

Sigrid Gutvik Korssjøen

Utforskende arbeidsmåter i naturfag

En undersøkelse om naturfaglæreres oppfatninger om – og erfaringer med utforskende arbeidsmåter.

Masteroppgave i naturfagdidaktikk
EDU 3910

Trondheim, mai 2015



Fakultet for samfunnsvitenskap
og teknologiledelse
Program for lærerutdanning

Førord

Den som tror han er ferdig utlært, er ikke utlært, men ferdig (ukjent opprinnelse).

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven har jeg tilegnet meg mye kunnskap om forskningsprosessen og ikke minst om utforskende arbeidsmåter. Jeg har blitt mer bevisst på hvordan jeg ønsker å utøve min rolle som kommende naturfaglærer. Det har samtidig gjort meg ydmyk og styrket min erkjennelse om at jeg aldri vil bli ferdig utlært i lærerrollen.

Det er noen sentrale personer som fortjener en stor takk. Først og fremst vil jeg takke naturfaglærerne som sa ja til å delta i denne studien. En stor takk må også rettes til veileder Kåre Haugan for gode og konstruktive tilbakemeldinger. Jeg må også takke min samarbeidspartner gjennom store deler av prosessen, Kjerstin Skarpnes. Takk for hyggelig samarbeid og gode diskusjoner i alt fra intervjuer til hvissing på lesesalen.

Mamma, du fortjener en ekstra stor takk for råd og korrekturlesing. Tusen takk for at du stiller opp, uansett hvor og når. Til slutt vil jeg takke Åke, for gode avbrekk, motivasjon og støtte gjennom hele året og på sene kvelder, særlig nå mot slutten. Dere to er gull verdt!

TUSEN TAKK!

Trondheim 19. mai 2015

Sigrid Gutvik Korssjøen

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker naturfaglæreres intensjon og erfaringer med utforskende arbeidsmåter. Innføringen av Forskerspiren og de grunnleggende ferdighetene i den norske læreplanen innebærer at elevene skal få kjennskap til naturvitenskapelige metoder og tenkemåter i tillegg til den naturvitenskapelige kunnskapen. Dette medfører at naturvitenskapelige begrep og etablert kunnskap må kobles sammen med aktivitetene gjennom dialog. Tidligere forskning i den norske ungdomskolen viser en mangel på refleksjon og oppsummering i tilknytning til gjennomføring av aktiviteter. På bakgrunn av dette inkluderer denne studien også hvordan naturfaglærere anvender den muntlige ferdigheten i sammenheng med utforskende arbeidsmåter.

Metode for datainnsamling er kvalitative semistrukturerte intervju. Det er utført et selektivt utvalg av åtte naturfaglærere på ungdomsskolen som har erfaring med bruk av utforskende arbeidsmåter. Det innsamlede materialet har blitt kategorisert og systematisert ved hjelp av meningsfortetting, åpen og selektiv koding.

Resultatene viser at alle naturfaglærerne ønsker å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen, men at de av ulike årsaker føler at de blir begrenset i sine didaktiske valg. Naturfaglærerne påpeker blant annet at mangel på tid og lett tilgjengelige undervisningsopplegg hemmer deres bruk av utforskende arbeidsmåter. Spesielt nevnes organisering av timeplanen som en hemmende faktor, da enkelttimer i naturfag gir lite rom for lærende aktiviteter både i og utenfor skolen. Intensjonen med å bruke utforskende arbeidsmåter blant naturfaglærerne er i hovedsak å stimulere til engasjement og nysgjerrighet blant elevene. Flere lærere fremhever dialogen som en viktig del av læringsprosessen, men gir uttrykk for et dilemma mellom for lite tid til refleksjon og samtale, og kravet om å komme igjennom alle kompetansemålene i faget. Det etterlyses en skolekultur som tilrettelegger for økt bruk av utforskende arbeidsmåter, både gjennom en bedre timeplanorganisering og etablering av en delingskultur, både lokalt og nasjonalt, hvor lærerne kan dele gode eksempler og erfaringer. Dette kan også bidra til en bedre tilnærming og oppnåelse av kompetansemålene i tråd med Forskerspiren, da resultatene viser at ikke alle lærerne har et like bevisst forhold til Forskerspiren og dens betydning for valg av undervisningsopplegg.

