærere (se vedlegg 1 og 2). I og med at filmingen har foregått med barn under 16 år, måtte elevenes foresatte undertegne skjemaene. I de tilfellene hvor elevene selv ikke ønsker å delta eller de foresatte ikke har undertegnet samtykkeskjemaet, så er de elevene dette gjelder plassert slik at de ikke fanges opp av kameraene. Dersom læreren har snakket med de aktuelle elevene så er lyden skrudd av for å sikre at elevene ikke blir med i form av verken lyd eller bilde. Ved å se på videomaterialet, kommer det frem at det har blitt benyttet fire kameraer i hver klasse. To fastmonterte kameraer, der et er vinklet mot elevene og et er vinklet mot læreren. I tillegg til de fastmonterte kameraene er det blitt brukt hodekameraer på to av elevene i klassen. Det har i LISSI-prosjektet vært av interesse å studere både elevene og lærerne, det er derfor brukt hodekameraer for å få best mulig innsikt i hva elevene gjør og sier. For å sikre lyd og få fanget opp det som blir sagt under undervisningen, er det montert en mikrofon sentralt i klasserommet som skal fange opp lyd fra elevene, i tillegg til at læreren har en mikrofon. Underveis i innsamlingen av videodata har forskerne observert og overvåket opptakene og gjort ulike tilpasninger på lyd eller bilde etter behov. De mange kameravinklene i LISSI-prosjektet gjør det mulig å forske på flere forskjellige situasjoner og ha flere fokusområder i en og samme time. Dette gjør videomaterialet til LISSI-prosjektet svært aktuelt for denne oppgaven selv om oppgaven ikke har nøyaktig det samme fokusområdet som LISSI-prosjektet.

### 3.3 Videodata som metode

Videodata er en viktig metode for å samle inn datamateriale og bruken av dette har økt mye de senere årene. Videodata er mye brukt innen utdanningsforskning og en vesentlig del av denne forskningen dreier seg om å analysere og forstå interaksjoner mellom elever. Det er da

en fordel for forskere å kunne observere samme situasjon gjentatte ganger. Bruk av videodata vil åpne denne muligheten for forskerne (Cohen et al., 2018, s. 633). Muligheten til å observere en situasjon gjentatte ganger pekes gjerne på som en av de største fordelene med videodata (Blikstad-Balas, 2017, s. 512). Bruk av videoobservasjon vil i tillegg gi muligheten til å samle inn og registrere kroppsspråk, ansiktsuttrykk, gestikulering og atferd til studieobjektet, i tillegg til de fysiske omgivelsene og interaksjoner (Cohen et al., 2018, s. 633). Ved ordinær observasjon må forskeren i forkant ta stilling til om observasjonen skal være ustrukturert eller strukturert. I en ustrukturert observasjon må forskeren tilstrebe å være mest mulig fleksibel, slik at det er mulig å endre fokus til det som er mest interessant. I en strukturert observasjon må forskeren på forhånd ta stilling til hva man spesifikt skal se etter, og lage en plan for hvordan observasjonen skal gjøres for å oppnå dette målet (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 39). I LISSI-prosjektet har man i all hovedsak hatt et ønske om å undersøke hva som kjennetegner naturfagundervisningen, men med utforskende arbeidsmåter som fokus (Ødegaard et al., 2021, s. 5–6). Ved bruk av videodata får man også muligheten til å bryte ned videomaterialet i mindre kontekster. Dette gir muligheten til å undersøke mønstre i videomaterialet som man ikke kan observere direkte i undervisningssituasjonen (Blikstad-Balas & Sørvik, 2015, s. 141). Videodataene som er samlet inn gjennom LISSI-prosjektet gir muligheten for å studere flere aspekter ved samme undervisningssituasjon, da det er brukt flere kameraer som fanger opp ulike vinkler av undervisningen.

I dette prosjektet er fokuset rettet mot interaksjoner mellom elever og hvordan de kommuniserer og diskuterer med hverandre i utforskende undervisning. Det er hensiktsmessig å observere hva elevene gjør, ansiktsuttrykk, gestikulering, hva de peker på og i tillegg til hva de uttrykker med ord i dialogen. Hodekameraene gjør det mulig å observere alle disse tingene om hverandre. I analysen i dette prosjektet fokuserte jeg i hovedsak på dialogen i videomaterialet, men det ble i tillegg observert ulikt tonefall som får frem betydningen av det som blir sagt. Dette er også elementer som har inngått i analysen. Kommunikasjon i naturfagundervisning er en multimodal situasjon bestående av både lyd, gester, skriftlig kommunikasjon eller kroppsspråk. Kress (2001, s. 61) henviser til disse formene for kommunikasjon som forskjellige moduser. Videodata gir muligheten til å fange opp en multimodal situasjon på en god måte. Forskere som tar i bruk videomateriale som metode gir muligheten til å systematisk analysere den multimodale situasjonen som en dialog eller diskusjon, både hva som blir sagt, gjort og formidlet gjennom ansiktsuttrykk, gestikulering eller kroppsspråk. Dette gir forskere muligheten til å få en detaljert oversikt over hver enkelt del av situasjonen som studeres, og gi grunnlag for en enda mer detaljert, grundig og

oversiktlig analyse (Blikstad-Balas, 2017, s. 512). Dette ville ikke kunne gjøres like detaljert ved for eksempel et intervju med lydopptak da man kun har lyd, og mister de kommuniserende modusene som ikke kommer frem i en lydfil.

### 3.3.1 utfordringer knyttet til videodata som metode

Selv om videodata kan være en god måte å skaffe seg et godt datagrunnlag på, så finnes det også utfordringer ved bruk av videodata som metode. Noe av kritikken rettes mot tekniske problemer med filming og opptak av videodata, etiske problemstillinger og praktiske utfordringer ved innsamling av videodata (Blikstad-Balas, 2017, s. 513). Den etiske problemstillingen ved bruk av videodata vil drøftes ytterligere i delkapittel 3.6. De praktiske og tekniske problemene som kan knyttes til opptak av videomateriale er problemer som kan forhindres ved opplæring i bruk av utstyr og nøye planlegging av gjennomføringen av datainnsamlingen. Videoopptak har tradisjonelt blitt gjort ved bruk av et kamera som står stasjonert på samme sted under hele innspillingen, eller et håndholdt kamera (Blikstad-Balas & Sørvik, 2015, s. 142). Dette kan være problematisk da man kun har en vinkling og kan gå glipp av viktige hendelser eller små detaljer som ikke fanges opp av kameraet. Ved tekniske problemer med kameraet kan det også være problematisk med kun ett kamera. I LISSI-prosjektet er dette tatt hensyn til disse utfordringene. I LISSI-prosjektet ble det som nevnt fanget opp data med to kameravinkler, da ett kamera ble klassert bak i klasserommet og ett ble plassert foran i klasserommet. I tillegg fikk to elever i hver klasse utdelt hodekameraer. Det bidrar til et datamateriale med flere vinkler og bedre oversikt, samt materiale som fanger opp flere detaljer. Dersom det ville oppstått tekniske problemer med et kamera, ville det fortsatt blitt fanget opp datamateriale fra de andre kameraene.

Blikstad-Balas (2017, s. 513) henviser til «kameraeffekten» som en kjent problemstilling ved innhenting av data ved bruk av video. Dette er den samme effekten som Kleven & Hjordemaal (2018, s. 47) kaller «observatøreffekten». Kameraeffekten eller observatøreffekten handler om i hvilken grad en observatør eller et videokamera kan påvirke resultatene, ødelegge den naturlige situasjonen eller føre til en unaturlig situasjon, som igjen kan påvirke objektet man forsker på til å endre atferd (Blikstad-Balas, 2017, s. 513; Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 48). Dette problemet er i teorien ikke vanskelig å løse ved bruk av skjult observasjon. På bakgrunn av etiske hensyn gjennomføres ikke observasjon uten at objektene vet om at de blir observert eller filmet i samfunnsvitenskapelig forskning (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 48). Kameraeffekten eller observatøreffekten er et problem som er mye diskutert knyttet til datainnsamling. Kleven & Hjordemaal (2018, s. 48) hevder effekten av en

observatør tilstede vil ha større innvirkning hos voksne enn hos barn. De hevder også at observatøreffekten vil bli minsket hvis det blir benyttet video fremfor en fysisk observatør. Blikstad-Balas (2017, s. 513–514) argumenterer i sin artikkel at kameraeffekten ikke er vesentlig når elevene gjennomfører hverdagslige og normale aktiviteter hvor alt er som normalt, med unntak av kameraene som er plassert i rommet. Spenningene man opplever rundt kameraene avtar ofte fort. Ved gjennomgangen av videomaterialet til LISSI-prosjektet (Ødegaard et al., 2021) opplever jeg det samme. Helt i starten var elevene opptatt av kameraene og syntes det var spennende. Spenningen rundt kameraene oppleves som minkende med tiden, og etter noen minutter med fokus på kameraene så får man uttrykk av at kameraene er glemt når undervisningen starter og elevene arbeider sammen i grupper. En viss kameraeffekt eller observatøreffekt er likevel vanskelig å unngå. Dermed vil man ved all samfunnsvitenskapelig forskning kunne få resultater som er noe påvirket av denne effekten (Blikstad-Balas, 2017, s. 514). Den eneste måten å fullstendig unngå effektene er som nevnt å gjennomføre innhenting av data skjult. Dette er ansett som uetisk og gjennomføres derfor ikke.

### 3.3.2 Hodekameraer

Fastmonterte kameraer eller håndholdte kameraer er tradisjonelt det mest brukte i skoleforskning (Blikstad-Balas & Sørvik, 2015, s. 141). Disse kameraene vil gi et godt overblikk over klasseromssituasjonen, men kan gi lite informasjon om hva hver enkelt elev gjør. Ved helklasseundervisning vil man kunne høre hva lærere og elever sier, men i gruppearbeid eller individuelt arbeid vil informasjonen om hva elevene sier eller gjør forsvinne. Datainnsamlingen som er gjort i LISSI-prosjektet er gjort med fastmonterte kameraer for å få en god oversikt over klasserommet. Det er i tillegg til dette filmet med monterte hodekameraer på to elever i klassen, i hver undervisningssituasjon. Hodekameraene fanger opp både lyd og bilde. Bruk av hodekamera er ikke nytt da det lenge har vært brukt i forskning innen sport og medisin. I skoleforskning er hodekameraer derimot mindre brukt og lite diskutert. Bruk av hodekamera kan likevel berike videobasert datamateriale og ha flere fordeler (Frøyland et al., 2015, s. 250). En vesentlig fordel ved bruk av hodekamera ved videobasert datainnsamling er muligheten til å observere nøyaktig det samme som eleven observerer. Ved bruk av hodekameraer følger man elevenes handlinger gjennom en undervisningsøkt, både de sosiale og fysiske handlingene. Det gir også et innsyn i sammenhengen mellom elevenes verbale interaksjon og interaksjonen med fysiske objekter, som for eksempel en tegning eller en modell, i tillegg til det skiftelige materialet elevene arbeider med (Frøyland et al., 2015, s. 254). Blikstad-Balas & Sørvik (2015, s. 142) legger i



sin artikkel vekt på at hodekameraer gir bedre innsyn i elevenes arbeid knyttet til tekster, hvordan de snakker om tekster de har lest og hvordan de inkluderer tidligere tekster eller tidligere kunnskap inn i diskusjoner om et tema. Bruken av videodata i form av hodekameraer gir oss også innsyn i hvordan elevene leter opp informasjon. En ulempe med fastmonterte kameraer er at elevene ofte sitter i veien for det man ønsker å studere. Dette problemet minskes ved bruk av hodekameraer.

Til tross for at hodekameraer vil kunne gi godt datamaterialet, finnes det også etiske utfordringer man må være oppmerksom på. Dette kan være utfordringer knyttet til sensitive opplysninger eller at elevenes bevegelser gjør at man fanger opp personer som ikke har samtykket til å være med på prosjektet på film (Dalen, 2011, s. 100). De etiske utfordringene ved bruk av hodekameraer i datainnsamlingen vil drøftes ytterligere senere i dette kapitlet. Den nevnte kameraeffekten vil også kunne gi innvirkning på datamaterialet ved bruk av hodekamera.

### 3.4 Valg av videomateriale til masterprosjektet

Hovedfokuset i dette prosjektet er gruppesamtaler/diskusjoner på ungdomstrinnet. For å velge ut hvilke klasser som vil være mest relevant for å kunne svare på prosjektets problemstilling, har store deler av videomaterialet i LISSI-prosjektet fra ungdomsskoler blitt gjennomgått. Min veileder, som også har vært en av forskerne i LISSI-prosjektet, har vært behjelpelig og gitt meg tilgang til datamaterialet fra LISSI-prosjektet. I utvelgelsen av videomateriale ble først helklassekameraene gjennomgått, både fra elevperspektiv og lærerperspektiv. Dette ga en oversikt over hva som foregår i de forskjellige klassene. De klassene som vekket stor interesse ved å se på helklassevideoene ble undersøkt nærmere. Videodataene fra hodekameraene til klassene som vekket interesse ble så gjennomgått for de aktuelle timene. I dette prosjektet er det hodekameraene som vil vært mest sentrale da oppgavens hovedfokus er elevenes gruppesamtaler. I tillegg viser hodekameraene hvordan lærere legger til rette for gode diskusjoner i gruppene. Det blir da sentralt å observere hodekameraene for å se hvordan læreren veileder gruppene undervis i samtalene, samt supplere dette med observasjoner fra helklassekameraene.

Hovedkriteriet for valg av klasser og timer gjenspeiles i graden gruppesamtaler. De utvalgte timene preges av gruppearbeid hvor elevene skal diskutere og samarbeide for å løse et problem. Videoene som er valgt ut viser variert grad av utforskende samtaler og elevaktivitet.

Videomaterialet viser også de varierte metodene og strategiene de forskjellige lærerne brukte for å legge til rette for produktive og utforskende samtaler. Dette gir prosjektet et variert datagrunnlag og et godt grunnlag for drøfting og sammenligning av lærernes tilrettelegging, samt elevenes oppnåelse av produktive diskusjoner. Det er valgt ut fire videoer til analysen. Jeg følger en gruppe gjennom en hel time og analyserer gruppesamtalene de har da de arbeider med den utforskende aktiviteten. Videoene som er valgt ut er valgt fra timer som i all hovedsak består av gruppearbeid og utforskende samarbeidsaktiviteter. Da dette prosjektets problemstilling handler om utforskende samtaler og hvordan lærere legger til rette for slike samtaler, er det naturlig å velge videomateriale hvor det er høy grad av elevaktivitet og mye relevant samtale som kan analyseres, for deretter å analysere hvilke grep læreren bruker for å veilede og støtte elevene inn i en produktiv samtale. Gruppene vil i resten av prosjektet bli omtalt som gruppe 1, 2, 3 og 4.

### **3.4.1 Beskrivelse av de utvalgte klassene**

Gruppe 1 og 2 består av totalt seks elever per gruppe. Disse gruppene har den samme naturfagslæreren. Læreren har i forkant av undervisningsøkten fordelt elevene i sine respektive grupper og presentert gruppene i starten av undervisningsøkten. Gruppene består av elever fra både 8, 9 og 10. trinn. Elevene arbeider i denne økten med ulike stasjoner, hvor hver stasjon består av en praktisk aktivitet/et forsøk som skal gjennomføres, tilhørende deloppgaver og et hovedproblem som skal løses og besvares. Gruppe 1 arbeider med en oppgave hvor de skal pusle sammen ioner til komplette salter og identifisere den kjemiske formelen for saltet. Gruppe 2 jobber med en oppgave hvor de skal påvise stivelse ved å dryppe jord på en rå potet og en kokt potet. I tillegg til de praktiske oppgavene får både gruppe 1 og 2 deloppgaver som skal veilede de videre for å løse et større utforskende problem. Begge gruppene består av både gutter og jenter, men har noe overtall av jenter.

Gruppe 3 består av fire elever, mens gruppe 4 består av tre elever. Læreren har i denne økten ikke laget grupper på forhånd, men fordeler elevene i grupper der og da. Fordelingen er i all hovedsak basert på hvor elevene sitter i klasserommet. I denne økten er alle elevene fra samme trinn og alle gruppene skal arbeide med den samme utforskende oppgaven. Gruppe 3 og 4 jobber med en utforskende oppgave hvor de sammen i grupper skal forsøke å komme frem til en ide eller et forslag til et design på en evighetsmaskin. Gruppe 3 består av et likt antall gutter og jenter, mens gruppe 4 består av tre deltakere som alle er jenter.

Gruppe 1 og 2 har en vesentlig lenger samtaler, enn det gruppe 3 og 4 har.

### 3.5 Validitet og relabilitet

Videofilming gir et komplekst datamateriale. Dataene kan være vanskelig å forstå og skape mening ut ifra. Enda vanskeligere kan det være å presentere resultatene fra dataene på en slik måte at det er mulig å vurdere gyldigheten eller validiteten av de slutningene man kommer til, som følge av analysen av videomaterialet. Tolkningen man gjør av dataene vil være individuell og to forskjellige personer vil kunne legge merke til og tolke den samme situasjonen på to vidt forskjellige måter (Blikstad-Balas, 2017, s. 517). Med hensyn til prosjektets validitet og for å styrke validiteten forsøkes det å være så transparent som mulig med tanke på valg av videomateriale. Dette gjøres ved å begrunne alle valg ved utvelgelsen, samt gi leserne en forståelse av hvorfor de bestemte videoene og segmentene er valgt ut til prosjektet. Validitet handler ikke nødvendigvis om selve dataene som brukes, men hvordan man tolker og bruker de utvalgte dataene i prosjektet (Creswell & Miller, 2000, s. 125). For å vurdere oppgavens validitet blir det sentralt å forklare hvordan jeg kom frem til utvalget av skoler. Klassene og undervisningsøktene som er valgt ut til analysen i dette prosjektet er ikke valgt ut tilfeldig. I dette prosjektet er det ønskelig å se på elevenes diskusjoner, i tillegg til hvordan lærere kan legge til rette for og veilede elevene inn i produktive diskusjoner. Prosjektet er derfor avhengig av videomateriale hvor det faktisk er en viss grad av diskusjon. Dette er ikke nødvendigvis problematisk for troverdigheten til prosjektet da det er helt avgjørende for at prosjektet skal kunne gjennomføres.

I dette prosjektet blir det gjort et relativt lite utvalg. Utvalget som gjøres er en del av en større populasjon. Dersom resultatene i prosjektet skal kunne generaliseres er utvalget nødt til å representere hele populasjonen (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 135). Utvalgets størrelse i dette prosjektet gjør at det ikke kan påstås at utvalget representerer hele populasjon av ungdomsskoleelever og hvordan disse kommuniserer med hverandre, samt hvordan naturfagslærere legger til rette for utforskende samtaler. På bakgrunn av prosjektets omfang og tidsbegrensning ville det ikke vært mulig å gjøre et større utvalg enn det som er gjort. Likevel vil jeg påstå at dette ikke vil ha noen markant innvirkning på oppgavens validitet. Et mål med prosjektet er ikke å komme med en fasit som alle naturfagslærere kan benytte seg av i alle timer, men komme med eksempler på grep som kan fungere godt i tilretteleggingen av gode utforskende samtaler. Denne kunnskapen vil jeg kunne dra nytte av inn i min lærerprofesjon, samt bidra til mer forskning på teamet.