Abstract

This Master thesis investigates science teachers intention and experiences with inquiry based science teaching. The introduction of “Forskerspiren” and the basic skills in the Norwegian curriculum should involve that the pupils acquire knowledge of scientific methods and ways of thinking in addition to scientific knowledge itself. This means that scientific concepts and established knowledge needs to be connected to the activities through dialogue. Previous studies in the Norwegian secondary school show a lack of reflection and summary regarding the execution of activities. Based on the aforementioned, this study also includes how science teachers employ oral skills in connection with inquiry based science teaching.

The data was collected through qualitative semi-structured interviews. Eight science teachers in secondary school were selected as informants based on their amount of experience with inquiry based science teaching. The data collected has been categorized and systematized using meaning condensation, open and selective coding.

The results show that all science teachers want to use inquiry based activities, but they experience for various reasons a limitation in their educational choices. The science teachers mention that lack of time and the lack of easily accessible teaching programs inhibit their use of inquiry based activities. They especially emphasize the time schedule organizing as an inhibiting factor. Single science lessons result in lack of time for learning activities both in and outside of school. The intention of using inquiry based science teaching among the science teachers is mainly to stimulate interest and curiosity among the pupils. Several teachers emphasize dialog as important for learning. They express a dilemma between wanting more reflection and conversation, and the requirement to reach all the competence aims in the subject. Some are calling for a school culture that facilitate a greater use of inquiry based science teaching, through a better time schedule organization and the establishment of a culture of sharing, both locally and nationally, where teachers can share practices and experiences. This can also contribute to a better approach and achievement of competence aims in accordance with “Forskerspiren”, as the result show that not all of the teachers are aware of “Forskerspiren” and its importance for choice of educational programs.

Innholdsfortegnelse

INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV PROBLEMSTILLING	1
1.1.1 <i>Forskning og nasjonale føringer</i>	2
1.1.2 <i>Betydningen av den muntlige ferdigheten</i>	2
1.1.2 <i>Formålet med studien</i>	3
1.2 VALG AV PROBLEMSTILLING	3
1.3 DEFINISJONSAVKLARING	4
2.0 TEORI	5
2.1 ET LÆRINGSSYN BASERT PÅ ELEVAKTIVITET OG SPRÅK	5
2.2 NATURFAG I SKOLEN	7
2.2.1 <i>Naturvitenskapens tre dimensjoner</i>	7
2.2.2 <i>Forskerspiren</i>	9
2.2.3 <i>De 5 grunnleggende ferdighetene</i>	10
2.3 UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER – HVA ER DET?	11
2.3.1 <i>Kjært barn har mange navn</i>	11
2.3.2 <i>5E-modellen</i>	12
2.3.3 <i>Kompleksitet av spørsmål eller problemstilling</i>	13
2.3.4 <i>Rammer og støttestrukturer</i>	14
2.3.5 <i>Lærerrollen</i>	15
2.5 KOMMUNIKASJON I KLASSEROMMET	19
2.5.1 <i>Bruk av muntlig språk i undervisningen</i>	20
2.5.2 <i>Å snakke i dialog</i>	21
2.5.3 <i>Det naturfaglige språket</i>	22
2.5.4 <i>Et læringsmiljø som fremmer faglig engasjement</i>	23
2.5.5 <i>Former for lærer-elev kommunikasjon</i>	24
3.0 FORSKNINGSDESIGN OG METODE.	27
3.1 FORSKNINGSDESIGN	27
3.2 DATAINNSAMLING.....	27
3.2.1 <i>Samarbeid i datainnsamling</i>	27
3.2.2 <i>Intervju som metode</i>	28
3.2.3 <i>Intervjuguide og pilotintervju</i>	29
3.2.4 <i>Utvalg</i>	30
3.2.5 <i>Gjennomføring av intervjuene</i>	32
3.3 TRANSKRIPSJON	32

3.4 ANALYSE	33
3.4.1 Koding.....	33
3.4.2 Meningsfortetting.....	33
3.5 KVALITETSVURDERING	34
3.5.1 Reliabilitet.....	35
3.5.2 Validitet.....	36
3.5.3 Generaliserbarhet.....	37
3.5.4 Etiske vurderinger.....	38
4.0 RESULTATER	39
4.1 DET IDEELLE ”KLASSEROMMET”	39
4.1.1 Den gode naturfaglærer.....	39
4.1.2 Læringsmiljø	40
4.1.3 Læringssyn.....	40
4.1.4 Har lærerne endret undervisningspraksis med tiden?.....	41
4.2 LÆRERNES FORSTÅELSE AV UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER.....	43
4.2.1 Anvendelse av Forskerspiren.....	44
4.2.2 Sammenhengen mellom teori og aktivitet.....	44
4.2.3 Læreplanen og utforskende arbeidsmåter	45
4.2.4 Forventninger til elevene i utforskende arbeidsmåter.....	46
4.2.5 Forventninger til seg selv i utforskende arbeidsmåter	47
4.2.6 Medbestemmelse og involvering av elevene	48
4.3 ERFARING MED UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER	49
4.3.1 Lærernes oppfatning av bruken av utforskende arbeidsmåter	52
4.3.2 Elevenes læring.....	52
4.3.3 Rammer og struktur	54
4.3.4 Tid.....	54
4.3.5 Organisering.....	55
4.4 KOMMUNIKASJON	56
4.4.1 Samtaleformer.....	57
4.4.2 Veiledning	59
4.4.3 Gevinster av muntlig aktivitet.....	59
4.4.4 Refleksjon og argumentasjon.....	60
5.0 DRØFTING.....	61
5.1 ERFARING OG PRAKTISERING AV UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER.....	61
5.1.1 Læringssynets konsekvenser ved bruk av utforskende arbeidsmåter.....	62

5.1.2	<i>Bruk av rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter</i>	63
5.1.3	<i>Grad av sakskompleksitet i aktivitetene</i>	66
5.1.4	<i>Utfordringer og begrensninger ved bruk av utforskende arbeidsmåter</i>	67
5.1.5	<i>Bruk av Forskerspiren</i>	68
5.1.6	<i>Rom for naturvitenskapens dimensjoner</i>	69
5.1.7	<i>Oppsummering</i>	71
5.2	SYN PÅ EGEN PRAKSIS	72
5.2.1	<i>Hvordan læreren tilpasser undervisningen til elevene</i>	72
5.2.2	<i>Et trygt klassemiljø med rom for læring og feiling</i>	73
5.2.3	<i>Når undervisningstimen ikke går som planlagt</i>	74
5.2.4	<i>Tro på at alle elevene kan lykkes</i>	75
5.2.5	<i>Innflytelse på elevene ut over læringsmålet</i>	75
5.2.6	<i>Oppsummering</i>	76
5.3	HVORDAN ARBEIDER NATURFAGLÆRERNE MED DEN MUNTlige FERDIGHETEN?	77
5.3.1	<i>Kommunikasjonsformer</i>	77
5.3.2	<i>Læring av muntlige ferdigheter</i>	78
5.3.3	<i>Veiledning og muntlig basert undervisning</i>	81
5.3.4	<i>Oppsummering</i>	82
5.5	UNDERSØKELSENS STYRKER OG SVAKHETER	82
6.0	KONKLUSJON	85
6.1	FUNN FRA UNDERSØKELSE	85
6.2	VIDERE ARBEID	86

Tabell – og figurliste

Tabell 1 Oversikt over de fire kommunikasjonsformene, utarbeidet fra Mortimer og Scott (2003)...	25
Tabell 2 Basisinformasjon om intervjupersonene.....	31
Tabell 3 Eksempel på meningsfortetting utført i analysen.....	34
Tabell 4 Informantenes eksempler på aktiviteter med bruk av utforskende arbeidsmåter.....	51
Figur 1 Norsk versjon av 5E-modellen.....	13
Figur 2 Modell av pedagogisk situasjonskunnskap, basert på Barnett og Hodson (2001).....	18

Vedleggliste (på cd)

Vedlegg 1 Intervjuguide	
Vedlegg 2 Transkripsjoner	
Vedlegg 3 Transkripsjoner med koder	
Vedlegg 4 Kategorier med sitater	
Vedlegg 5 Kategorier med meningsfortetting	
Vedlegg 6 Samtykkeerklæring	

Innledning

Kunnskap er noe en *anvender* når en handler i hverdagen, og en ressurs man kan ta i bruk for å løse problemer og håndtere kommunikative og praktiske situasjoner på en formålstjenlig måte. Kunnskap er det som hjelper en til å se et problem eller et fenomen som noe kjent og som noe en har erfaring med. (Säljö, 2001, s. 129)

I den virkelige verden brukes kunnskap til å løse problemer. Kunnskapen brukes da til å definere problemet, og finne en fruktbar løsning som gjør det mulig å håndtere det og komme videre. Säljö (2001) viser til at det i skolen finnes definerte problemer og løsninger på disse, men at det ofte ikke er slik utenfor skolen. I ”den virkelige verden” gjelder det som regel oftere å finne ut hva problemet er og hvordan det kan forstås, for å klare og komme videre. Han mener dette er den avgjørende komponenten i læring og problemløsning.