Forskere leter ofte etter informasjon i den innsamlede dataene som enten bekrefter eller avkrefter de teorien de allerede besitter. Det vil si at forskeren ofte har en formening om hva man vil finne i dataene som er samlet inn og hvilke svar dette vil gi. Dette bekrefter Creswell & Miller (2000, s. 127) som i sin artikkel legger vekt på at forskere lettere ser situasjoner eller informasjon som bekrefter deres teori og kan ha vanskeligheter med å se elementene som avkrefter teorien. De mener forskerne gjerne har interesse av eller har et sterkere ønske om å finne informasjon som bekrefter teorien, fremfor informasjon som avkrefter den. Vedeler (2000, s. 111) henviser til dette som en selektiv oppmerksomhet, koding og tolkning av datamaterialet. For å øke validiteten på eget prosjekt bør man reflektere over egen bias. Observatørbias handler om systematiske feil som kan oppstå som følge av observatørens karektestikk. Alle observasjoner som er gjort av en person vil kunne være preget av personens bias. Bias kan blant annet være tidligere erfaringer, holdninger til temaet som forskes på eller at man har en oppfatning om hva man vil finne i dataene på bakgrunn av tidligere studier. Da dette er forhold som kan minske troverdigheten til prosjektet er det vesentlig for prosjektets validitet å forsøke å eliminere eventuelle feilkilder (Vedeler, 2000, s. 110). Blikstad-Balas (2017, s. 517) legger i sin artikkel vekt på at ulike individer kan legge merke til, fokusere på og ha to vidt forskjellige tolkninger og analyser av det samme datamaterialet. Gjennom hele prosjektet har jeg som forsker vært klar over at egne erfaringer og holdninger vil kunne påvirke resultater, men jeg har hele tiden prøvd å holde meg så nøytral som mulig til resultatene. For å styrke prosjektets validitet og for å unngå eventuelle feilkilder har datamaterialene som ble brukt i dette prosjektet i tillegg blitt diskutert sammen med veileder som kjenner videodataene godt. Hun er en av forskerne i LISSI-prosjektet og har samlet inn mye av videodataene. Dette ble gjort for at prosjektet skal være mest mulig objektivt og for å unngå at feilkilder i form av selektiv oppmerksomhet, tolkning og koding, eller at det er informasjon som avkrefter prosjektets teori som ikke legges merke til uten drøfting med andre parter. Bruk av triangulering vil kunne styrke oppgavens validitet. Triangulering er en mye brukt prosedyre innen forskning for å styrke et prosjekts validitet. Triangulering innebærer at man ser dataene gjennom ulike linser (Creswell & Miller, 2000, s. 127). Triangulering er en systematisk prosess hvor man søker gjennom data og fastsetter felles kategorier og temaer som senere brukes i analysen. Metoden anses å øke validiteten da man ved stor grad av triangulering baserer resultatene sine på større bevismengde enn et forskningsprosjekt med lavere grad av triangulering. Økt grad av triangulering kunne for eksempel vært gjort ved å intervju lærerne (Creswell & Miller, 2000, s. 127). På bakgrunn av dette prosjektets omfang og tiden som er til rådighet er ikke graden av triangulering like høy som man kanskje skulle

ønske. Det er allikevel noe grad av triangulering i form av at videomaterialet som brukes er diskutert med veileder for å få flere syn på det som blir observert.

For å forsterke validiteten til resultatene som kommer frem i prosjektet og tolkningen av disse resultatene, vil det legges vekt på å tydeliggjøre hvilke eksempler fra dataene, som for eksempel utsagn, gester, hendelser eller kroppsspråk, som ligger til grunn for de slutninger som fattes. Creswell & Miller (2000, s. 128–129) legger i sin artikkel vekt på viktigheten av rike og tykke beskrivelser av dataene, som vil kunne øke prosjektets troverdighet og pålitelighet, samt gjøre resultatene mer reliable. Dette innebærer å diskutere kontekst, temaene som skal analyseres og deltakerne i detalj. Dette vil kunne gjøre resultatene og dataene transparent. Med tanke på deltakernes krav til anonymitet er det begrenset hvor detaljert de kan beskrives i oppgaven. Det vil derfor forsøkes å gi så gode beskrivelser som mulig, uten at det oppgis informasjon eller beskrivelser som fører til at lesere av oppgaven kan identifisere deltakerne i studien. Det er vesentlig at både skolene, klassene og de spesifikke elevene ikke kan bli gjenkjent som følge av prosjektet. I analysen har jeg forklart grundig hvordan analysen er gjort og hvorfor jeg har fattet de beslutningene jeg har tatt. I tillegg er det gitt konkrete eksempler i resultatene hvorfor samtaler er kategorisert slik de er gjort.

### 3.6 Etiske betraktninger

Vitenskapelig virksomhet som skoleforskning stiller strenge krav av samfunnet til å være regulert av etiske prinsipper som er nedfelt i retningslinjer eller lover (Dalen, 2011, s. 100). Forskning skal forankres i anerkjente etiske verdier, noe som vil si at forskningsetiske prinsipper ikke bare handler om lover og retningslinjer, men også normer som sikrer at prosessen ved innsamling og oppbevaring av data gjøres på en verdig og forsvarlig måte (Befring, 2015, s. 28). Dalen (2011, s. 100) trekker særlig frem fire forskningsetiske retningslinjer som er særlig relevante for dette prosjektet. Dette innebærer krav om informert og fritt samtykke, krav om konfidensialitet og barns krav om beskyttelse.

Dalen (2011, s. 100) trekker frem Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humanioras (NESH) prinsipp om «krav om informert og fritt samtykke» som vesentlig ved innhenting av datamateriale. Det innebærer at deltakere skal være informert om prosjektet og at prosjektet ikke kan settes i gang før man har deltakernes frie samtykke. I dette prosjektet har det ikke vært nødvendig for meg å søke om godkjenning fra NSD, Norsk senter for forskningsdata. Det har heller ikke vært behov for å sende ut og få

undertegnet samtykkeskjemaer fra deltakerne. Dataene som brukes i dette prosjektet er allerede samlet inn av forskere på LISSI-prosjektet som både har fått godkjennelse fra NSD og samlet inn nødvendige samtykkeskjemaer (Lunde et al., 2021, s. 38). Jeg kan med det være trygg på at dataene som tas i bruk i dette prosjektet er samlet inn med et informert og fritt samtykke fra deltakerne.

Ved innsamling av data ved bruk av video får man store mengder data og mye informasjon om de forskjellige deltakerne. I tillegg til store mengder data, så står man i fare for å fange opp elever som ikke har godkjent eller ønsker å være med i prosjektet. I LISSI-prosjektet er de fastmonterte kameraene og lydopptakerne satt opp på en slik måte at de ikke skal fange opp elever som ikke skal være med i videoene. Frøyland et al. (2015, s. 264) hevder innsamling av data ved bruk av video øker sjansen for å fange opp informasjon som bryter med elevers personvern. Forskerne har et etisk ansvar for å fjerne denne uønskede informasjonen. I LISSI-prosjektet har de unngått å få med slik sensitiv informasjon ved å be lærere skru av mikrofonen før personlige samtaler med elevene, samt oppbevart dataene nedlåst eller i krypterte servere (Lunde et al., 2021, s. 38).

For at jeg som forsker skulle få tilgang til dataene, måtte jeg også ta hensyn til etiske retningslinjer og sørge for at dataene ble oppbevart på et sikkert sted. Jeg fikk tilsendt en link av min veileder for å få tilgang til dataene. På denne lenka måtte jeg opprette en bruker på noe som kalles «Educloud Resarch», som er en plattform for forskningsprosjekter. Brukeren jeg opprettet måtte så bli godkjent av en administrator i LISSI-prosjektet. Jeg måtte altså bli godkjent som forsker før jeg kunne få tilgang. Da jeg hadde blitt godkjent måtte jeg laste ned en applikasjon som heter «VMware Horizon Client». Det er totrinnsfaktorisering for å logge inn på denne applikasjonen. Jeg måtte få et engangspassord gjennom «google authenticator» for hver innlogging, samt benytte mitt personlige passord. Da jeg var logget inn ble jeg satt over til et nytt skrivebord som var tilkoblet UIO sin server. Der fikk jeg en egen mappe med datamateriale og dette datamaterialet måtte spilles av i den sikre serveren. På den måten ble all data benyttet i dette prosjektet oppbevart på en sikker måte som ivaretar personvernet til deltakerne.

## 4. Analyse

I dette kapittelet presenteres analysen av datamaterialet. Det ble benyttet tematisk analyse for å analysere dataene. Tematisk analyse går ut på å identifisere mønstre i datamaterialet og det skilles mellom induktiv og deduktiv metode. I en deduktiv tematisk analyse blir datamaterialet analysert ut ifra forhåndsbestemte koder, mens i en induktiv metode blir koder opprettet basert på observasjoner i datamaterialet (Maguire & Delahunt, 2017). For å analysere hvilke samtaleformer som kom til uttrykk i elevenes samtaler, ble Mercer & Littleton (2007, s. 51) sine samtaleformer benyttet som teoretisk rammeverk. Det ble derfor benyttet en deduktiv tematisk analyse. For å analyse hvordan lærerne kan ha lagt til rette for og veiledet elevene inn i produktive diskusjoner, ble induktiv tematisk analyse benyttet.

### 4.1 Samtaleformene

Det første forskningsspørsmålet som blir presentert i dette prosjektet handler om hvilke og i hvor stor grad de ulike samtaleformene kommer til uttrykk i elevenes gruppediskusjoner. For å kunne besvare dette forskningsspørsmålet tok jeg i analysen utgangspunkt i Mercer & Littleton (2007, s. 53) sine tre samtaleformer. De tre samtaleformene er disputerende, kumulativ og eksplorativ/utforskende, som er en tredelt samtaletypologi utformet for å identifisere de forskjellige måtene barn og unge kommuniserer sammen (Mercer & Littleton, 2007, s. 51). Det er ikke nødvendigvis slik at enhver samtale passer direkte inn i en av disse kategoriene, da en samtale eventuelt kan veksle mellom flere kategorier (Mercer & Littleton, 2007, s. 53). Dette understreker Mercer & Wegerif (1999, s. 85) som forklarer at de tre samtaleformene ikke er ment som beskrivende kategorier hvor all observert samtale kan kodes i separate kategorier, men de kan likevel brukes som analytiske kategorier da de kjennetegner måter barn snakker sammen på i gruppe eller samarbeidsaktiviteter. På bakgrunn av at flere av samtaleformene kan komme til uttrykk i en og samme samtale og at det kan være vanskelig å plassere en samtale i en bestemt kategori, vil de tre samtaleformene brukes som analytiske kategorier. For å kunne avgjøre hvilke kategori en samtale tilhører er det blitt laget kriterier for de tre forskjellige samtaleformene. Kriteriene er basert på Mercer & Littleton (2007) sine definisjoner av de tre forskjellige samtaleformene og vil fungere som utgangspunktet for analysen.

Tabell 1: Kriterier for samtaleformene

<b>Eksplorativ</b>	<b>Kumulativ</b>	<b>Disputativ</b>
Alle gruppens medlemmer deltar aktivt	Deltakerne er positive men ukritiske til utsagn andre kommer med	Diskusjonen preges av uenighet og individuelle beslutninger
Partene i samtalen engasjerer seg kritisk, men konstruktivt	Ubegrunnede utsagn blir ikke utfordret, og godtas ukritisk	Få forsøk på å samle resurser, og liten grad av konstruktiv kritikk.
Alle meninger vurderes før en beslutning tas i fellesskap	Partene bruker kommunikasjon for å konstruere en felles kunnskap.	Påstander begrunnes ikke
Meninger begrunnes, meninger etterspørres, eller begrunnelse av meninger etterspørres	Deltakerne bekrefter og repeterer det som allerede er sagt	Diskusjonen preges av korte ordvekslinger preget av påstander og utfordringer («Ja, det er det», «nei, det er det ikke»)
Meninger utfordres med begrunnelse	Andre deltakeres meninger etterspørres ikke.	
Alternative hypoteser fremstilles		

(Mercer & Littleton, 2007, s. 51)

Gruppesamtalene som er valgt ut til dette prosjektet ble analysert basert på kriteriene som er utformet til de ulike samtaleformene i tabell 1. De tre samtaleformene ble brukt som analytiske kategorier, med noen justeringer, for å gjøre det enklere å skille kategoriene og enklere å plassere de forskjellige samtalene i riktig kategori. Målet med denne delen av analysen er å kartlegge hvilke samtaleformer som kom til uttrykk under elevenes samarbeidsaktiviteter. Det å bruke Mercer & Littleton (2007) sin definisjon av de tre samtaleformene ga en god oversikt over hvordan elevene snakket sammen i de bestemte situasjonene. I resultatene vil det bli gitt konkrete eksempler på hvorfor samtaler er kategorisert på den måten de er gjort.



## 4.2 Lærerens bidrag til utforskende samtaler

Det andre forskningsspørsmålet som skal besvares i dette prosjektet handler om hvilke støttestrukturer naturfagslærere benytter for å tilrettelegge for utforskende samtaler. Dette innebærer grep de gjør i forkant av undervisningen og underveis i en gruppesamtale for å veilede elevene inn i en utforskende samtale. For å svare på dette forskningsspørsmålet ble det identifisert ulike støttestrukturer lærerne tok i bruk for å legge til rette for utforskende samtaler og produktive diskusjoner blant elevene, mens de arbeidet med utforskende arbeidsoppgaver.

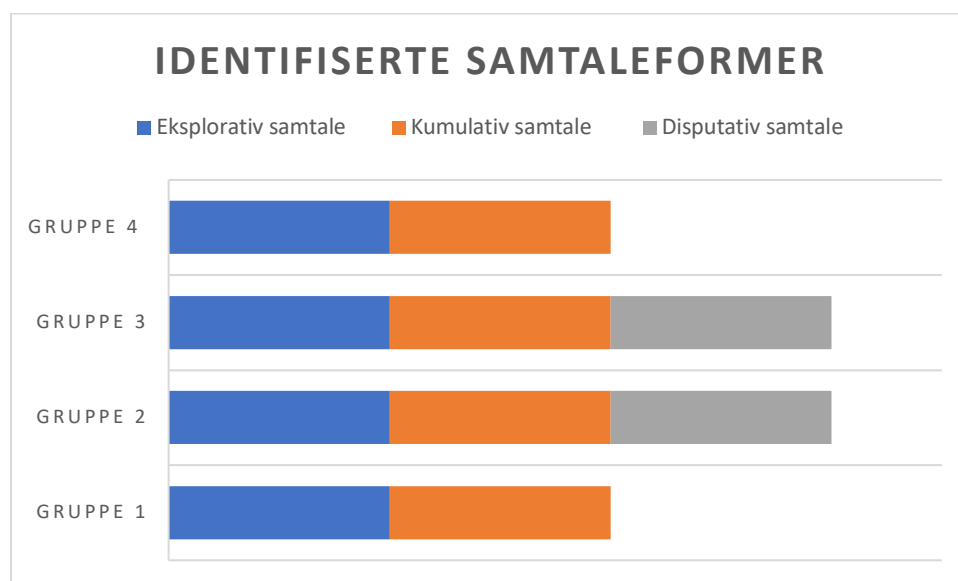
For å identifisere de ulike støttestrukturene tok jeg ikke utgangspunkt i et bestemt teoretisk rammeverk, da dette ikke ville vært særlig hensiktsmessig å gjøre i dette prosjektet. Jeg ville fokusere på å identifisere hvilke grep de forskjellige lærerne gjorde i forkant av undervisningen, da i all hovedsak å identifisere hvilke støttestrukturer lærerne tok i bruk i utforming og gjennomføring av den utforskende aktiviteten. Er det en praktisk oppgave hvor eleven får observert og gjort noe fysisk eller ikke? Hvordan gjennomgår og forklares oppgaven i forkant, enten muntlig eller i form av oppgavetekst? Hvor åpen eller lukket er oppgaven eller hvor utforskende er oppgaven? I tillegg til dette ville jeg forsøke å identifisere hvilke støttestrukturer lærerne tok i bruk underveis i den utforskende aktiviteten. Dette vil for eksempel være å identifisere om læreren stilte spørsmål for å veilede elevene i riktig retning, om læreren ga ytterligere informasjon uten å oppgi svaret eller om læreren svarer på oppgaven for elevene. Denne delen av analysen er dermed mer induktiv da det ikke ble benyttet ferdige kategorier til kodingen, men kategorier som ble utformet basert på det som ble observert i videomaterialet.

## 5. Resultater

I dette kapittelet vil resultatene av prosjektets analyse presenteres. Jeg starter med å presentere funnene av utforskende samtaler i de forskjellige gruppene, før jeg presenterer funnene av kumulative og disputerende samtaler i de forskjellige gruppene. Til slutt vil jeg presentere funnene av hvilke støttestrukturer jeg har identifisert i de forskjellige undervisningsøktene.

### 5.1 Helhetlig vurdering av gruppenes samtaler

Mange av gruppene er innom flere av de tre samtaleformene i løpet av sin gruppediskusjon. Jeg vil i dette delkapittelet gjøre en helhetlig vurdering av funnene som er gjort av de ulike samtaleformene i de ulike gruppene og forsøke å presentere trenden i gruppen. For å visualisere hvilke samtaleformer som er funnet og identifisert i de ulike gruppene er det konstruert en tabell (figur 1) som skal visualisere dette. Denne tabellen viser kun hvilke samtaleformer som er identifisert i de ulike gruppene og ikke noe om hvor mye av samtalen som går under hvilken samtaleform. Oversikt over dette vil fremkomme i kommende delkapitler.