Alt grunnlag for den kunnskapen vi har i dag, stammer fra en menneskelig undring over den verden vi lever i. Etter hvert som vi har konstruert en større og større forståelse av vår livsverden, har undringen utviklet seg til å bli mer komplisert og spesifikk, da vi ønsker å finne ut av alt vi omgås med, både det vi kan se og det vi ikke kan se. Undringen har også etter hvert fått et eget navn i vitenskapene, som blant annet hypotese eller et problem, slik Säljö (2001) viser til. På den måten kan man nesten si at kunnskapen har hatt en egen evolusjon, hvor den kunnskapen som har overlevd og som vi kjenner i dag har stått imot gjentatte forsøk på å bli motbevist. Men undringen har ikke forsvunnet i denne prosessen.

1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling

Denne iboende undringen er den vi også ønsker å benytte oss av, ved å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Vi ønsker at elevene skal få utforske det de undrer seg over, slik at de selv kan utvikle kunnskap om sin verden. For å få muligheten til dette, må elevene utvikle seg til problemløsere hvor de kan ta i bruk et spekter av metoder og mulige fremgangsmåter for å finne svar på undringen.

1.1.1 Forskning og nasjonale føringer

Utforskende arbeidsmåter er et fenomen som har fått mye oppmerksomhet innen naturfagdidaktisk forskning, både internasjonalt og i Norge (Knain & Kolstø, 2011; Minner, Levy, & Century, 2010; Rocard et al., 2007). Det blir stadig diskutert hvordan lærere på best mulig måte kan planlegge og tilrettelegge undervisningen i naturfag, da læreplanen i stor grad legger opp til metodefrihet (Isnes, 2005). Til tross for dette skiller naturfag seg ut fra de andre teoretiske fagene, da elevene både skal utføre og kjenne til sentrale metoder hentet fra naturvitenskapen. Dette påpekes gjennom hovedområdet "Forskerspiren" i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013d). Elevene skal blant annet lære å bruke hypoteser, observere, kritisk vurdere datamaterialet, argumentere og begrunne sine konklusjoner. Utgangspunktet for valg av tema er at utforskende arbeidsmåter både vil inkludere kompetansemål fra Forskerspiren, og bidra til aktiv deltagelse av elevene, og dermed økt læring i undervisningen for alle.

Teorien og litteraturen om utforskende arbeidsmåter gir ikke en oppskrift på hvordan du skal tilrettelegge undervisningen til hver enkelt situasjon i klasserommet, men viser til at læreren må tilpasse opplegget ut i fra sin klasse og valgt tema. Utforskende arbeidsmåter tilrettelegger for at elevene både kan samarbeide og bruke muntlig aktivitet, noe både sosialkonstruktivismen og den sosiokulturelle læringsteorien vektlegger (Knain & Kolstø, 2011).

1.2.3 Betydningen av den muntlige ferdigheten

En undersøkelse i den norske skolen fra 2003 fant at faginndeling og krav til abstraksjon på ungdomsskolen ga mindre mulighet til å bruke elevenes egen erfaringsverden (Klette, 2003). I den samme undersøkelsen fant de også mindre vektlegging og tydeliggjøring av relasjonen mellom aktivitet og teori gjennom eksempelvis oppsummering. Ødegaard og Arnesen (2010) har i tillegg observert en mangel på faglige spørsmål fra elevene i naturfagundervisningen. I sosialkonstruktivismen og sosiokulturell læringsteori vektlegges det imidlertid at læring skjer i et sosialt miljø, hvor man konstruerer kunnskap gjennom å bruke språket (Angell et al., 2011; Dewey, 1996; Imsen, 2005; Vygotskij, 2001). Dette gjorde det også aktuelt å se på hvordan den muntlige ferdigheten blir integrert i utforskende arbeidsmåter i undervisningen,

da det å snakke naturfag ikke bare er et verktøy for å lære, men også en ferdighet elevene skal tilegne seg (Utdanningsdirektoratet, 2013b).