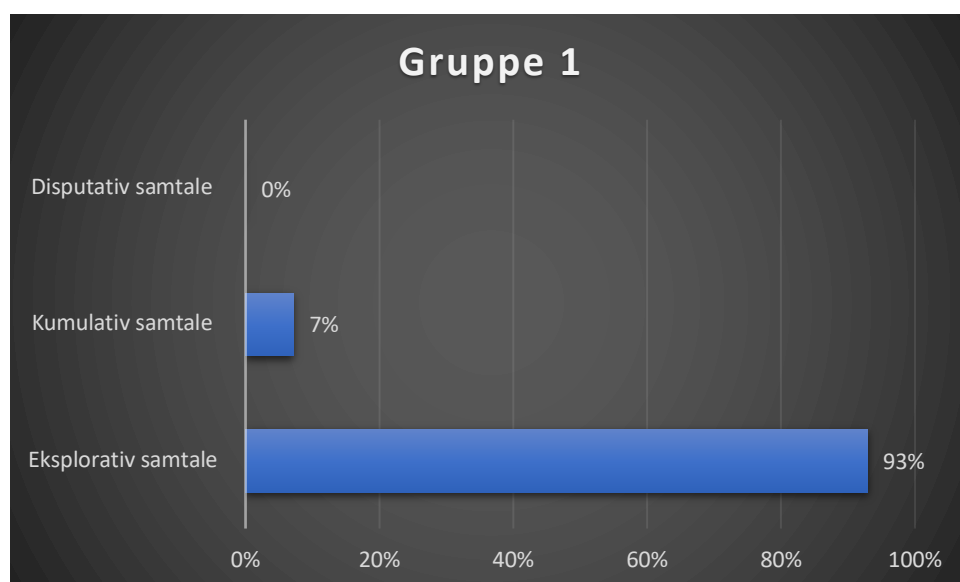


Figur 1: Tabell over hvilke samtaleformer som er identifisert i hver gruppe

#### 5.1.1 Gruppe 1

Gruppe 1 har i all hovedsak en utforskende samtale gjennom hele samarbeidsaktiviteten. Elevene begrunner i de fleste tilfeller meningene sine gjennom hele samarbeidsaktiviteten, elevene utfordrer også hverandres meninger, vurderer informasjon og meninger på en kritisk

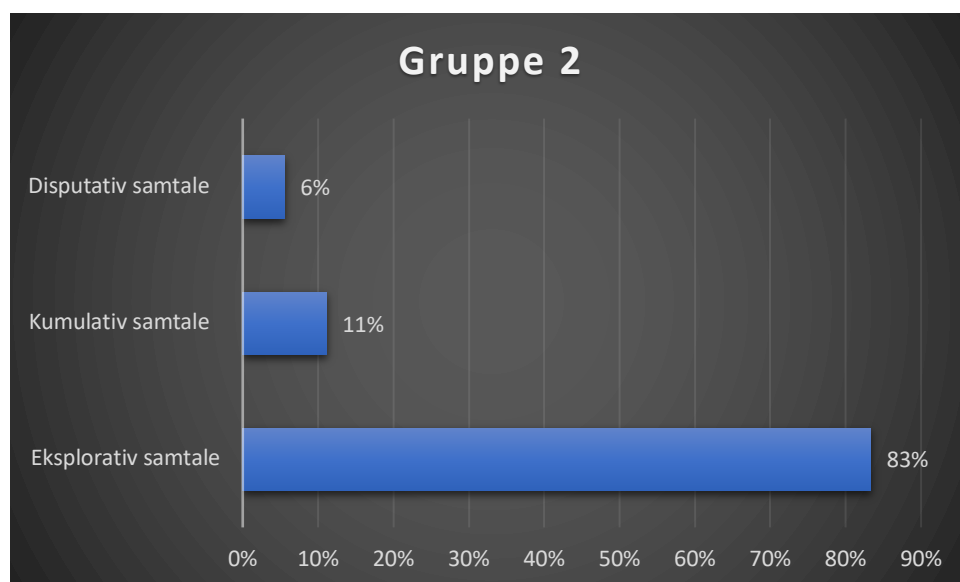
måte og fremstiller alternative hypoteser. Samtidig som gruppen er kritiske og utfordrer hverandre klarer de å forholde seg konstruktive, og det er en god tone mellom elevene til enhver tid. Elevene tenderer til å resonnerer i fellesskap når de ikke har en klar mening om hva som kan være riktig svar. Dette gjør de ved å dele forslag eller deler av en forklaring i fellesskap, noe som i flere situasjoner fører til at en annen på gruppen kommer opp med en ide som fører gruppen nærmere et svar på oppgaven. Elevene bygger flere ganger i diskusjonen på hverandre, de bruker da tidligere informasjon som er vurdert og diskutert i gruppen til å konstruere ny kunnskap. Selv om trenden i gruppen tyder på at gruppen har en produktiv samtale, har gruppen også til tider kumulative tendenser. I en situasjon ble kommunikasjonen i gruppen noe kumulativ som følge av at elevene ikke helt skjønnte en forklaring, men ikke klarte å utfordre den på en god måte. Det førte til at en mening/ forklaring ble godtatt selv om de egentlig ikke hadde forstått eller vurdert den. Gruppens samtale er i all hovedsak produktiv, men transkripsjonen viser ikke de deltakerne som ikke deltar. Gruppen består av to elever fra 8. trinn, to fra 9. trinn og to elever fra 10. trinn. Diskusjonen drives i all hovedsak av de to elevene fra 10. trinn. Elevene fra 9. trinn har i løpet av diskusjonen noen innspill, mens elevene fra 8. trinn kun er deltakende i form av å lytte. Dette fører til at gruppen ikke oppfyller kriteriene for at en samtale skal være utforskende, som blant annet sier at alle gruppens medlemmer skal delta aktivt.



Figur 2: Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 1.

### 5.1.2 Gruppe 2

Gruppen 2 viser den samme tendensen som gruppe 1. Trenden i gruppen er at de begrunner meninger, utfordrer hverandres meninger og vurderer hverandres meninger og ideer kritisk, samtidig som de forholder seg konstruktive gjennom hele diskusjonen. Det er også i denne gruppen en god tone gjennom hele samarbeidsaktiviteten og det er tydelig at gruppen ønsker å komme til en felles enighet og ta beslutninger i fellesskap. Gruppen har noen små avvik i form av kumulativ samtale, men også en liten sekvens hvor samtalen bærer preg av noe konflikt. I denne gruppen er det også elever fra tre forskjellige trinn, og trenden som kom til syne i forrige gruppe identifiseres også i denne gruppa. De eldste elevene er mest aktive. Gruppen består av seks elever, to fra hvert trinn slik som i gruppe 1.

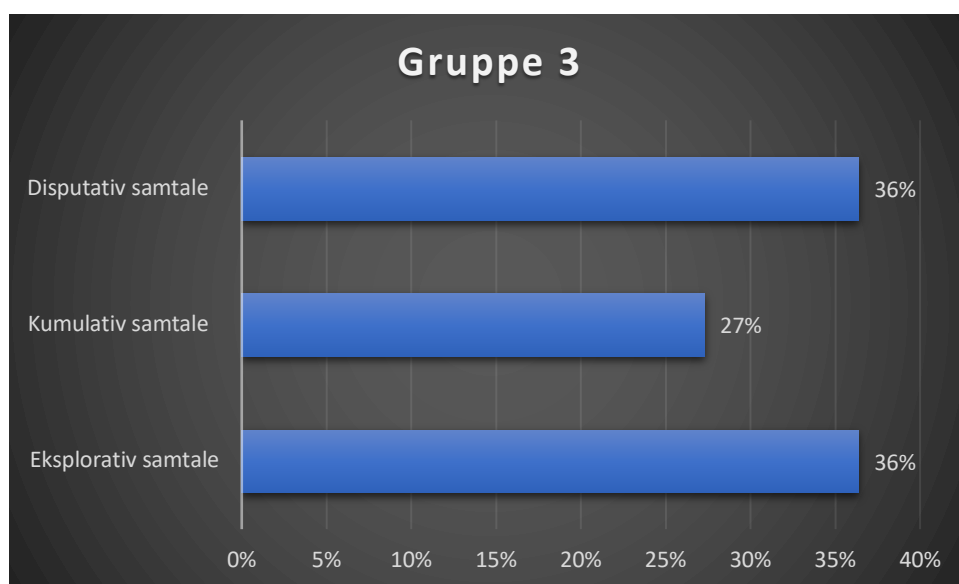


Figur 3: Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 2.

### 5.1.3 Gruppe 3

Gruppe 3 sin samtale spriker i alle retninger og er innom alle de tre samtaleformene i løpet av den utforskende samarbeidsaktiviteten. Gruppen har til tider en produktiv diskusjon hvor de diskuterer, vurderer kritisk og begrunner meningene sine. Store deler av samtalen preges likevel av mindre produktive samtaler, som kumulative samtaler. Elevene overveier ikke, vurderer ikke og utfordrer ikke meninger som blir sagt i gruppen på en kritisk måte. Meninger blir i denne sekvensen heller ikke begrunnet. Gruppen viser også tegn til disputativ eller konfliktbasert samtale, hvor elevene er uenige og ikke begrunner meningene sine. I disse delene av samtalen preges diskusjonen også av korte ordvekslinger og individuelle beslutninger. Gruppen viser ingen tydelig trend slik flere av de andre gruppene gjør, da

samtalen hopper frem og tilbake mellom de tre samtaleformene. I mange tilfeller er det i tillegg identifisert kjennetegn på de tre forskjellige samtaleformene om hverandre. Tonen i gruppen bærer preg av det samme som samtalen i gruppen, tonen er til tider god, men skifter fort over i konflikt eller til en tone hvor de godtar det første og beste de får presentert. To av gruppens medlemmer har ulike ideer om hva som vil være den beste evighetsmaskinen. Mellom disse to elevene finner man til tider utforskende samtale og til tider disputativ samtale. Elevene som har ulike ideer er bestemte på at sin egen ide er den beste ideen. Til tider klarer de å holde dialogen konstruktiv, mens i andre tilfeller havner de over i en konfliktbasert samtale hvor de tar individuelle beslutninger uten å ta hensyn til andres meninger eller utsagn.

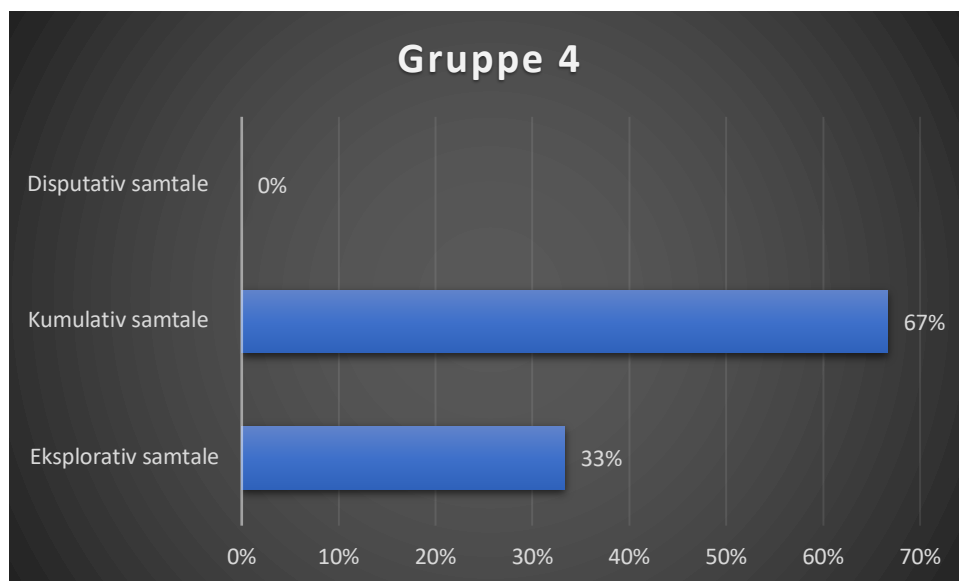


Figur 4: Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 3.

#### 5.1.4 Gruppe 4

Gruppe 4 har en tendens til å gli inn i en kumulativ samtale hvor de forholder seg positive, men ukritiske. De begrunner i liten grad utsagn og utfordrer hverandre sjeldent. Deltakerne bruker kommunikasjon for å konstruere en felles forståelse og komme til enighet om hvordan de skal konstruere sin evighetsmaskin, men de vurderer ikke ideer kritisk. Inntrykket av gruppen er at de vil bli fort ferdig og dermed velger de det første og beste forslaget som blir tatt opp i gruppen, uten å egentlig vurdere forslaget. Elevene repeterer etter hverandre og nærmest «jatter» med. I enkelte tilfeller forsøker elev 3 å stille noen kritiske spørsmål hvor det ser ut til at diskusjonen kan ta en vending mot en mer utforskende samtale. Eleven blir da i de fleste tilfellene svart med en forklaring som ikke begrunnes ordentlig, noe eleven i de

aller fleste tilfeller også godtar. Det er identifisert noen kjennetegn på utforskende samtale i gruppen, men aller flest kjennetegn finner man på kumulativ samtale. Elevene virker også likegyldige til ideen og oppgaven, så lenge de har et svar å presentere dersom de blir spurt av læreren. Elevene ser heller ikke ut til å ha noen interesse av å forstå mekanismene i designet på en evighetsmaskin, som de har funnet ved å søke opp et design på google. Eneste er elev 3 som til tider stiller spørsmål ved designet og til tider forsøker å skape en diskusjon rundt mekanismene og hvordan de fungerer.



Figur 5: Diagram over samtaleformene som er identifisert i gruppe 4.

## 5.2 Eksplorativ samtale

I gjennomgangen og analysen av videomaterialet har det blitt identifisert flere tilfeller av utforskende samtaler. Jeg vil i dette delkapittelet presentere de ulike funnene av utforskende samtaler, samt komme med konkrete eksempler.

### 5.2.1 Gruppe 1

Gruppe 1 arbeider med en samarbeidsaktivitet hvor de skal pusle sammen ioner til salter og forsøke å finne den kjemiske formelen for de ulike saltene de arbeider med. Gruppen har i stor grad utforskende samtaler. Dette er på bakgrunn av at det i løpet av analysen identifiseres flere kjennetegn på en utforskende samtale i løpet av diskusjonen. Gruppen holder i all hovedsak en produktiv samtale gjennom hele sekvensen hvor de arbeider med samarbeidsaktiviteten. Gruppens deltakere begrunner gjennom hele sekvensen meninger og

utsagn, samtidig som resterende gruppemedlemmer vurderer utsagnene og meningene de får fremstilt på en kritisk måte. Et eksempel på at elevene vurderer meninger og informasjon kritisk ser slik ut:

*Elev 2 : Okei, ioner er lada atomer, og hvis den er positivt ladet så betyr det at den har flere protoner en elektroner, og hvis den er negativt ladet så betyr det at den har flere elektroner en protoner*

*Elev 1: Er det fordi at dem liksom er negativ og positiv? Liksom at protoner er positive og elektroner er negative?*

*Elev 2: Ja eller.. ja det er derfor men et atom det er jo nøytralt, men hvis den gir fra seg et elektron så blir den jo negativ, men hvis den får et så blir den positiv fordi den her flere...eh*

Eleven som her får fremstilt informasjon som er avgjørende for å løse samarbeidsaktiviteten er kritisk og stiller oppfølgingsspørsmål for å forstå informasjonen hen får presentert. Dette tvinger også elev 1 til å utdype den opprinnelige informasjonen, slik at elev 2 kan se på informasjonen som pålitelig. Elevene viser i denne gruppen flere eksempler på at de begrunner og vurderer meninger og utsagn kritisk. Et viktig aspekt for å kunne si at en samtale er utforskende og ikke kumulativ er at elevene vurderer meninger og utsagn kritisk, og er derfor et vesentlig kjennetegn som ses etter i analysen.

*Elev 1: Men hvorfor kan vi ikke da ha bare en O liksom*

*Elev 2: Den har jo gitt fra seg to fordi den har jo 10 istedenfor 8*

*Elev 1: Ja .. men det blir jo*

*Elev 2: Nei nei nei den har fått to, for den har seks i ytterste skall*

I dette utdraget fra elevenes samtale diskuterer elevene hvor mange elektroner et atom har og hvordan de skal kunne sette sammen ionene til et salt. Elevene viser her at de ikke godtar all informasjon og alle svar uten å vurdere dette kritisk, før de bruker informasjonen videre i oppgaveløsningen. Utdraget viser tydelig at elevene vurderer informasjonen felles, søker en felles beslutning og vil komme til enighet om hva som er riktig. Elev 1 stiller ikke her et direkte kritisk spørsmål til elev 2 sin mening, men viser tydelig at hen ikke er helt enig eller at det må være noe med forklaringen som ikke helt stemmer. Dette tvinger elev 2 til å vurdere informasjonen igjen og kommer frem til en ny hypotese, og begrunner denne. Samtidig som elevene klarer å forholde seg kritiske i diskusjonen og vurderer utsagn, så forholder de seg

konstruktive. Det er ingen tegn til uenighet og individuelle beslutninger i løpet av diskusjonen.

Elev 2: *Nei det er jo pluss*

Elev 1: *Så vi må ha en negativ?*

Elev 2: *Ja jeg tror det*

Elev 2: *Fordi...*

Elev 1: *Hydroksid....men kan vi ikke gjøre*

Elev 2: *Nei jo jeg vet ikke....*

Elev 1: *Men kan vi ikke ta en o3 eller noe sånt der ? O3 også si minus 3 eller noe sånt der... eller finnes det ?*

Elev 2: *Nei... altså alle er jo samme*

Elev 1: *Hydroksid er minus*

Elev 2: *Ja det var derfor vi må....*

Elev 1: *Og endinga på pluss er ion? Nei o, nei in*

Elev 2: *Id..*

Elev 1: *Sånn klorin er positivt*

Elev 4: *Ium er positivt*

Elev 2: *Hæ ? ja ium som kalium...*

Elev 2: *Mens det er ingen regel for positiv, det kan være ium, det kan være masse, mens negativ er id*

Elev 1 og 4: *Ja*

Elev 2: *Så her står det oksid, og da må jo det være negativ*

Elev 1: *Ja*

Elev 2: *Nei det er hydroksid*

Elev 4: *Ja, ja den er negativ, liksom den er minus, den har fått mange*

Elev 1: *Men natrium, det er jo det her( peker), det trenger vel ikke være... gjør det?*

Elev 2: *Natrium det er jo pluss*

Elev 4: *Ja*

Elev 1: *Så.. ja... jaa*

Gruppen deler meninger, utfordrer hverandre, vurderer informasjon og meninger kritisk, samtidig som de klarer å forholde seg konstruktive. De engasjerer seg kritisk i samtalen og stiller oppfølgingsspørsmål til påstander, meninger og informasjon som kommer frem gjennom samtalen. Gruppen resonnerer i stor grad i «felles», som vil si at de deler alle



informasjon de besitter, samt tanker og ideer til tross for at de ikke er sikre på svaret. Gruppen som helhet viser at de arbeider sammen som en gruppe og vurderer alle meninger og forslag før de tar en beslutning, gruppen arbeider også gjennom hele samarbeidsaktiviteten for en felles løsning på oppgaven.

### 5.2.2 Gruppe 2

Gruppe 2 arbeider i undervisningsøkten jeg har analysert med en samarbeidsaktivitet hvor de skal dryppe jod på både rå og kokt potet. Gruppen skal i denne oppgaven gjennomføre en praktisk aktivitet og bruke resultatene fra den praktiske aktiviteten videre inn i diskusjonene. Etter gjennomført analyse av gruppens samtale finner jeg flere likheter med denne gruppen og gruppe 1. Basert på analysen har gruppen i all hovedsak en produktiv utforskende samtale gjennom hele samarbeidsaktiviteten. Elevene deltar aktivt i diskusjonen rundt den praktiske aktiviteten de har gjennomført, de deler relevant informasjon og observasjoner de gjør med gruppen. Det er tydelig at gruppen ønsker og arbeider for at gruppen skal komme til enighet og finne en felles beslutning og svar på oppgaven. Dette vises tydelig ved at elevene vurderer alle meninger med et kritisk blikk før de fatter en beslutning i fellesskap. Elevene deler meninger og begrunner meningene sine stort sett gjennom hele samtalen. Meninger vurderes kritisk i de aller fleste situasjonene, og deltakerne godtar ikke enhver mening eller utsagn ukritisk. Selv om deltakerne er kritiske til meningene som ytres i gruppen forholder de seg konstruktive stort sett gjennom hele diskusjonen, med noen små unntak av uenighet. Deltakerne etterspør informasjon og tvinger hverandre til å utdype meninger og begrunne meninger i de tilfellene en mening ikke er godt nok begrunnet. Elevene utfordrer meninger med begrunnelser og fremstiller alternative hypoteser der de er uenige i den opprinnelige hypotesen som ble fremstilt. Deltakerne er i liten grad bastante i sin mening, dette kommer tydelig frem ved at de tar i bruk ord som «kanskje», «jeg tror», eller «jeg vet ikke helt, men». De viser med dette at de er åpne for andre forslag og at deres mening ikke nødvendigvis er helt riktig. Til tider oppfordrer også de mest aktive deltakerne de mindre aktive deltakerne til å delta.

Elev 1: *Okei hva er stivelse?*

Elev 2: *Det er det vi prøver å finne ut av*

Elev 4: *Jeg mener at det er... at stivelse.. når planter danner stivelse så er det jo... men det er jo planteceller, det er jo forskjellig fra våre celler, de har jo da cellevegg, og cellevegger er jo da stivelse... det er jo da egentlig bare sukker*

Elev 3: *Så stivelse består da mesteparten av sukker?*

Elev 4: *Altså karbohydrat... jeg er ikke helt sikker*

Elev 2: *Det er karbohydrater og sukker*

Elev 4: *Ehm, ja karbohydrater og sukker er jo det samme..... ehm er det noen som har en teori og hvorfor det trekker mer inn i den kokte en i den vanlige?*

Utdraget fra elevenes samtale viser her at elevene deler relevant informasjon for oppgaven med resten av gruppen. De stiller spørsmål og oppfølgingsspørsmål til meninger og informasjon de får, noe som tilsier at informasjonene de får presentert blir vurdert kritisk.

Elev 4 etterspør i dette utdraget om meninger fra resterende gruppe-medlemmer og oppfordrer de til å delta i diskusjonen. Man ser også at elevene deler sine meninger og hypoteser, bygger videre på hverandres hypoteser og meninger, samt bruker denne informasjonen til å utvikle en ny hypotese. Deltakerne engasjerer seg kritisk i diskusjonen og deltar aktivt i diskusjonen for å hjelpe gruppen videre mot en løsning på oppgaven. Samtidig som elevene i denne sekvensen forholder seg kritiske og utfordrer meninger, så er de ikke bastante i sine meninger og bruker ord som kanskje eller jeg tror. Dette indikerer at de er åpne for andres meninger.

### 5.2.3 Gruppe 3

I analysen av gruppe 3 sin diskusjon finner jeg også en del kjennetegn på utforskende samtale. Elevene skal i denne utforskende aktiviteten forsøke å konstruere eller komme frem til et forslag eller en ide til en evighetsmaskin. Elevene viser til tider engasjement, samt vurderer meninger og utsagn kritisk. Det vil si at elevene ikke godtar all informasjon eller alle ideer de får presentert uten å vurdere utsagnene kritisk.

Elev 4: *Ja... men det med hjulene kommer aldri til å fungere*

Elev 1: *Hvorfor ikke ?*

Elev 4: *Fordi andre loven av fysikk...*

Elev 1: *Det er ?*

Elev 4: *All strøm som går... eller all energi som går inn, må også gå ut*

Elev 3: *HÆ*

Elev 1 : *Ja energien gå jo ut der ikke sant ( peker på tegningen)*

Elev 4: *Ja men du får energi av hjulene,*

Elev 1: *Ja*

Elev 4: *Som da går til å styre resten av bilen.. da forsvinner jo strømmen fra hjulene uansett... og hvor får hjulene strøm fra ?*

Elev 1: *Ja hjulene.... energien som hjulene bruker forsvinner, men hvis du bruker energi som hjulene danner*

Elev 4: *Ja men hvor fra hjulene energi far ?*

Elev 1: *Fra solpanelene*

Utdraget her viser en sekvens hvor elevene er uenige om en ide kommer til å fungere eller ikke. Elev 4 starter med å si at det ikke kommer til å fungere, men eleven begrunner ikke utsagnet sitt. Elev 4 blir utfordret av elev 1, noe som tvinger eleven til å utdype og begrunne sin mening. Dette er et eksempel på at elevene utfordrer meninger og særlig ubegrunnede meninger. Videre ser vi at elevene forholder seg kritiske i diskusjonen om hva som kunne fungert og ikke. De utfordrer hverandres meninger, vurderer meningene kritisk, samt begrunner egen mening i det de utfordrer en annen elevs mening. I tillegg til å være kritiske og begrunne sine meninger etterspør elevene informasjon og begrunnelser i de tilfellene hvor noe er uklart eller de ikke forstår medelevens mening, begrunnelse eller ide. Gjennom analysen av elevenes samtale finner jeg flere eksempler på nettopp disse kjennetegnene for en utforskende samtale.

Elev 4: *Men skal du gjøre vannet om til damp ?*

Elev 3: *Men vannkraftverk?*

Elev 1: *Ved alle nedfartskanaler er det vannkraftverk*

Elev 4: *Men planen var å gjøre vannet om til damp også bruke dampen ?*

Elev 1: *Nei at fallet på vannet ( viser med hendene). Det er ikke mye*

Elev 4: *Så fallet fra taket ned til takrennen er....*

Elev 1: *Det er ikke mye men det er....*

Elev 4: *Det er null*

Elev 2: *Hæ hva snakker dere om nå ? det kommer jo vann nedover her, hvis det regner så kommer det der jo her*

I denne sekvensen ser man også kjennetegn på en utforskende samtale. Elevene etterspør informasjon og begrunnelse om en funksjon ved evighetsmaskinen. Elev 4 spør om vannet skal gjøres om til damp, med det etterspør eleven ekstra informasjon og begrunnelse. Elevene forsøker å begrunne meningene de har kommet med eller ideene til evighetsmaskinen. Elev 4 er fortsatt ikke tilfredsstillt med begrunnelsen og utdyper dermed sitt opprinnelige spørsmål. Elevene viser her tydelig at de engasjerer seg kritisk i samtalen, vurderer hverandres meninger kritisk og etterspør begrunnelser, i tillegg til dettet begrunner de meningene sine og forsøker å

overbevise de andre gruppe medlemmene om at en ide vil fungere. Elevene klarer i denne samtalen å forholde seg kritiske samtidig og relativt konstruktive. Elevene vurderer og diskuterer i denne samtalen alle sine meninger før de forsøker å fatte en beslutning i fellesskap. Gruppen er flink til å forholde seg kritiske og vurdere hverandres utsagn kritisk. Deltakerne fremstiller likevel ikke alternative hypoteser eller kommer med andre ideer til hva som kunne fungert. I motsetning til gruppe 1 og 2 så er elevene i denne diskusjonen noe mer bastante. De bruker ikke ord som «kanskje» eller «jeg tror». De er mer overbevist om at sin egen mening er en god løsning. Jeg vil med det si at selv om de begrunner sine egne meninger og vurderer hverandres meninger kritisk, så er de noe mindre mottagelige for alternative hypoteser og andre løsninger enn det gruppe 1 og 2 er.

#### 5.2.4 Gruppe 4

I gruppe 4 sin samtale er det identifisert kjennetegn på produktiv samtale, hvor elevene begrunner meningene sine, vurderer meninger kritisk og utfordrer hverandre.

Elev 3: *Men det røret der burde kanskje gå helt ned i vannet? Jeg vet ikke jeg*

Elev 2: *Det blir det samme som når du ser sånne.. sånn vann ute ved du... sånne fontener på en måte*

Elev 3: *Det blir jo ikke en fontene?*

Elev 2: *Nei*

Elev 3 : *Sånne fontener er jo.....*

Elev 1: *Ja*

Elev 3 starter denne sekvensen med å komme med en hypotese til hvordan de kan få evighetsmaskinen sin til å fungere. Samtidig som eleven deler tanker og fremstiller en hypotese, er ikke eleven bastant i sin mening. Eleven avslutter med «jeg vet ikke», hvor eleven indikere at hen ikke er sikker og er åpen for andre hypoteser. Elev 2 svarer med å begrunne hvorfor hen tror at det de har kommet frem til vil fungere. Eleven får ikke frem en ordentlig forklaring her, men forsøker å danne et språklig bilde av hva som er ideen for å overbevise resterende gruppe medlemmer. Elev 3 er tydelig ikke helt med på denne ideen og utfordrer elev 2 igjen med et kritisk spørsmål. Partene i denne gruppediskusjonen engasjerer seg kritisk og godtar i denne sekvensen ikke enhver ubegrunnet forklaring.

Elev 2: *Fordi det er så mye trykk av vannet som gjør at.....vannet dytter på*

Elev 3: *Men da bør vel egentlig det røret gå helt nedi sånn at når det liksom... dytter, så*

Elev 2 gjør her et forsøk på å begrunne sin mening om hvorfor ideen til evighetsmaskinen vil fungere. Samtidig som elev 2 begrunner sin mening så forsøker elev 3 å utfordre meningen og tvinge frem ytterligere begrunnelser før hen kan stille seg bak avgjørelsen. Elevene engasjerer seg her kritisk, begrunner sine meninger og utfordrer meninger med begrunnelse, samtidig som de forholder seg konstruktive.

## 5.3 Kumulativ samtale

Under analysen av videomaterialet er det identifisert noe kjennetegn på kumulativ samtale. Jeg vil i dette delkapittelet presentere de funnene som er gjort av kumulative samtaler hos elevene i deres gruppesamtale under den utforskende aktiviteten de arbeidet med.

### 5.3.1 Gruppe 1

Gruppe 1 er tidligere i kapittelet beskrevet som er gruppe med samtaler som i all hovedsak er utforskende. Gruppen oppfyller likevel ikke alle kriteriene/ kjennetegnene på en utforskende samtale til enhver tid. Elevene bruker kommunikasjon for å konstruere en felles kunnskap og forståelse, og benytter dette til å gjøre en beslutning om hva som er den beste løsningen på den praktiske oppgaven. Basert på transkripsjonen kan det se ut til at alle deltakerne er aktive i samtalen. Gruppen består av seks medlemmer hvor det i all hovedsak er to av gruppemedlemmene som driver samtalen, to av gruppemedlemmene er til tider aktive i samtalen med korte kommentarer eller spørsmål, mens to deltakere kun er aktive lyttere og ikke deltar direkte inn i samtalen. Det at alle deltakerne ikke deltar aktivt i samtalen kan man si er kumulative trekk. I tillegg oppfordrer de deltakerne som er aktive i samtalen sjeldent de mindre aktive deltakerne til å delta. Det kan i noen deler av det transkriberte materialet se ut til at samtalen kan være noe kumulativ, ved for eksempel at elevene kun svarer «ja» til en påstand. Det kan på bakgrunn av transkripsjonen være vanskelig å tolke om samtalen er kumulativ eller om deltakerne som svarer faktisk vurderer påstanden eller ikke. Basert på kroppsspråk, tonefall, tenketid og andre synlige faktorer i videomaterialet har jeg kunnet plassere en del av disse sekvensene som utforskende samtaler og ikke kumulative. Med det sagt så finner man også noen eksempler på ubegrunnede utsagn og meninger som ikke blir utfordret av de andre deltakerne, og som godtas ukritisk av gruppens medlemmer. Et eksempel på en slik dialog i denne gruppen er:

Elev 2: *Mens det er ingen regel for positiv, det kan være ium, det kan være masse, mens negativ er id*

Elev 1 og 4: *Ja*

Her diskuterer de om endingen på navnet til et stoff kan indikere om det er positivt eller negativt ladd. Basert på observasjoner i videomaterialet og på transkripsjonene ser man tydelig at elevene ikke er helt sikre, påstanden er ikke begrunnet, og de andre deltakerne godtar forklaringen uten å vurdere denne kritisk.

### 5.3.2 Gruppe 2

Gruppen har seks medlemmer, men det er i all hovedsak elev 1-4 som deltar i samtalen. Elev 5 og 6 deltar kun ved å lytte til de andre deltakerne. Dette er årsaken til at jeg har identifisert noe kumulativ samtale hos denne gruppen. Deltakerne er i denne samarbeidsaktiviteten deler meninger og resonnerer aktivt i fellesskap. Det er lite til ingen grad av selvstendige beslutninger da de deler all relevant informasjon med gruppen, vurderer informasjonen i fellesskap, bygger videre på denne informasjonen og deretter forsøker å komme til enighet om et svar.

### 5.3.3 Gruppe 3

I motsetning til gruppe 1 og 2, finner jeg at graden av kumulativ samtale noe høyere i gruppe 3, da jeg finner flere sekvenser som inneholder flere kjennetegn for en kumulativ samtale. I starten av samarbeidsaktiviteten er ikke elev 4 deltakende i samtalen på bakgrunn av at eleven kom for sent til timen.

Elev 2: *Åh veldig smart*

Elev 3: *Skulle vi tegne det?*

Elev 1: *Vet ikke*

Elev 2: *Han er så smart (peker på elev 1)*

Elev 1: *Og energien den lager når hjulene kjører, absorberer energi, for fart er energi ikke sant.... det kan lage en egen strøm som spares i batterier ikke sant*

Elev 2: *Jajaja liksom når den begynner å kjøre....*

Elev 1: *Ja*

Elev 2: *Okei... bare kjør på.*

I dette utdraget fra elevenes samtale ser vi en kumulativ samtale. I denne sekvensen begrunner ikke elevene sine meninger. Elev 1 sin mening begrunnes ikke i noen særlig grad og utfordres heller ikke av de andre deltakerne. Meningen til elev 1 blir dermed godtatt ukritisk. Det kommer tydelig frem i dette utdraget at elevene er svært positive, men samtidig ukritiske til ideer og meninger. Elevene bruker kommunikasjon for å konstruere en felles forståelse for å komme frem til en felles ide om hvordan de skal konstruere evighetsmaskinen. Kommunikasjonen består i denne sekvensen i all hovedsak av at deltakerne bekrefter og repeterer det som allerede er fremstilt som en ide, uten å vurdere ideen kritisk og utfordre den. Jeg kan basert på videodataene og transkripsjonen si at deltakerne ikke vurderer meningen til elev 1 da elev 2 svarer «han er så smart» nærmest før elev 1 har sagt ferdig ideen. Gruppen oppfordrer heller ikke resterende medlemmer til å dele sine meninger. Basert på kjennetegnene til de forskjellige samtaletypene vil jeg si at denne gruppens samtale i denne sekvensen er kumulativ.

*Elev 1: Men når det regner så har taket sånn at det heller med, sånn at det laget en... vannkraftverk.*

Kjennetegn på kumulativ samtale kommer til syne gjennom flere deler av elevenes gruppesamtale. I dette eksempelet snakker elev 1 nærmest med seg selv og resterende gruppemedlemmer nikker på hodet og godtar ideene til elev 1, uten å vurdere dem kritisk eller utfordre dem på noen slags måte.

### 5.3.4 Gruppe 4

Gruppe 4 har gjennom analysen blitt kategorisert som en gruppe som har noe mer kumulative samtaler enn de tidligere gruppene. Dette er basert på at det er blitt identifisert flere kjennetegn på kumulativ samtale i analysen av elevenes samtale gjennom den utforskende samarbeidsaktiviteten de arbeidet med.

*Elev 1: Jeg skjønner ikke, en ball ?*

*Elev 3: Det trenger ikke være en ball*

*Elev 2: Et eksempel bare*

*Elev 1: Okei; tegn hvordan det skal...*

*Elev 3: Jeg husker ikke helt hvordan den ser ut*

*Elev 2: Sånn som dette for eksempel, er det sånn evighets.... altså sånn eksempel da det er sånn.. som går hele tiden..... skal vi bare ta den ? Det er en evighetsmaskin ( Søkt opp bilde på google)*

Elev 3: *Også er det vann i den*

Elev 1: *Skal jeg bare tegne det da?*

Elev 2 og 3: *Ja*

Elev 3: *Også må vi tegne sånn at det ser ut som... eller liksom fargelegg det her sånn at man ser at det er vann*

Elev 1: *Mhm*

Sekvensen starter med at elev 1 sier at hen ikke forstår ideen. Elev 2 og 3 forklarer at det trenger ikke være en ball, men at det kun er et eksempel. De begrunner ikke meningen sin eller ideen slik at elev 1 skal kunne forstå ideen til hvordan evighetsmaskinen skal fungere. Videre ser vi at elev 1 godtar den ubegrunnede ideen/ hypotesen uten å utfordre den ytterligere. Elev 2 og 3 er tydelige på at de ikke er sikre på ideen, likevel blir ikke ideene utfordret eller vurdert kritisk slik man ønsker i en utforskende samtale. Elevene er positive til enhver tid i denne sekvensen, men ukritiske til utsagn som blir ytret i gruppen. Elevene begrunner ikke utsagn og utfordrer heller ikke ubegrunnede utsagn. Deltakerne snakker sammen og bruker kommunikasjon for komme frem til en felles ide/ hypotese, men samtidig etterspør de ikke andre sine meninger. Alle disse kjennetegnene på kumulativ samtale er avgjørende for at gruppen har fått høy prosentandel av kumulative samtaler. Basert på transkripsjonen er det identifisert tydelige kjennetegn på kumulativ samtale i denne gruppen. I tillegg til å ha transkribert videomaterialet er selve videopptaket av gruppen blitt tatt i bruk i analysen. I all hovedsak for å se på kroppsspråk, tonefall eller andre faktorer som kan være med på å avgjøre hvordan elevenes samtale skal fordeles i de forskjellige analytiske kategoriene. Basert på videomaterialet er det tydelig at gruppen er ute etter den kjappeste og enkleste løsningen på oppgaven. Viljen til å utfordre eller være kritiske til ideer eller utsagn er ikke til stede blant elevene. I store deler av samtalen «jatter» elevene med og det ser ikke ut til at elevene er interesserte i å gjøre mer enn absolutt nødvendig. Dette fører elevene inn i en kumulativ samtale hvor elevene godtar det første og det beste forslaget de får presentert, uten å vurdere det og se på det med et kritisk blikk.

Elev 3: *Det er liksom væske da som går gjennom også...*

Elev 2: *Fortsetter det evig.*

Elev 3: *Ja*

Lærer: *Hvordan kommer væska opp hit?*

Elev 1: *Den bare gjør det*

Lærer: *Den bare gjør det ?*



Dette eksempelet viser at elevene fortsetter å være ukritiske til utsagn, meninger og ideer. Her blir elev 3 sin påstand bekreftet av elev 2, uten at eleven vurderer påstanden. Elevene bekrefter og repeterer, eller bygger på hverandres påstander og meninger, uten å ha vurdert dem. Dette blir tydelig da læreren i denne sekvensen stiller et kritisk spørsmål om hvordan væsken skal bevege seg opp røret som elevene har planlagt. Elev 1 svarer at «den bare gjør det». Dette viser tydelig at de ikke har vurdert meninger kritisk og utfordret forslag slik de burde gjort for å få en produktiv dialog og et så godt produkt som mulig. De bruker også her kommunikasjon for å komme til enighet, men fortsatt ukritisk og uten begrunnelser.

## 5.4 Disputativ samtale

I løpet av analysen har det blitt identifisert kjennetegn på disputerende samtale blant elevene. I dette delkapittelet av oppgaven vil jeg presentere funnene som er gjort av disputativ samtale og kjennetegnene som er brukt som grunnlag for å kategorisere samtalen som disputativ. Med tanke på at gruppe 1 og gruppe 4 ikke hadde disputativ samtale, er ikke disse gruppene nevnt i dette delkapittelet.

### 5.4.1 Gruppe 2

Gruppen er tidligere kategorisert som en gruppe med mye utforskende samtaler. Det er likevel identifisert noen kjennetegn på disputativ samtale.

*Elev 2: Jo det er det*

*Elev 1: Nei se det er samme*

Dette utdraget viser at elevene er uenige om de to flaskene med jod de har på bordet, er det samme eller ikke. Man ser her at elevene ikke begrunner sine meninger. Sekvensen er også preget av uenighet. Elevene bruker korte setninger som «jo det er det» og «nei se det er samme», uten å begrunne hvorfor de mener det de gjør. Dette er kjennetegn på en disputativ samtale. Selv om gruppen i all hovedsak klarer å holde samtalen utforskende, finner man slike små sekvenser som er kategorisert som disputativ samtale. Det er viktig å nevne at gruppen kjapt kommer tilbake til en utforskende samtale etter denne sekvensen og videomaterialet indikerer at denne sekvensen er et unntak fra gruppens normale samtale.

### 5.4.2 Gruppe 3

Gruppen viser flere tendenser til disputerende samtale og samtalen har derfor blitt kategorisert som disputerende i flere tilfeller. I enkelte tilfelle er det kun små kommentarer som blir kategorisert som disputerende, men i andre tilfeller er det lengre dialoger som har blitt kategorisert som disputativ.

Elev 4: *Okei.. men da er det ikke evighetsmaskin*

Elev 1: *Jo*

Elev 4: *Nei*

Elev 1: *Okei men hva....*

Elev 4: *Men greit... den er okei*

Elev 1: *Har du en annen ide?*

Elev 4: *Nei*

Elev 2: *Ikke sant*

Sekvensen starter med at elev 4 ytrer en mening om at designet gruppen har kommet opp med ikke er en evighetsmaskin. Eleven begrunner ikke påstanden om hvorfor gruppens forslag ikke kvalifiseres som en evighetsmaskin. De andre deltakerne gjør ingen forsøk på å få en forklaring på påstanden til elev 4 eller etterspør en forklaring på påstanden. Sekvensen preges av uenighet og ubegrunnede meninger. Elevene har ingen forsøk på å samle ressurser og informasjon i gruppen, og diskuterer heller ikke problemstillingen. Sekvensen viser at elevene ikke forsøker å komme til enighet, men preges i stor grad av individuelle beslutninger om hva som er riktig. Elevenes samtale er i denne sekvensen preget av korte ordvekslinger, ubegrunnede påstander og utfordringer. Korte ordvekslinger som «nei» og «jo» er typisk for en disputativ samtale. I enkelte tilfeller av diskusjonen er ikke samtalen direkte disputativ, men den inneholder allikevel disputative trekk.

Elev 1: *Det er ikke mye men det er....*

Elev 4: *Det er null*

Elev 2: *Hæ hva snakker dere om nå ? det kommer jo vann nedover her, hvis det regner så kommer det der jo her*

Elev 1: *Det er ikke mye men*

Elev 4: *Omtrent null energi*

Her ser man at elev 4 ikke begrunner sin mening og kun ytrer at hen er uenig i en beslutning som hen mener kan få evighetsmaskinen til å ikke fungere. Elev 4 sin kommentar er i tillegg preget av uenighet og elev 2 forsøker å gi en forklaring, men denne når ikke frem. Man kan argumentere for at elev 2 sitt forsøk på å forklare og stille spørsmål kunne ført samtalen inn i en annen kategori enn disputativ. Basert på resten av samtalen som er preget av uenighet og ubegrunnede meninger er denne sekvensen kategorisert som disputerende. I tillegg til transkripsjonen er også elevenes tonefall og kroppsspråk lagt til grunn i analysen. I videomaterialet er det tydelig at det er uenighet i gruppen og ingen vilje til å overveie andres meninger og forslag i denne delen av samtalen.

Elev 1: *Batteri*

Elev 2: *Du trenger jo ikke batteri*

Elev 1: *Du må jo ha et sted å ha energien*

Elev 2: *Åja det skal lade batteriet ?*

Elev 3: *Skal vi skrive det.... nei ?*

Elev 2: *Nei..... men det som blir problemet blir jo å få plass til alt det inni bilen.*

Elev 1: *Nei*

Elev 2: *Jo plass til alle de tingene her*

Elev 1: *Nei, skriv batteri*

Sekvensen ovenfor inneholder mange av de samme kjennetegnene for en disputativ samtale som den første sekvensen i dette delkapittelet. Forskjellen på de to sekvensene er at elevene i starten av sekvensen begrunner sine meninger, vurderer meningen og stiller et kritisk spørsmål. Samtidig preges sekvensen av konflikt, noe som kommer enda tydeligere til syne ved observasjon av videomaterialet. Avslutningsvis i sekvensen ser vi av transkripsjonen at det er stor uenighet og konflikt i gruppen. De er tydelig uenige om løsningen på oppgaven de arbeider med og skal svare på. Samtalen pregs i stor grad av korte ordvekslinger, ubegrunnede meninger og ytringer, i tillegg til individuelle beslutninger som gruppen som helhet tydelig ikke er enig i. Gruppen viser heller ingen vilje eller ønske om å komme til enighet på en konstruktiv og produktiv måte.

## 5.5 Støttestrukturer

For å analysere hvilke grep lærerne har gjort som kan føre til at elevene har utforskende og produktive samtaler, er det analysert og kategorisert hvilke støttestrukturer lærerne tar i bruk

under oppstarten og gjennomføringen av aktivitetene. Gruppe 1 og 2 har samme lærer, mens gruppe 3 og 4 har samme lærer. Denne delen av analysen tar ikke utgangspunkt i fastsatte analytiske kategorier slik det er gjort tidligere, men har en mer induktiv tilnærming hvor analysen er basert på hva som observeres i videomaterialet. I denne delen har jeg valgt å skille mellom praktiske aktiviteter og modellering. Jeg har kategorisert å bygge noe eller å gjennomføre et forsøk som en praktisk aktivitet, mens å tegne en modell har blitt kategorisert som modellering.

### 5.5.1 Gruppe 1 og 2

Gruppe 1 og 2 har samme lærer og gjennomfører det samme undervisningsopplegget. Støttestrukturere vil derfor presenteres samlet for disse gruppene. I starten av undervisningsøkten deler læreren elevene inn i grupper. Gruppene består av elever fra både 8. 9. og 10. trinn, to elever fra hvert trinn. Timen er satt av til stasjonsjobbing. Gruppe 1 arbeider med en praktisk samarbeidsaktivitet hvor de skal pusle sammen ioner til salter, og basert på dette forsøke å finne den kjemiske formelen for saltene. Gruppe 2 arbeider med en praktisk samarbeidsaktivitet hvor de skal forsøke å påvise stivelse med poteter og jod. Begge stasjonene inneholder en praktisk aktivitet. Elevene skal gjennomføre noe praktisk før de skal bruke det praktiske forsøket til å besvare en rekke oppgaver. På begge stasjonene ligger oppgaveformuleringen på bordet, noe som gir elevene muligheten til å lese gjennom oppgaven og tilleggsinformasjonen så mange ganger som de har behov for. Oppgavene og de praktiske aktivitetene elevene skal diskutere og gjennomføre er utforskende oppgaver. Elevene er nødt til å reflektere og bruke det de opplever og observerer i den praktiske gjennomførelsen for å kunne besvare oppgaven. Selv om oppgaven er utforskende, og elevene er nødt til å diskutere og reflektere rundt det de har opplevd for å kunne ha muligheten til å komme frem til en løsning, så finnes det kun en løsning som er riktig. Oppgaven elevene arbeider med er utforskende og samtidig styres de i riktig retning ved bruk av ulike støttestrukturer slik som at oppgaven ligger på pulten, samt at rekkefølgen på spørsmålene leder elevene på veien. De finner først ut noe relevant informasjon, som de senere må ta i bruk for å finne svaret på den opprinnelige problemstillingen. Det er til hver stasjon tatt i bruk ulike konkrete som skal hjelpe elevene med å løse oppgavene. Eksempel på dette er puslespillbitene som de bruker for å gjennomføre den praktiske aktiviteten hvor de skal sette sammen salter. Konkretene visualiserer saltene for elevene. I tillegg til ulike konkrete og praktiske gjennomføringer, så er læreren aktiv og lytter til elevenes diskusjoner. Læreren er innom begge gruppene og forklarer oppgaven dersom den er uklar for elevene, i tillegg stiller

læreren spørsmål som bidrar til diskusjon i gruppen og får de til å reflektere. Spørsmålene som stilles har ikke noe enkelt «ja» og «nei» svar, men leder elevene inn på riktig spor for å kunne løse oppgaven. Læreren tar naturligvis i bruk ulike konkreter og støttestrukturer på de forskjellige stasjonene. Fellesnevneren er at det er konkreter som er tilpasset hver enkelt oppgave, samt en praktisk aktivitet som skal hjelpe elevene med å besvare oppgaven. I tillegg er det på enkelte stasjoner tatt i bruk noe modellering. Det at elevene skal pusle sammen salter er tidligere nevnt som en praktisk aktivitet og at lappene (puslespillbitene) er konkreter. Dette kan også ses på som at elevene modellerer fordi de lager en modell av hvert salt.

### **5.5.2 Gruppe 3 og 4**

Gruppe 3 og 4 har samme lærer og gjennomfører det samme undervisningsopplegget. Støttestrukturene vil derfor presenteres samlet for disse gruppene. Læreren starter denne timen med en gjennomgang av hva som er kriteriene for en evighetsmaskin. Læreren gjennomgår dermed relevant informasjon som er vesentlig for å kunne løse oppgaven på en god måte. I tillegg aktiverer læreren elevenes forkunnskaper da det er tydelig i videomaterialet at elevene har arbeidet med temaet tidligere. Selve oppgaven i denne undervisningsøkten har høyere grad av utforskning, enn oppgavene elevene arbeidet med i gruppe 1 og 2. Elevene i gruppe 3 og 4 skal konstruere noe som ikke finnes. Læreren er tydelig i oppstarten og forklarer det det aldri er noen som har løst problemstillingen, og at det per nå ikke finnes noe riktig eller galt svar. Læreren tar ikke i bruk noen form for konkreter eller praktiske gjennomføringer, men læreren tar i bruk modellering. Elevene skal konstruere en evighetsmaskin og tegne en modell av hvordan denne skal fungere, og hvordan de ulike prosessene eller funksjonene til evighetsmaskinene skal fungere.

## 6. Drøfting

I forrige kapittel ble resultatene presentert. I dette kapitlet vil resultatene drøftes i lys av teorien og den tidligere forskningen som ble presentert i kapittel to. Drøftingen vil benyttes for å kunne gi et svar på prosjektets problemstilling og tilhørende forsknings spørsmål.

Problemstillingen som er grunnlaget for arbeidet i dette prosjektet, er:

*Hvordan kan naturfagslærere legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning?*

De tilhørende forskningsspørsmålene er:

- Hvilke samtaleformer kommer til uttrykk i elevenes samtaler under de forskjellige utforskede aktivitetene?
- Hvilke støttestrukturer benytter lærerne seg av under gjennomføringen av de utforskende undervisningsøktene som kan støtte opp under elevenes utforskende samtaler?

Under analysen ble alle de tre samtaleformene identifisert på et eller annet tidspunkt. Det ble i tillegg identifisert bruk av ulike støttestrukturer av de to forskjellige lærerne i de forskjellige timene og under de forskjellige utforskende aktivitetene. Resultatene viser store forskjeller i elevenes samtaler, der enkelte grupper viser mye utforskende samtale, mens andre grupper nesten ikke har utforskende samtale eller beveger seg i større grad mellom de forskjellige samtaleformene. Elevenes mulige læringsutbytte i de identifiserte samtaleformene vil drøftes, da noe av grunnen til at man ønsker utforskende samtale er et økt læringsutbytte, i tillegg til at det kan øke problemstillingens relevans. I resultatene kommer det tydelig frem at det er forskjellig grad av kompleksitet i de forskjellige utforskende aktivitetene og at bruken av støttestrukturer er svært varierende i de ulike gruppene.

### 6.1 Samtaleformenes betydning

En stor del av dette prosjektet har vært å indentifisere utforskende samtaler blant elevene mens de arbeidet med utforskende arbeidsmetoder, samt lærerens rolle under samarbeidsaktivitetene. For å analysere og kategorisere samtalene er det tatt utgangspunkt i Mercer & Littleton (2007) sine tre samtaleformer. I analysen av videomaterialet til dette prosjektet ble alle de tre samtaleformene identifisert. I gruppe 1 ble 93% av elevsamtalene klassifisert som eksplorativ/utforskende, mens gruppen hadde 7% kumulative sekvenser. Gruppe 2 hadde ganske like resultater som gruppe 1 med 83% utforskende, 11% kumulativ og 6% disputativ samtale. Gruppe 3 og 4 hadde derimot litt annerledes resultater, hvor gruppe 3

hadde 36% utforskende og disputativ samtale, i tillegg til 27% kumulativ samtale. Hos gruppe 4 er det identifisert 33% utforskende og 67% kumulativ samtale.

Mercer (1996, s. 362-363) hevder at samtaler kan være en god ressurs for å konstruere kunnskap og forståelse, men at det slett ikke er alle typer samtaler som er med på å konstruerer kunnskap og forståelse hos elevene. Han trekker frem utforskende eller eksplorative samtaler som mest læringsfremmede hos elevene. I disse samtalene sammenligner elevene ideer, resonnerer og analyserer problemstillinger i fellesskap med et mål om å ta en felles beslutning. På bakgrunn av dette er kan det antas at elevenes læringsutbytte reflekteres i samtals kvaliteten, samt hvor utforskende/eksplorativ samtalen var. Uten å ha analysert elevenes læringsutbytte vil det være rimelig å anta at det er en større mulighet for kunnskapsbygging blant elevene som har utforskende samtaler.

En av hensikten med å la elevene samarbeide og diskutere i undervisningen er at elevene skal få økt læringsutbytte og tilegne seg kunnskap de ikke ville vært i stand til å tilegne seg på egenhånd. Vygotsky et al. (1978, s. 57-58) kaller dette for den proksimale utviklingssonen, som handler om hvilket utviklingsnivå eleven er på og hvilket utviklingsnivå de kan strekke seg mot med støtte og veiledning fra en person på et annet utviklingsnivå enn seg selv. Sosial interaksjon med en person på et annet utviklingsnivå trekkes frem som hensiktsmessig for å hjelpe eleven med å nå høyere mentale funksjoner (Bråten & Thurmann-Moe, 1996). Det blir naturlig å diskutere samtals kvaliteten da elevene får større mulighet til å lære av hverandre dersom de har en produktiv samtale. Det er forsket på om utforskende samtaler er produktive samtaler og det argumenteres at utforskende samtaler også er produktive. Dette innebærer at utforskende samtaler kan bidra til å utvikle elevenes problemløsningsevner, fremmer resonnement og meningsskaping blant elevene (Mercer & Wegerif, 1999). En forutsetning for at samtale skal føre til konstruksjon av kunnskap er at elevene kritiserer påstander, argumenterer, forklarer og beskriver. Det er dette Osborne et al. (2019) kaller en «produktiv diskusjon». For at elevene skal kunne lære av hverandre er de altså avhengig av å ha en produktiv diskusjon eller en utforskende diskusjon. Ut ifra Osborne et al. (2019) sine forutsetninger for å konstruere kunnskap, kan det tyde på at gruppe 1 og 2, som hadde høy grad av eksplorative samtaler, vil konstruere mest kunnskap. To av kriteriene for at en samtale er eksplorativ er at elevene engasjerer seg kritisk og at meninger utfordres med begrunnelser. I gruppe 4 var samtalen kortere enn i gruppe 1 og 2, samtidig som resultatene viser mindre grad av eksplorative samtaler. Det kommer frem i resultatene at elevene på disse gruppene ikke stilte seg spesielt kritiske til ubegrunnede påstander som ble lagt frem. I gruppe 3 var

samtalen innom alle samtaleformene til Mercer & Littleton (2007), var noe mer eksplorativ enn gruppe 4 og noe lenger enn gruppe 4. Det vil være naturlig å anta at gruppe 3 og 4 sitter igjen med lavere læringsutbytte enn gruppe 1 og 2, ut ifra Osborne et al. (2019) sine forutsetninger for å konstruere kunnskap. Varigheten av samtalene vil også kunne ha en innvirkning på elevenes læringsutbytte, da graden av sosial interaksjon blir større hos gruppe 1 og 2, da samtalene hadde lenger varighet. Sosial interaksjon var viktig for å nå høyere mentale funksjoner (Bråten & Thurmann-Moe, 1996; Vygotsky et al., 1978).

### **6.1.1 Sosial læring**

Alle de deltagende gruppene i dette prosjektet har tatt del i et utforskende undervisningsopplegg. Oppleggene er naturligvis ulike da det er gjennomført av to forskjellige lærere, men likevel utforskende. Hmelo-Silver et al. (2007, s. 100) mener at en forutsetning for at utforskende undervisning skal fungere etter sin hensikt, er at elevene er deltagende i sosiale interaksjoner og at læring skjer i sosiale prosesser. Vygotsky deler dette synet og mener elever ikke vil lære de 'høyere mentale funksjonene' og internalisere kunnskap uten at de er deltagende i sosiale prosesser (Vygotsky et al., 1978, s. 88–91). Begge lærerne som har gjennomført de utforskende undervisningsoppleggene har lagt opp til at elevene skal være deltagende i både sosiale prosesser og interaksjoner. Elevene i gruppe 1 og 2 gjennomførte først en praktisk aktivitet i samarbeid, de tok del i en sosial prosess. I etterkant av de praktiske oppgavene skulle elevene i gruppe 1 og 2 diskutere et problem knyttet til den praktiske samarbeidsaktiviteten. Gruppe 3 og 4 skulle diskutere og komme frem til en ide eller et forslag til hvordan de kan konstruere en evighetsmaskin. Elevene gjennomførte ikke en praktisk aktivitet i forkant. Læreren i begge timene har med det lagt opp til at eleven skal få delta i både sosiale interaksjoner og prosesser, samt at elevene i fellesskap skal komme frem til en felles løsning, noe Mercer & Howe (2012, s. 13) argumenterer er et av ønskene med å la elevene arbeide utforskende.

John Dewey (2000) argumenterer på lik linje som Vygotsky et al. (1978) og Hmelo-Silver et al. (2007) at barn tilhenger og oppdager kunnskap gjennom sosial interaksjon med medelever eller lærere. Han presiserer i tillegg viktigheten av at elever kommer fra ulike bakgrunner og kan tilegne kunnskap fra andre bakgrunner enn sin egen (Dewey, 2000, s. 189–195).

Samarbeidet vil kunne gi elevene bedre forutsetninger for å løse problemet da en elev kan ha en formening om deler av løsningen fra sin bakgrunn, mens en annen elev kan ha en formening om en annen del av løsningen med utgangspunkt i sin bakgrunn. Ved samarbeid og



interaksjon vil eleven da kunne sette sammen informasjonen fra de forskjellige bakgrunnene og dermed øke sjansene for å finne en løsning på problemet.

I gruppe 1 og 2 er det elever fra tre forskjellige trinn. Grepet læreren gjør ved å dele inn gruppene på denne måten gir elevene, spesielt elevene på de lavere trinnene, muligheten til å tilegne seg kunnskap fra de andre elevene. Dette gjenspeiles i elevens samtale da elevene i disse to gruppene i all hovedsak har utforskende samtaler, med det sagt så er det stort sett to elever som driver samtalen. Basert på videomaterialet antar jeg at dette er de to eldste elevene, uten at jeg kan si dette helt sikkert. Med bakgrunn i Dewey (2000) sitt syn om bakgrunner, vil det være naturlig at de eldste elevene har flere relevante erfaringer å knytte til problemstillingen, enn de yngre, og det vil da være naturlig at de eldste driver samtalen.

I gruppe 3 og 4 er alle elevene like gamle. Sosial interaksjon vil her gi eleven muligheten til å lære fra hverandres bakgrunner, selv om bakgrunnene i disse gruppene muligens er likere enn i gruppe 1 og 2. Gruppe 4 hadde mye kumulativ samtale, noe som vil si at de er ukritiske og godtar forklaringer, ideer og forslag (Mercer & Littleton, 2007, s. 51). Dette kan være på grunn av at de har rimelig lik bakgrunn og tenker det samme. I gruppe 3 spriker samtalen i alle retninger, den er til tider utforskende, så kan den snu til å bli disputativ før det kommer en kumulativ sekvens. Dette kan tyde på at de ser situasjonen ulikt og ser oppgaven fra ulike bakgrunner. Gruppen klarer likevel ikke å ha en utforskende samtale på lik linje som gruppe 1 og 2.

## 6.2 Viktigheten av en aktiv og veiledende lærer i den utforskende samtalen

Effekten av utforskende undervisning er omdiskutert. Kirschner et al. (2006) er kritisk til at utforskende undervisning stiller for store krav til elevenes arbeidsminne og hevder at elevene kan få problemer med å organisere informasjon og kunnskap. Clarke (1990) og Solstad et al. (2003) argumenterer for at elevene kan sitte igjen med lavere læringsutbytte, enn de ville gjort i tradisjonell undervisning, spesielt knyttet til læreren sin passive rolle. Læringsutbyttet for gruppene er ikke analysert og det er ikke noe grunnlag for å uttale seg noe om dette, men det er identifisert ulike samtalemønstre i resultatene som viser store variasjoner i samtalenes kvalitet.

Gruppe 3 og 4 hadde lavere grad av utforskning i samtalen, enn gruppe 1 og 2. Dialogen i gruppe 4 består i all hovedsak av kumulativ snakk, mens dialogen i gruppe 3 spriker i alle retninger og har en temmelig jevn fordeling mellom de tre samtaleformene. Læreren i gruppe

3 er ikke spesielt involvert i gruppens diskusjoner. Kanskje er det slik at elevene sliter med å organisere informasjonen og kunnskapen de har og at dette har ført til misforståelser. Dette kan forklare hvorfor samtalemønster i gruppe 3 spriker i så stor grad som den gjør. I en slik situasjon ville muligens en mer fremtredende lærer vært hensiktsmessig for å kunne oppklare misforståelser og hjelpe elevene med å sette sammen den relevante informasjonen, slik som Kirschner et al. (2006) hevder er ulempen med utforskende undervisning. Læreren er heller ikke spesielt involvert i gruppe 4 sine diskusjoner og i resultatene kommer det frem at elevene er ukritiske til forslagene som blir presentert. Dette kan igjen ha en sammenheng med at de ikke klarer å organisere kunnskapen de sitter inne med.

Hmelo-Silver et al. (2007, s. 100–101) argumenterer mot kritikken av utforskende undervisning og mener kritikken er feil fordi utforskende undervisning ikke skal foregå uten en aktiv lærer. De hevder en forutsetning for at utforskende undervisning skal fungere etter sin hensikt er tilrettelegging, veiledning og stillasbygging fra læreren. De mener i tillegg at utforskende undervisning skal foregå sammen med lærer og medelever, samt at læreren skal ha en aktiv rolle, noe Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) også hevder. Basert på dette kan man tenke seg at dette besvarer hvorfor gruppe 1 og 2 hadde mer utforskende samtale enn gruppe 3 og 4. Elevene i gruppe 1 og 2 hadde vesentlig mer støtte fra læreren underveis. Ikke nødvendigvis i den form at læreren var til stede i diskusjonen i større grad, men elevene hadde en mer spisset oppgave med fasitsvar, oppgaveteksten og tilhørende informasjon liggende på stasjonen, med oppgaver og delspørsmål som var designet for å lede de i riktig retning. Elevene på gruppe 1 og 2 måtte også gjøre en praktisk og utforskende oppgave, men de hadde hele tiden noe som ledet dem videre i diskusjonen. Læreren var i tillegg innom gruppen for å veilede ved bruk av spørsmål som skulle få elevene til å tenke i riktig retning. Gruppe 3 og 4 hadde ikke like stor grad av veiledning underveis. Det er kanskje naturlig da det er vanskelig å veilede elevene i riktig retning da det i utgangspunktet ikke fantes en 'riktig' retning å lede elevene. Læreren kunne imidlertid gi elevene flere konkrete deloppgaver som muligens ville hjulpet i diskusjonen, da de ville hatt noe litt mer konkret å diskutere.

Hmelo-Silver et al. (2007, s. 100-101) hevder samtalen er svært viktig i utforskende undervisning. Samtale med medelever vil kunne gjøre det mulig å få tilbakemeldinger på ideer og forslag, samtidig som det kan gi elevene muligheten til å utvikle egne ideer eller bygge videre på andres ideer. I tillegg er læreren nyttig i samtalen, da dette kan gi elevene den nødvendige veiledningen de har behov for, for å komme nærmere målet.

Basert på resultatene fra gruppe 3 og 4 kan det se ut til at elevene kunne hatt godt av noe med støtte og veiledning. Ikke nødvendigvis på selve løsningen, men på samtalen og hvordan de skulle drive samtalen. Kanskje kunne de trengt noe mer støtte i form av delspørsmål eller noen elementer ved oppgaven som var litt mer konkret, slik som gruppe 1 og 2 der samtalen var mer produktive. Dette kan man se for seg viser seg positivt på læringsresultatet.

Det argumenteres her for at lærerens aktive rolle ikke kun handler om en lærer som går rundt og snakker med elevene, men som også tar i bruk støttestrukturer elevene drar nytte av. Dette gjenspeiles i gruppe 1 og 2 hvor læreren ikke fysisk er til stede til enhver tid, men har lagt til rette for at elevene har verktøy tilgjengelig som hjelper de videre i den utforskende samtalen. Resultatene viser at gruppe 3 og 4 kunne hatt utbytte av en lærer som er mer aktiv, enten fysisk til stede eller i form av andre verktøy som elevene kan ta i bruk. Wells (1999) hevder bruk av støttestrukturer gjør den proksimale utviklingszone for funksjonsdyktig, noe som vil si at lærerens grep kan bidra til bedre læringsutbytte til eleven. Det er uvisst om elevene tilegner seg det læringsutbytte som er tenkt, da samtalen ikke var spesielt utforskende. Utforskende undervisning kan bidra til et godt læringsutbytte under de rette omstendighetene (Hmelo-Silver et al., 2007; Minner et al., 2010; Rönnebeck et al., 2016; Teig et al., 2021). Det kan basert på elevenes samtaler se ut til at omstendighetene er bedre for å kunne tilegne seg et godt læringsutbytte i gruppe 1 og 2.

### 6.3 Oppgavens betydning for den utforskende samtalen

Gruppe 1 arbeider med en oppgave hvor de skal pusle sammen ioner til komplette salter og finne den kjemiske formelen for de ulike saltene. Gruppe 2 arbeider med et forsøk hvor de skal forsøke å påvise stivelse ved å dryppe jod på en rå og en kokt potet. I begge disse oppgavene finnes det et fasitsvar, i motsetning til gruppe 3 og 4 som begge arbeider med åpne oppgaver hvor det ikke finnes et fasitsvar. Gruppe 1 og 2 sine oppgaver er med det mindre åpne enn gruppe 3 og 4 sine oppgaver. Gruppe 1 og 2 sine oppgaveform krever ekstra veiledning og tilrettelegging fra læreren. Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) hevder målet med et prosjekt må samsvare med kompleksiteten i det utforskende arbeidet. Er oppgaven åpen uten et riktig eller feil svar, er det vesentlig at arbeidsprosessen er tilsvarende åpen. Er oppgaven mindre åpen forutsetter det at læreren i større grad tar kontroll og styrer prosessen i riktig retning. Abd-El-Khalick et al. (2004, s. 398-399) skiller mellom to ulike formål med å utforske i undervisningen. Det ene formålet er at elevene skal få mer kunnskap om et bestemt tema, mens det andre formålet er at elevene skal tilegne seg utforskende evner de kan få nytte

av. Det er tydelig at elevene i gruppe 1 og 2 arbeider utforskende for å tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap om et bestemt tema, mens gruppe 3 og 4 arbeider med en oppgave hvor det ikke finnes noe riktig eller feil svar. Dette kan tyde på at gruppe 3 og 4 ikke har som formål å skaffe mer kunnskap knytte til et naturfaglig tema, men skaffe evner til å kunne utforske på en produktiv måte og eventuelt lære seg problemløsning, som Mercer & Wegerif (1999, s. 97) hevder er et av formålene med utforskende undervisning.

I resultatene ser man at det er identifisert mye utforskende samtale i gruppe 1 og 2, henholdsvis 93% og 83% er kategorisert som utforskende. Dette kan tyde på at læreren har tatt kontroll og styrt prosessen i riktig retning, slik som Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) argumenterer er viktig i en slik oppgave. I gruppe 3 og 4 er det ikke identifisert like stor grad av utforskende samtale, henholdsvis 36% og 33% er utforskende. For at denne utforskende aktiviteten skal fungere etter sin hensikt så er man ifølge Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) avhengig av at læreren ikke styrer prosessen i like stor grad. Prosessen i gruppe 3 og 4 blir heller ikke styrt i noen særlig grad, oppgaven var at de skulle lage en evighetsmaskin der det eneste kriteriet er at den skal være innenfor kriteriene for hva som defineres som en evighetsmaskin. Elevene står dermed fritt til å velge fremgangsmåte helt på egenhånd. Samtidig som den utforskende oppgavens åpenhet sammenfaller med den åpne prosessen, så presiserer Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) også at lærerens jobb under en såpass åpen prosess, er å tilrettelegge for elevene, veilede dem, i tillegg til å bistå med innhenting av informasjon og veilede elevene i bruk av den innhentede informasjonen. Hmelo-Silver et al. (2007, s. 100-101) argumenterer også at utforskende arbeid krever tilrettelegging, veiledning og stillasbygging fra læreren. Basert på at samtalen i gruppe 3 og 4 består av mye kumulativ og disputativ samtale kan man være kritisk til om veiledningen og tilretteleggingen av elevenes prosess har vært tilstrekkelig. Ved åpne oppgaver er det imidlertid vanskelig å forutsi hvilke løsningsforslag, vinklinger og arbeidsmetoder elevene kommer med. Da det er vanskelig å se for seg arbeidsmetoder vil være krevende å forutsi hvilke veiledning og tilrettelegging elevene vil ha behov for. Interaksjon er derfor vesentlig for å vite hvordan man skal tilrettelegge for læring og veilede elevene etter deres behov (Knain & Kolstø, 2019b, s. 26-28). Læreren for gruppe 1 og 2 har en bedre forutsetning for å vite hvordan elevene vil løse oppgaven, da den er mindre åpen enn oppgaven gruppe 3 og 4 arbeidet med. Dette gjenspeiles også da man sammenligner kvaliteten på de ulike gruppens samtaler. Å starte med en mindre åpen oppgave for så å øke kompleksiteten etterhvert som elevene tilegner seg utforskende ferdigheter, kan være en hensiktsmessig tilnærming til utforskende undervisning (Knain & Kolstø, 2019b, s. 27). Muligens har elevene i gruppe 3 og 4 blitt presentert en

oppgave som er for kompleks i forhold til deres utforskende egenskaper og at dette kan forklare hvorfor samtalerne er blitt slik som de har. Dersom oppgaven er for kompleks og eleven ikke vet hvordan de skal angripe den, er det naturlig at det blir usikkerhet i gruppen og det dette kan forplante seg videre i samtalen. Oppgaven gruppe 1 og 2 arbeider med er mindre åpen, og er av den typen oppgave som Knain & Kolstø (2019b) henviser til som fordelaktig å starte med. Dette kan vi videre se i gruppens samtaler da de nesten utelukkende er utforskende. Dersom målet er klart for elevene og de har noe mer konkret å arbeide med, så ser det ut til basert på resultatene, at elevene i større grad klarer å føre en utforskende samtale, da oppgaven ikke fører til forvirring hos elevene.

## 6.4 Elevenes forståelse av hva en utforskende samtale innebærer

Det er fremstilt flere fordeler ved å delta i produktive samtaler. Det er ikke nødvendigvis slik at det faller elevene naturlig og at de har evnen til å holde en produktiv samtale og argumentere (Mercer, 1996). For å forsikre seg at samtalen elevene har seg imellom er produktiv og at elevene klarer å diskutere og argumentere som ønskelig, krever dette at læreren klarer å legge til rette for diskusjoner som fremmer argumentasjon og meningsskaping hos elevene (Osborne et al., 2019). Utfordringen en lærer står ovenfor her handler om å vite når og på hvilken måte de skal tilrettelegge for elevene, for at de skal få mest mulig utbytte og kunnskap av diskusjonen (Osborne et al., 2019). Det at elevene ikke helt vet hvordan de skal forholde seg i diskusjoner og at samtalen ikke faller naturlig for elevene, ser man tendenser av i resultatene. I enkelte deler av diskusjonene preges elevene til tider av uenighet og viser liten evne til å stille seg kritisk til påstander. I de delene av elevenes samtaler som er kategorisert som utforskende/eksplorativ finner man også til tider kumulative trekk. Dette ser vi blant annet i gruppe 1, der gruppen har hele 93 % utforskende samtale og 7% kumulativ samtale. De syv prosentene som er kategorisert som kumulativ handler om at ikke alle gruppemedlemmene er deltakende i diskusjonen. Selv om de som diskuterer i utgangspunktet har en utforskende samtale, så er det enkelte på gruppen som ikke deltar, noe som fører til at noe av samtalen ble kategorisert som kumulativ istedenfor utforskende. Medlemmene som ikke deltar blir heller ikke oppfordret til å delta i den grad man skulle ønske, noe som også har hatt en innvirkning på hvorfor deler av samtalen er kategorisert som kumulativ. En mulig årsak til at gruppen ender opp med den kategoriseringen handler om at gruppen ikke er godt nok kjent med hvordan en utforskende diskusjon skal foregå. I og med at samtalen består av såpass mye utforskende samtale som den gjør, så har de åpenbart noe

kunnskap om hvordan de skal diskutere, men muligens ikke tilstrekkelig. I tillegg består denne gruppen av elever fra både 8, 9 og 10. trinn. Det er gjort en antagelse basert på videomaterialet om at det er elevene fra 10. trinn som bidrar mest i samtalen, mens elevene på 8. trinn bidrar minst. Med tanke på at kunnskapen om hva en god utforskende diskusjon er ikke ligger naturlig for elevene er det naturlig å tenke at elevene i 10. trinn har bedre kunnskap om hvordan de skal føre en god samtale og at det derfor er de som bidrar mest. Elevene på 8. trinn har muligens ikke fått den samme erfaringen og veiledningen på dette tidligere, noe som resulterer i at de er mindre deltakende. I gruppe 3 viser resultatene at de hopper frem og tilbake mellom de ulike samtaleformene. En grunn til dette kan være at de ikke vet hvordan de skal forholde seg i en utforskende samtale, slik Osborne et al. (2019) hevder ikke ligger naturlig for elevene og at de dermed har behov for veiledning. Elevene i gruppe 3 fikk heller ikke veiledning i stor grad. Basert på dette vil det være naturlig å tenke at elevene i gruppe 3 mangler noe forståelse for hvordan de skal forholde seg i en diskusjon. Elevene i gruppe 1 ser ut til å ha bedre innsikt i hvordan de skal forholde seg i en diskusjon da deres samtale består av en vesentlig større mengde utforskende samtale.

I gruppe 1 og 2 ser vi av resultatene at det er identifisert mye utforskende samtale. Samtalen i de to gruppene er til tider blitt kategorisert som kumulativ, noe som blant annet skyldes at enkelte elever ikke er deltakende i samtalen. Det er drøftet at dette kan være et resultat av elevenes ulike bakgrunner, i og med at gruppene består av elever fra både 8. 9. og 10. trinn. En annen potensiell forklaring på at enkelte elever er mindre deltakende, kan være deres språklige kompetanse. Ifølge Mork & Erlie (2017, s. 27–29) og Lehre et al. (2021, s. 73–74) benyttes det mange tunge begreper og prosessord som er abstrakt og krevende for elevene. Blir for eksempel «fotosyntese» brukt som en del av forklaringen når gruppe 2 arbeider med å påvise stivelse, så krever dette at eleven har god kunnskap om fotosyntesen for å kunne forstå det i sammenheng med resten av svaret eller resonnementet. I og med at det er aldersforskjell på elevene, så er det naturlig å tenke at de eldste elevene har en vesentlig bedre kunnskap om for eksempel fotosyntesen eller andre prosessord enn det de yngste elevene har. Det blir da naturlig å tenke at de yngste elevene vil få vanskeligheter med å henge med i samtalen, da de vil slite med å prosessere og forstå hva de eldre elevene snakker om. I gruppe 2 bruker de fotosyntesen som den del av forklaringen. Et av delspørsmålene som stilles handler om å forklare hva fotosyntesen er og forklare hvordan prosessen fungerer. Det er naturlig å tenke at hensikten med dette er å likestille elevene i større grad. Til tross for dette er det fortsatt naturlig å tenke at de eldste elevene vil ha en bedre forståelse av begrepene enn de yngste elevene og dermed enklere kunne delta i samtalen. Med det sagt så gir det elevene muligheten

til å bruke og praktisere språket. Elevene i 8. trinn har gjerne en forklaring på fotosyntesen som er mer preget av hverdagspråk, enn det elevene på 10. trinn har. Dette gir elevene, spesielt elevene på 8. trinn, muligheten til å trene på og praktisere bruken av fagspråket, slik Mork og Erlie (2017, s. 26) argumenterer er viktig for å utvikle kunnskap.

I samtalen til gruppe 3 er det identifisert flere forskjellige samtaleformer. Elevene skal lage en evighetsmaskin og det er tydelig at de møter vanskeligheter i forbindelse med oppgaven.

Dette kommer til syne i den «rotete» samtalen hvor de til tider har en produktiv og eksplorativ diskusjon, mens de andre ganger nærmest krangler (disputativ) eller «jatter med» (kumulativ). I forbindelse med konstruksjonen av denne evighetsmaskinen bruker elevene mange begreper. Elevene snakker om kraft, energiformer, vannkraft, turbiner og solcellepaneler. Dette er store begreper og prosessord som kan være krevende for elevene å ta i bruk for å forklare eller løse oppgaven. Kanskje bruker elevene ord og begreper de ikke har en fullstendig forståelse av.

Dette fører kanskje til forvirring og misforståelser, noe som kan forklare hvorfor samtalen til gruppen utarter seg slik den gjør. Med det sagt så det viktig å bruke det naturfaglige språket for å lære seg språket og praktisere det i nye sammenhenger (Mork & Erlie, 2017, s. 26).

Dette kan tyde på at elevene likevel utvikler en bedre forståelse av det naturfaglige språket, til tross for at samtalen er rotete, lite produktiv og lite utforskende.

Osborne et al. (2019) argumenterer at det kan være krevende for lærere å vite når og hvordan man skal legge til rette for en produktiv diskusjon. Enkelte elever vil forstå samtalen som en anledning til å vise at de kan svaret, mens andre vil se det som en mulighet til å luften ideer, problemstillinger og få innspill (Mercer, 1996, s. 363). Elever vil møte diskusjonen med ulike meninger om hvorfor man diskuterer og har samtaler. Elevene i gruppe 3 viser en del uenighet i sin diskusjon, noe som kan tyde på at minst to eller flere av elevene på gruppa tenker at diskusjonen skal vise hva de kan og vise at de kan det riktige svaret. I gruppe 1 og 2 kan det se ut til at elevene møter diskusjonen med en tanke om at det gir er en mulighet til å drøfte problemstillingen, fremstille ideer og få tilbakemeldinger på sine ideer, noe Mercer & Littleton (2007, s. 51) hevder er sentralt i utforskende diskusjoner.

Mercer (1996) hevder elevene er nødt til å ha en forståelse for de pedagogiske grunnreglene for en samtale, slik som normer og forventninger, for at de skal kunne delta i en vellykket diskusjon. Osborne et al. (2019) støtter dette og mener lærerens forståelse av grunnreglene og normene for en produktiv diskusjon er vesentlig for at læreren skal kunne utforme en strategi for å tilrettelegge for produktive diskusjoner. Mercer (1996) sin forskning antyder at det er

viktig å utforme grunnregler for hvordan elevene skal forholde seg i gruppediskusjoner sammen med elevene. Dette viste seg å ha en positiv effekt på elevenes evne til å gjennomføre utforskende samtaler. Disse grunnreglene kan innebære at alle elever skal begrunne meningene sine, være deltakende, lytte aktivt til de andre, utfordre meninger der det er hensiktsmessig eller oppfordre hverandre til å utdype eller begrunne ytterligere. Elevene må også forstå at det er gruppen og ikke enkeltindividet som står ansvarlig for beslutninger og handlinger, uavhengig om de førte til suksess eller ikke (Mercer, 1996, s. 371). Resultatene kan vise at elevene i spesielt gruppe 3 og 4 ikke kjenner grunnreglene for hvordan de skal forholde seg i en gruppediskusjon. Basert på Mercer (1996) sin forskning kunne det vært hensiktsmessig å lage grunnregler sammen med elevene, for så å minne dem på reglene før diskusjonen settes i gang. Dette ville potensielt kunne ført til at elevenes samtale i større grad hadde vært utforskende. Elevene i gruppe 1 og 2 har mye høyere grad av utforskende samtale. Læreren går heller ikke gjennom noen grunnregler for disse gruppene eller minner dem på reglene. Det kan likevel se ut til at elevene har en vesentlig bedre forståelse for hvordan de skal forholde seg i en diskusjon, noe som kan antyde at de muligens har arbeidet med dette tidligere. Om dette er tilfelle kunne det vært fordelaktig å minne elevene på disse reglene. Dette ville ifølge Mercer (1996) økt mengden av utforskende samtale og kanskje de elevene som ikke er aktive ville bidratt mer, eller at de allerede aktive elevene hadde oppfordret dem til å bidra. I et slikt tilfelle ville gruppe 1 og 2 potensielt kun hatt enda større grad av utforskende samtale.

## 6.5 Hvilke støttestrukturer ser ut til å stimulere til utforskende samtale

En forutsetning for at utforskende undervisning skal fungere er veiledning og tilrettelegging fra læreren (Hmelo-Silver et al., 2007, s. 100–101) og sosial interaksjon mellom læreren og elevene vil gi læreren muligheten til å tilegne seg informasjon om hva elevene potensielt vil trenge veiledning og støtte på, samt gi læreren en bedre forutsetning for å velge ut gode støttestrukturer. Kort fortalt så er en støttestruktur et hvert grep læreren gjør for å hjelpe elevene med å løse en oppgave eller et problem (Knain et al., 2019; Wood et al., 1976). Støttestrukturer er et vidt begrep som inneholder veiledning, tilrettelegging, redskaper, oppgaveutforming og kompleksitet, i tillegg til måten læreren stiller spørsmål, samarbeider og interagerer med elevene. Støttestrukturene lærerne tar i bruk kan egentlig være hva som helst, så lenge det er et tiltak eller et verktøy som hjelper elevene med en eller annen del av aktiviteten de arbeider med. Elever som er godt rustet til å arbeide utforskende vil ha behov



for mindre støttestrukturer og bruken av støttestrukturer må tilpasses elevens behov (Dewey, 2000; Knain et al., 2019; Mercer & Littleton, 2007). I resultatene kommer de frem at lærerne har benyttet seg av flere støttestrukturer.

Det er identifisert vesentlig mer utforskende og produktiv diskusjon i gruppe 1 og 2, enn i gruppe 3 og 4. Det blir derfor vesentlig å trekke frem de støttestrukturene som er identifisert i gruppe 1 og 2, som man ikke finner hos gruppe 3 og 4. Læreren på gruppe 1 og 2 har plassert en oppgavebeskrivelse på hver stasjon. Dette ser ut til å føre til en god flyt i arbeidet, da elevene til enhver tid vet hva de skal arbeide med. Elevene får i tillegg presentert flere spørsmål de skal svare på. Spørsmålene er bygd opp på den måten at det første svaret leder til vesentlig informasjon elevene vil få bruk for i neste spørsmål. På denne måten hjelper læreren elevene med å innhente vesentlig informasjon som elevene vil trenge for å løse hovedproblemstillingen. Å hjelpe elevene med å innhente informasjon og hjelpe elevene med hvordan denne informasjonen skal brukes, er en av lærerens oppgaver i utforskende arbeid (Knain & Kolstø, 2019b, s. 26–28). Informasjonen elevene finner ved å svare på delspørsmålene er nødvendigvis ikke ny informasjon for elevene. Det kan være kunnskap og informasjon de besitter, men som de nødvendigvis ikke skjønnte at ville være relevant for å løse oppgaven, før de fikk veiledning gjennom å besvare spørsmålene. I resultatene kan det se ut til at gruppe 1 og 2 får god nytte av denne støttestrukturen og bidrar til gode utforskende samtaler. Elevene får hentet opp kunnskap fra minnet og kan benytte den relevante informasjonen til å løse oppgaven. Elevene vet i tillegg hva de skal diskutere til enhver tid og hvilken informasjon de skal bruke som grunnlag i diskusjonen. Det at læreren i gruppe 1 og 2 «kontrollerer» hvilke elementer elevene skal fokusere på og tar kontroll over disse elementene ved å gi elevene delspørsmål, begrunner Wood et al. (1976, s. 90) er en viktig støttestruktur for at elevene skal kunne konsentrere seg om elementer som er innenfor elevenes kompetanseområde, noe som kan føre til at de tilegner seg kunnskap de ellers ikke ville vært i stand til. Bjønnes et al. (2011, s. 148) begrunner denne påstanden ved å forklare at elever ikke alltid vet hva de skal med arbeidet og hva de trenger for å nå målet.

Elevene i gruppe 1 og 2 får i tillegg presentert en praktisk aktivitet hvor de skal pusle sammen ioner til salter og påvise stivelse ved å dryppe jod på rå og kokt potet, som også ser ut til å føre til mye utforskende og produktiv diskusjon. Dette er også en form for støttestruktur, da det er et grep som viser elevene hva som skjer og gir alle elever uavhengig av nivå en mulighet til å delta i aktiviteten og diskusjonen. Ved å gi konkrete forsøk med en oppskrift på hvordan de skal gjennomføre den praktiske aktiviteten, i tillegg til delspørsmål som gir

elevene riktig retning og vesentlig informasjon, så styrer læreren i større grad hvilket læringsutbytte elevene får. Dette mener Knain & Kolstø (2019b, s. 26-28) er vesentlig for en utforskende aktivitet med relativt lav kompleksitet (Knain & Kolstø, 2019b, s. 26–28). Dette ser ut til å være en hensiktsmessig tilnærming til utforskende undervisning da det tilsynelatende fører til høy grad av utforskende og produktiv diskusjon, som kan være svært hensiktsmessig for elevenes læringsutbytte (Mercer & Wegerif, 1999, s. 97).

Læreren i gruppe 1 og 2 er også innom hver gruppe for å forsikre seg om at de har forstått oppgaven og veilede elevene dersom det er nødvendig. Elevene i gruppe 1 og 2 har allerede en utforskende diskusjon, mye på bakgrunn av den praktiske aktiviteten og delspørsmålene som ledet dem på riktig vei. Disse gruppene har dermed ikke behov for store mengder ekstra veiledning. De nevnte støttestrukturene vil kunne engasjere elevene i sosiale interaksjoner og til å diskutere på en utforskende og produktiv måte. Dette kan gi elevene mulighet til å tilegne seg kunnskap som oppnår høyere mentale funksjonene og bevege seg ut fra sitt eget utviklingsnivå og inn i et «høyere» utviklingsnivå (Vygotsky et al., 1978, s. 57–58).

### **6.5.1 ASK, PRESS og LINK**

Lærerens dialog med elevene og spørsmålene læreren stiller, samt kvaliteten på samtalen mellom læreren og elevene kan ha stor betydning for elevenes læringsutbytte (Mercer & Howe, 2012, s. 13). Fremfor å ha en «triadisk» dialog med elevene hvor læreren stiller lukkede spørsmål som elevene svarer på og læreren evaluerer eller gir en tilbakemelding på (Howe & Abedin, 2013; Lemke, 1990, s. 8), så stiller læreren mer åpne spørsmål som skal stimulere eleven til å reflektere og resonnerer uten å gi elevene svarene. Dette er spørsmål som nødvendigvis ikke har et fasitsvar. Slike spørsmål er ifølge Cazden (2001) viktig for elevenes læringsutbytte, samt for å unngå at elevene gjetter seg frem til det svaret de tror læreren ønsker å høre. Osborne et al. (2019) trekker frem tre grep lærere kan ta i bruk for å stimulere til faglig produktive og argumenterende samtaler. De tre grepene er «ASK», som er åpne spørsmål uten fasitsvar, «PRESS» som handler om å få elevene til å utdype svarene sine og «LINK» som handler om å koble elevenes svar for å sammenligne forskjeller og likheter (Osborne et al., 2019).

Å stille åpne spørsmål uten noen form for fasit skal engasjere elevene til å delta i diskusjonen (Mercer, 1996). Det at det ikke finnes et fasitsvar vil muligens ufarliggjøre det å svare, da man ikke trenger å bekymre seg for at det man foreslår er direkte feil. Ved å stille et åpent spørsmål med flere riktige svar, vil trolig øke sjansen for at flere elever sitter inne med noe

kunnskap som kan benyttes i en løsning. Elevene i gruppe 3 og 4 får i oppgave å konstruere en evighetsmaskin. Dette er en åpen oppgave som det ikke finnes et fasitsvar på og skal i utgangspunktet engasjere elevene til å delta i en argumenterende diskusjon. I gruppe 3 ser vi at det er mye samtale og alle elevene ønsker å si noe, men muligens ser elevene på diskusjonen som en mulighet til å vise det de kan og at de vet hva som er den beste løsningen (Mercer, 1996, s. 363). Dette fører til at diskusjonen ikke kan kategoriseres som utforskende. Gruppe 1 og 2 arbeider med mindre åpne spørsmål hvor det finnes et fasitsvar, basert på Mercer (1996) er ikke dette en situasjon som i utgangspunktet skal engasjere elevene til å delta i samtalen. Av resultatene ser vi imidlertid motstridende resultater. Elevene som har arbeidet med den mest åpne oppgaven, er de gruppene hvor det er identifisert minst produktive samtaler. I gruppe 1 og 2 er det imidlertid ikke alle elevene som deltar like mye i diskusjonen, noe som muligens kan være et resultat av at spørsmålene de arbeider med er like åpne. I gruppe 3 og 4 hvor spørsmålet de arbeidet med er mer åpent, så ser vi at flere av elevene er engasjert og vil bidra i samtalen, til tross for at samtalen ikke er spesielt utforskende. I gruppe 3 bidrar tre av elevene gjennom hele samtalen, mens en elev forholder seg rimelig passiv. I gruppe 4 bidrar alle tre elevene omtrent like mye. Det kan basert på det analyserte videomaterialet se ut til at åpne spørsmål engasjerer elevene til å bidra i samtalen, men nødvendigvis ikke på den måten man ønsker i form av utforskende og produktiv diskusjon.

«PRESS» som handler om at læreren skal utfordre og oppfordre elevene til å utdype svarene sine kan gjøres på forskjellige måter. Eksempler på dette kan være å stille spørsmål som «kan du fortelle mer» eller «hvordan vet du det» (Osborne et al., 2019). Denne måten å stille spørsmål på for å få elevene til å resonnerer og utdype kan også henvises som «produktive spørsmål». Dette er et grep læreren er nødt til å ta i bruk i samtale med elevene. Å interagere med elevene og oppfordre dem til å utdype en mening eller et resonnement er en viktig støttestruktur i undervisningen (Mercer & Howe, 2012, s. 13). I gruppe 2 er det et tydelig eksempel på en slik situasjon:

Elev 2: *Det trakk mere inn*

Lærer: *Det trakk bedre inn i hvert fall. Okei?*

Elev 2: *Porene var mer åpne*

I dette utdraget ser vi at eleven kommer med et kort utsagn som ikke begrunner eller forklarer hva som egentlig skjer. Vi ser da at læreren svarer med å gjenta det eleven sier etterfulgt av et

spørrende ord. Bakgrunnen for å kunne påstå et dette går inn under «PRESS» er tonefallet og måten læreren sier det på i videomaterialet. Læreren sin spørrende tone etterfulgt av en liten pause gjør at eleven får behov for å utdype sitt opprinnelige utsagn. Eleven legger til at porene kan ha åpnet seg. Læreren utfordrer på den måten eleven til å utdype og eleven får muligheten til å resonnerer seg frem til en hypotese som kan forklare hvorfor mer vann trekker inn i poteten. Etter denne veiledningen fra læreren ser vi av transkripsjonene at elevene glir inn i en utforskende sekvens hvor de tar med deg den nye informasjonen og bruker denne videre i diskusjonen. Læreren bruker da «PRESS» som en støttestruktur for å utfordre elevene til å utdype sine meninger (Osborne et al., 2019). I tillegg til å veilede dem til å innhente vesentlig informasjon for å løse oppgaven, slik Knain & Kolstø (2019b, s. 26–28) hevder er viktig. Gruppe 2 har blitt kategorisert som en gruppe med stor grad av utforskende samtaler, da de har hele 83% utforskende/produktive diskusjoner. Det kan da se ut til at støttestrukturer som utfordrer elevene til å utdype meningene sine, uten å gi dem informasjonene, er en støttestruktur som i stor grad kan være med å tilrettelegge for utforskende samtaler.

«LINK» skal gi elevene muligheten til å evaluere forskjeller og likheter i svar. Hensikten med dette er å skape en diskusjon rundt hva som kan være feilaktig med svarene, for så å bygge videre på de gode ideene (Osborne et al., 2019). Det er allerede drøftet hvordan det åpne spørsmålet kan føre til at elevene får muligheten til å bidra i diskusjonen. Samtidig er det drøftet og lagt frem at dette har ført til diskusjon, men nødvendigvis ikke produktiv diskusjon. Dette gjenspeiles også i denne prosessen hvor elevene skal diskutere det som er feilaktig med evighetsmaskinen hvor læreren i gruppe 3 og 4 ber elevene diskutere både fordeler og ulemper med deres design av evighetsmaskinen, og på den måten kobler ulike elevsvar sammen.

Lærer spør felles om gruppene kan finne en ting som kommer til å bli en utfordring med evighetsmaskinen.

Elev 1: *Batteri*

Elev 2: *Du trenger jo ikke batteri*

Elev 1: *Du må jo ha et sted å ha energien*

Elev 2: *Åja det skal lade batteriet?*

Elev 3: *Skal vi skrive det nei?*

Elev 2: *Nei..... men det som blir problemet blir jo å få plass til alt det inni bilen*

Elev 1: *Nei*

Elev 2: *Jo plass til alle de tingene her*

Elev 1: *Nei, skriv batteri*

Elev 2: *Nei jeg syntes du skal skrive, plass til alle*

Elev 4: *Du ligger i bilen sånn her*

Elev 3: *Hva var det?*

Elev 1: *Batteri..... åja det som var bra var solpanelene*

Grepet «LINK» skaper her en viss diskusjon der flere i gruppen er deltakende. Dette er et åpent spørsmål, hvor det ikke er en fasit. Det fører til at alle på gruppen kan bidra, men ulike elevsvar som blir koblet sammen skaper en viss uenighet i gruppen.

Det er ingen tvil om at grepene «ASK», «PRESS» og «LINK» skaper diskusjon og samtale blant elevene. Det er likevel ingen selvfølge at grepene skaper utforskende samtaler eller produktive diskusjoner. Det kan da tenkes at grepene i seg selv kan bidra til økt mengde diskusjon, men at det kan være behov for ytterligere støttestrukturer for at samtalen skal bli mer utforskende. Dette er viktig fordi utforskende samtaler kan utvikle elevenes evner til resonnement, problemløsningsevner og føre til meningsskapning (Mercer & Wegerif, 1999, s. 97). Hvilke støttestrukturer dette skulle vært og hvordan disse skulle vært tatt i bruk, vil kunne variere fra situasjon til situasjon og fra elevgruppe til elevgruppe. Dette presiserer Knain et al. (2019, s. 72-73) som forklarer at det ikke finnes en fasit på hvilke støttestrukturer man bør tas i bruk i enhver situasjon. Det vil avhenge av hvor kjent elevene er med å arbeide utforskende, samt tilpasses etter elevenes behov. Likevel kan det se ut til at elevene ikke er godt kjent med grunnreglene for en utforskende samtale, eller de pedagogiske normene og reglene for en produktiv diskusjon, som er vesentlig å kunne for å skape gode produktive samtaler (Mercer, 1996, s. 363; Osborne et al., 2019). Hvis elevene hadde hatt god kunnskap om disse grunnreglene vil det kunne tenkes at grepene ville fungert i større grad, da elevene ville hatt en felles forståelse om hvordan de skulle møte samarbeidsaktiviteten og muligens klart å ha en diskusjon preget av mer utforsking.

## 7. Avsluttende kapittel

I dette kvalitative prosjektet har målet vært å finne et svar på hvordan naturfagslærere kan legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning. Dette er et sentralt tema i den gjeldende læreplanen og prosjektets problemstilling vil kunne bidra til at naturfagslærere får mer kunnskap knyttet til de ulike samtaleformer og forstå viktigheten av at en samtale er utforskende. I tillegg kan det gi kunnskap om hvilke støttestrukturer en lærer kan benytte som et hjelpemiddel for å bidra til at samtaler blir utforskende. Problemstillingen som har vært grunnlaget for arbeidet i dett prosjektet, er følgende:

*Hvordan kan naturfagslærere legge til rette for utforskende samtaler i utforskende undervisning?*

Det ble utformet to tilhørende forskningsspørsmål som har blitt benyttet som et hjelpemiddel for å kunne besvare problemstillingen. De to forskningsspørsmålene er:

- Hvilke samtaleformer kommer til uttrykk i elevenes samtaler under de forskjellige utforskede aktivitetene?
- Hvilke støttestrukturer benytter læreren seg av under gjennomføringen av de utforskende undervisningsøktene som kan støtte opp under elevenes utforskende samtaler?

For å komme frem til et svar på problemstillingen ble videomateriale fra LISSI-prosjektet analysert og elevenes samtaler ble kategorisert inn i tre ulike samtaleformer: eksplorativ, kumulativ og disputativ. I analysen ble det i tillegg identifisert støttestrukturer de to naturfagslærerne benyttet. Det å kategorisere elevenes samtaler gjorde at jeg som forsker kunne se hvordan naturfagslærerne tilrettela for de samtalene som viste høy grad av utforsking, kontra de samtalene som ikke var like utforskende. Det er ikke et entydig svar på prosjektets problemstilling, men resultatene viser forskjellige lærerpraksiser som kan ha en betydning for hvor utforskende en elevsamtale blir. De mest sentrale funnene i dette prosjektet vil i dette kapittelet bli presentert. Kapittelet vil også belyse egne refleksjoner og refleksjoner knyttet til oppgavens oppfølging.

## 7.1 Kort oppsummering av sentrale funn

### **Hvilke samtaleformer kommer til uttrykk i elevenes samtaler under de forskjellige utforskede aktivitetene?**

Det er gjennom analysen av resultatene i dette forskningsprosjektet gjort mange funn av utforskende samtaler blant elevene. Samtidig som det er flere funn av utforskende samtale, så er det også identifisert flere samtaler, eller sekvenser i samtaler, hvor samtalen enten er blitt kategorisert som kumulativ eller disputativ. I funnene er det store variasjoner mellom gruppene, hvor to av gruppene nærmest utelukkende har utforskende samtaler, mens de to andre gruppene samtaler varierer i større grad og beveger seg mellom de forskjellige samtaleformene. De to gruppene som har høy grad av utforskende samtale har samme lærere, mens de to gruppene med noe mer varierende samtale har samme lærere. I et forsøk på å kunne si noe om hva som gjør at enkelte grupper har høy grad av utforskende samtaler, mens andre grupper har relativt lav grad av utforskende samtaler, er det identifisert ulike støttestrukturer som kan være med på å belyse hvorfor en gruppes samtale utarter seg slik den gjør.

### **Hvilke støttestrukturer benytter læreren seg av under gjennomføringen av de utforskende undervisningsøktene for å støtte opp under elevenes utforskende samtaler?**

Gjennom analysen av videomaterialet er det identifisert bruk av flere ulike støttestrukturer. Det første vesentlige funnet i form av støttestrukturer, er oppgavens utforming. To av gruppene jobber med svært åpne oppgaver hvor det ikke finnes noe fasitsvar, basert på resultatene kan det se ut til at dette ikke nødvendigvis fører til produktive og utforskende samtaler. I de to andre gruppene er oppgaven derimot mindre åpen, det finnes fasitsvar på oppgaven, noe som tilsynelatende har ført elevene inn i en utforskende og produktiv samtale. I tillegg til at oppgaven i de to ulike klassene er utformet forskjellig, så har lærerne gjort ulike hjelpemidler tilgjengelig for eleven. Elevene som jobber med den åpne oppgaven får oppgaven presentert muntlig. De går i plenum gjennom kriteriene for hva en evighetsmaskin er, men utenom dette får de ingen informasjon, eller deloppgaver. Dette førte i denne timen ikke til en diskusjon blant elevene som bar preg av utforskende eller produktive samtaler. I den andre klassen, hvor samtalen i høyere grad er utforskende og produktiv, får elevene presentert oppgaven skiftelig på hver stasjon, i tillegg skal disse elevene gjennom både en praktisk aktivitet og ulike delspørsmål som skal veilede elevene i riktig retning. Dette gir

elevene vesentlig informasjon som kan hjelpe dem med å besvare hovedoppgaven. Dette ser tilsynelatende ut til å stimulere til produktive og utforskende samtaler, hvor det er rimelig å anta at elevene har et godt læringsutbytte. Lærerne i de to ulike klassene er involvert i de ulike gruppens samtaler i ulik grad. Læreren i den ene klassen er en aktiv deltager, som både lytter til elevenes diskusjoner, stille kritiske spørsmål som veileder elevene i riktig retning og oppfordrer til refleksjon. I klassen hvor læreren er aktiv ser vi av resultatene at det er identifisert store mengder utforskende samtale. I den andre klassen er ikke læreren i like stor grad deltagende i elevenes samtaler, verken ved å lytte eller stille spørsmål som stimulerer til refleksjon, noe som tilsynelatende har ført til uryddige samtaler blant elevene. Disse samtalene beveger seg mellom de ulike samtaleformene og graden av utforskende samtale er lavere. Den aktive læreren som stiller kritiske spørsmål og stimulerer elevene til å reflektere, ser ut til å ha en positiv effekt på elevenes samtaler. Det at læreren er aktiv hjelper læreren med å evaluere hvilke støttestrukturer eller hvor mye støtte elevene trenger for å ha en produktiv samtale, samt hva elevene trenger for å kunne være i stand til å løse problemet de arbeider med. Det er tydelig av resultatene at den åpne oppgaven med færre støttestrukturer og en mindre fremtredende lærer, ikke har ført til noen høy grad av utforskende samtaler. I klassen hvor oppgaven var mindre åpen, mer bruk av støttestrukturer og en mer fremtredende lærer, har ført til høy grad av utforskende samtaler. Det er med det tydelig av lærerens bruk av støttestrukturer kan ha stor betydning for kvaliteten av elevenes samtaler.

## 7.2 Egne refleksjoner og oppfølging av oppgaven

Dette prosjektet tar for seg et relativt lite utvalg da det er gjort en analyse av fire grupper, noe som vil si at resultatene ikke kan generaliseres. Resultatene av prosjektet gir likevel eksempler på hvordan lærere kan legge til rette for utforskende samtaler. Prosjektet belyser viktigheten av at lærere er klar over hvilke betydning de ulike samtaleformene kan ha for elevene læringsutbytte. Prosjektet belyser i tillegg de positive effektene ved en produktiv og utforskende samtale. Det blir gitt eksempler på hvordan lærere kan legge til rette for utforskende og produktive diskusjoner og hvilke støttestrukturer som kan være hensiktsmessige å ta i bruk. Prosjektet viser viktigheten av at lærere har høy kompetanse om utforskende undervisning og støttestrukturer, som igjen viser at lærerstudenter bør få undervisning om dette.

Resultatene viser at det kan være krevende å legge til rette for produktive og utforskende samtaler. Samtidig viser resultatene noen gode eksempler på støttestrukturer som har ført til



utforskende samtaler. Denne kunnskapen kan ikke nødvendigvis generaliseres og vil nødvendigvis ikke være gjeldende i alle klasser og i alle utforskende oppgaver, men det gir likevel en indikasjon på hvordan lærere kan tilrettelegge. Målet med prosjektet er å belyse temaet og på den måten bidra til å utvikle egen og andres kompetanse innen temaet. For å få til dette har det vært viktig å identifisere ulike støttestrukturer som har ført til utforskende samtale, i tillegg til å reflektere over hvilke grep som tilsynelatende har hatt motsatt effekt. På bakgrunn av at utforskende samtale er så sentralt i den gjeldende læreplanen, kan ha en positiv effekt på elevenes læring og at bruk av ulike støttestrukturer tydelig kan være med på å stimulere til utforskende samtaler, bør det bli et større fokus på hvordan lærere kan legge til rette for dette. Det bør derfor bli forsket ytterligere på hvilke andre støttestrukturer som kan være hensiktsmessige å ta i bruk i ulike undervisningssituasjoner.

## Litteraturliste

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419.  
<https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm akademisk.
- Bjønnes, B., Johansen, G., & Byhring, A. K. (2011). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I S. D. Kolstø & E. Knain (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 127–162). Universitetsforlaget.
- 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.  
<https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1181162>
- Blikstad-Balas, M., & Sørvik, G. O. (2015). Researching literacy in context: Using video analysis to explore school literacies: Using video to explore school literacy. *Literacy*, 49(3), 140–148. <https://doi.org/10.1111/lit.12037>
- Bråten, I., & Thurmann-Moe, A. C. (1996). Den nærmeste utviklingssonen som utgangspunkt for pedagogisk praksis. I I. Bråten (Red.), *Vygotsky i pedagogikken* (s. 123–143). Cappelen Damm akademisk.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse: The language of teaching and learning* (2. utg.). Heinemann.
- Clark, R. (1990). When teaching kills learning: Studies of mathematantics. *Learning and instruction: European research in an international context*, 1–22.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I N. G.

- Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (Bd. 2, s. 529–556). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203097267-36>
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124–130. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903_2)
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Dewey, J. (2000). Den nye pedagogikk. I S. Vaage (Red.), & K. M. Thorbjørnsen (Overs.), *Utdanning til demokrati: Barnet, skolen og den nye pedagogikken: John Dewey i utvalg* (s. 177–213). Abstrakt forlag.
- Frøyland, M., Remmen, K. B., Mork, S. M., Ødegaard, M., & Christiansen, T. (2015). Researching science learning from students' view – the potential of headcam. *Nordic Studies in Science Education*, 11(3), 249–267. <https://doi.org/10.5617/nordina.1424>
- Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., & Wyckoff, J. (2013). Measure for measure: The relationship between measures of instructional practice in middle school english language arts and teachers' value-added scores. *American Journal of Education*, 119(3), 445–470. <https://doi.org/10.1086/669901>
- Gundem, B. B. (1990). *Læreplanpraksis og læreplanteori: En introduksjon til læreplanområdet*. Universitetsforlaget.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Howe, C., & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue: A systematic review across four decades of research. *Cambridge Journal of Education*, 43(3), 325–356. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2013.786024>
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6. utg.). Abstrakt forlag.

- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and Inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75–86.  
[https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)
- Kleven, T. A., & Hjørdemaal, F. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Knain, E., Bjønnes, B., & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 70–102). Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019a). Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 212–236). Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019b). Utforskende arbeidsmåter- en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 15–43). Universitetsforlaget.
- Kress, G. (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. Continuum.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del—Verdier og prinsipper for grunnopplæringer*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i Naturfag—(NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78>
- Lehre, A. W. G., Frønes, T. S., & Kaarstein, H. (2021). Timss 2019: Hverdagsspråk og naturfaglig diskurs i elevenes svar på åpne oppgaver. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–*

- 2019 (s. 73–92). Universitetsforlaget.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Pub. Corp.
- Lunde, M. L. S., Sæleset, J., Kjærnsli, M., Kersting, M., Karlsen, S., Olufsen, M., & Ødegaard, M. (2021). Forskningsdesign og metode. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli, & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI* (s. 35–41). Fagbokforlaget.
- Maguire, M., & Delahunt, B. (2017). Doing a thematic analysis: A practical, step-by-step guide for learning and teaching scholars. *All Ireland Journal of Higher Education*, 9(3). <https://ojs.aishe.org/index.php/aishe-j/article/view/335>
- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6(4), 359–377. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(96\)00021-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(96)00021-7)
- Mercer, N., & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential 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). *Dialogue and the development of children's thinking*. Routledge.
- Mercer, N., & Wegerif, R. (1999). Is 'exploratory talk' productive talk? I P. Light & K. Littleton (Red.), *Learning with Computers: Analysing productive interactions*. Taylor & Francis Group.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open

University Press.

- Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., Reigh, E., & 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.  
<https://doi.org/10.3102/0002831218812059>
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018a). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018b). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, *52*(2), 161–197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>
- Solstad, K. J., Rønning, W., Karlsen, E., & Likeverdig skole i praksis. (2003). *Tema- og prosjektarbeid og bruk av lokalt lærestoff etter L97: Sluttrapport for prosjektet «Likeverdig skole i praksis»: Bd. 2003:24*. Nordlandforskning.
- Teig, N., Bergem, O. K., Nilsen, T., & Senden, B. (2021). Gir utforskende arbeidsmåter i naturfag bedre læringsutbytte? I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–2019* (s. 46–68). Universitetsforlaget.
- Valk, T. van der, & Jong, O. de. (2009). Scaffolding science teachers in open-inquiry teaching. *International Journal of Science Education*, *31*(6), 829–850.  
<https://doi.org/10.1080/09500690802287155>
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag: En innføring i bruk av metoder*. Gyldendal akademisk.
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in*

- society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of turning in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., & kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI*. Fagbokforlaget.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Samtykkeskjema for elev/foresatte

## Vedlegg A – Samtykkeskjema elev/foresatte

Til elever og foresatte

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Postboks 1099 Blindern  
0317 Oslo

### Vil du delta i forskningsprosjektet *LISSI* – om læring og undervisning i naturfag?

Dette er et spørsmål om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke sammenhengen mellom undervisning og læring i naturfag. I studien ønsker vi å finne eksempler på god naturfagundervisning, spesielt vil vi se på utforskende arbeidsmåter. Vi er en forskergruppe som har fått midler fra Utdanningsdirektoratet til å gjennomføre prosjektet. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Din skole har fått spørsmål om å delta i studien fordi skolen har engasjerte lærere i naturfag, og vi er glad for at skolen er med! I forbindelse med dette prosjektet ønsker vi å gjøre videoopptak av fire timer med naturfagundervisning høsten 2018. Det vil være ett kamera som filmer hele klassen som helhet og ett kamera som følger læreren. I tillegg vil vi at elevene våren 2019 skal svare på et spørreskjema som består av faglige spørsmål i naturfag og spørsmål om naturfagundervisningen. Spørreskjemaet vil bli sendt inn anonymt til oss.

Deltakelse i prosjektet er frivillig, men vi håper så mange som mulig vil delta. Det vil ikke ha konsekvenser for undervisningen om den enkelte elev ikke ønsker å delta i prosjektet. Kameraer og lydutstyr blir satt opp slik at det ikke blir tatt opptak av elever som ikke vil være med i studien. Lydkvaliteten er av en slik kvalitet at den ikke skal være personidentifiserende. Undervisningen skal foregå som vanlig og vil være obligatorisk for alle. Skolen vil kun sende inn spørreskjemaet til de elever som samtykker om det. Vi ber om tillatelse til å foreta lyd- og videoopptak av enkeltelever og klassen som helhet. Vi ber derfor om at både elever og foresatte skriver under på vedlagte avtale.

Forskningsprosjektet er ledet av Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS) ved Universitetet i Oslo, og gjennomføres i samarbeid med Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT Norges arktiske universitet. På oppdrag fra Universitetet i Oslo har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket, og alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Deltakerne vil ikke kunne bli gjenkjent i publikasjoner fra prosjektet. Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet,



har du rett til innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg. Prosjektet avsluttes 01.08.2028 da vil personopplysningene bli anonymisert. For mer informasjon, se prosjektets hjemmeside: <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/index.html>

Med vennlig hilsen

Marianne Ødegaard *(sign.)*

Professor, ILS      E-post: [marianne.odegaard@ils.uio.no](mailto:marianne.odegaard@ils.uio.no)    Telefon: 22 85 81 15/ 41 41 09 89

## Deltakelse i forskningsprosjektet LISSI

---

### Elevens navn

- Ja, jeg godtar å være med i LISSI- studien. (video-observasjon)
- Nei, jeg vil ikke delta i LISSI- studien.

**Hvis ja**, ber vi om at du/dere tar stilling til hvordan videodataene brukes. Navn på skole,

lærere og elever skal ikke knyttes til materialet. Videodataene vil kun bli brukt av forskere som er med i prosjektet ved UiO og UiT.

→ Videodata kan brukes som illustrasjoner i foredrag, undervisning og forskningsartikler. Kun eksempler på god undervisning vil bli brukt.

- Ja, jeg/vi samtykker
- Nei, jeg/vi samtykker ikke

---

Dato

Skole

---

Elevenes underskrift

---

Foresattes underskrift

**All deltakelse i prosjektet er frivillig, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.**

Dersom du har noen spørsmål til studien, vennligst ta kontakt med prosjektleder Professor Marianne Ødegaard ([marianne.odegaard@ils.uio.no](mailto:marianne.odegaard@ils.uio.no)), telefon 22 85 81 15/ 41 41 09 89)

## Vedlegg 2: Samtykkeskjema for lærer

### Vedlegg B – Samtykkeskjema lærer

Til lærere

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Postboks 1099 Blindern  
0317 Oslo

#### Vil du delta i forskningsprosjektet *LISSI* – om læring og undervisning i naturfag?

Dette er et spørsmål om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke sammenhengen mellom undervisning og læring i naturfag. I studien ønsker vi å finne eksempler på god naturfagundervisning, spesielt vil vi se på utforskende arbeidsmåter. Vi er en forskergruppe som har fått midler fra Utdanningsdirektoratet til å gjennomføre prosjektet. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Din skole har fått spørsmål om å delta i studien fordi skolen har engasjerte lærere i naturfag, og vi er glad for at skolen er med! I forbindelse med dette prosjektet ønsker vi å gjøre videoopptak av fire timer med naturfagundervisning høsten 2018. Det vil være ett kamera som filmer hele klassen som helhet og ett kamera som følger læreren. I tillegg vil vi at elevene våren 2019 skal svare på et spørreskjema som består av faglige spørsmål i naturfag og spørsmål om naturfagundervisningen. Spørreskjemaet vil bli sendt inn anonymt til oss.

Deltakelse i prosjektet er frivillig, men vi håper så mange som mulig vil delta. Det vil ikke ha konsekvenser for undervisningen om den enkelte elev ikke ønsker å delta i prosjektet. Kameraer og lydutstyr blir satt opp slik at det ikke blir tatt opptak av elever som ikke vil være med i studien. Lydkvaliteten er av en slik kvalitet at den ikke skal være personidentifiserende. Undervisningen skal foregå som vanlig og vil være obligatorisk for alle. Skolen vil kun sende inn spørreskjemaet til de elever som samtykker om det. Vi ber om tillatelse til å foreta lyd- og videoopptak av enkeltelever og klassen som helhet.

Forskningsprosjektet er ledet av Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS) ved Universitetet i Oslo, og gjennomføres i samarbeid med Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT Norges arktiske universitet. På oppdrag fra Universitetet i Oslo har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket, og alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Deltakerne vil ikke kunne bli gjenkjent i publikasjoner fra prosjektet. Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg. Prosjektet avsluttes 01.08.2028 da vil personopplysningene bli anonymisert. For mer informasjon,

se prosjektets hjemmeside: <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/index.html>

Med vennlig hilsen

Marianne Ødegaard (*sign.*)

Professor, ILS      E-post: [marianne.odegaard@ils.uio.no](mailto:marianne.odegaard@ils.uio.no)      Telefon: 22 85 81 15/ 41 41 09 89

## Deltakelse i forskningsprosjektet LISSI

---

### Lærerens navn

- Ja, jeg godtar å være med i LISSI- studien. (video-observasjon)
- Nei, jeg vil ikke delta i LISSI- studien.

**Hvis ja**, ber vi om at du/dere tar stilling til hvordan videodataene brukes. Navn på skole,

lærere og elever skal ikke knyttes til materialet. Videodataene vil kun bli brukt av forskere som er med i prosjektet ved UiO og UiT.

→ Videodata kan brukes som illustrasjoner i foredrag, undervisning og forskningsartikler. Kun eksempler på god undervisning vil bli brukt.

- Ja, jeg/vi samtykker
- Nei, jeg/vi samtykker ikke

---

Dato

Skole

---

Lærerens underskrift

**All deltakelse i prosjektet er frivillig, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.**

Dersom du har noen spørsmål til studien, vennligst ta kontakt med prosjektleder Professor Marianne Ødegaard ([marianne.odegaard@ils.uio.no](mailto:marianne.odegaard@ils.uio.no)), telefon 22 85 81 15/ 41 41 09 89)