1.1.2 Formålet med studien

Utforskende arbeidsmåter vil også påvirke lærerrollen. Tradisjonell undervisning, som kjennetegnes ved at læreren formidler med vekt på fagets etablerte hovedteorier og elevene gjør oppgaver fra læreverket (Knain & Kolstø, 2011), vil være lite hensiktsmessig dersom målet er at elevene skal være aktivt deltagende i undervisningen og lære i et kollektiv. Det er derfor av interesse å se på *hvordan* utforskende arbeidsmåter påvirker lærerrollen, valg av undervisningsopplegg og elevenes deltagelse og muntlig aktivitet i undervisningen. I tillegg til å undersøke hvilke erfaringer lærere har, er det av interesse å se på hva lærerne forstår med utforskende arbeidsmåter. Det er interessant og nyttig å se på hvordan etablert teori på dette fenomenet kan overføres til den praktiske skolehverdagen da det ikke foreligger én spesifikk oppskrift på hvordan alle skal bruke utforskende arbeidsmåter. Selv om formålet er undersøke lærernes erfaringer på dette området, har ikke denne studien til hensikt å gi et fullstendig bilde av hvordan utforskende arbeidsmåter praktiseres. Den kan likevel være begrenset forskningsbidrag som belyser noen av de muligheter og utfordringer lærere har ved bruk av utforskende arbeidsmåter i dagens skole.

1.2 Valg av problemstilling

Problemstillingen denne studien skal belyse er:

Hvordan er naturfaglæreres oppfatning om - og erfaringer med utforskende arbeidsmåter?

Denne problemstillingen er konkretisert i tre forskningsspørsmål:

- Hvordan integrerer naturfaglærerne utforskende arbeidsmåter i undervisningen?
- Hva er lærernes intensjon med å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen?
- Hvordan ser de på – og anvender den muntlige ferdigheten i utforskende arbeidsmåter?

1.3 Definisjonsavklaring

Utforskende arbeidsmåter blir i denne studien omtalt som arbeidsmåter som har et spørsmål knyttet til en sak eller et tema som utgangspunkt, der elevene arbeider aktivt med å samle inn data og informasjon og bruker den til å utvikle, etterprøve og velge mellom mulige svar.

Denne definisjonen vil det redegjøres ytterligere for i kapittel 2.3.1 og kapittel 5.1.

2.0 Teori

2.1 Et læringssyn basert på elevaktivitet og språk

Sosiokulturelt og sosialkonstruktivistisk syn på læring støtter opp om aktiv deltagelse og bruk av språk og samtale i læringen. Fenomenet utforskende arbeidsmåter er dermed godt forankret i læringssynet som både sosiokulturell læringsteori og sosialkonstruktivismen formidler (Knain & Kolstø, 2011; Minner et al., 2010).

John Dewey (1996) var en av de første som la vekt på at elevene lærer ved aktivt å knytte erfaringer og opplevelser ved det de gjør gjennom handling. Hvis handlingen gjør en forandring med oss, får vi en erfaring og lærer noe, men han utdyper at aktivitet alene ikke gir erfaring: ”Når en aktivitet forsetter *videre* etter at man blir utsatt for konsekvensene, når forandringen som skjer gjennom handling blir reflektert tilbake slik at det skjer en forandring med oss, er selve strømmen av konsekvenser full av betydning. Vi lærer noe.” (Dewey, 1996, s.53). Med andre ord må eleven utføre en aktiv handling, som eksempelvis å lese i en bok eller bruke et konkretiseringsmiddel. Vi lærer gjennom denne handlingen hvis den forandrer noe med oss og vi får en forståelse.

Piaget utyper videre hvordan handlingen endrer hvordan vi tenker (Angell et al., 2011; Imsen, 2005). Han innførte begrepene assimilasjon og akkomodasjon som beskriver hvordan man individuelt strukturerer ny informasjon knyttet til hva vi kan og forstår fra før. Han beskriver denne forkunnskapen som en struktur, kalt skjema, som konstrueres i vår bevissthet. Hvis den nye informasjonen stemmer overens med den forståelsen vi har fra før, tilføres den i vårt allerede etablerte skjema, og denne prosessen kalles for assimilasjon (Angell et al., 2011; Imsen, 2005). I andre situasjoner kan det være at den nye informasjonen ikke passer inn i skjemaet, og det oppstår en kognitiv konflikt. Det blir da nødvendig å enten avvise den nye informasjonen man blir presentert for eller endre skjemaet, slik at den nye informasjonen gir mening. Akkomodasjon beskriver prosessen der man blir nødt til å endre det strukturerte skjemaet, noe som kan innebære at man blir nødt til å forkaste deler av sin tidligere forståelse (Angell et al., 2011; Imsen, 2005).

Posner, Strike, Hewson, og Gertzog (1982) påpeker i sin artikkel om akkomodasjon av vitenskapelig begrepsoppfatning at den nye informasjonen (ideen) elevene møter i naturfagundervisningen må tilfredsstillende fire vilkår for at eleven skal velge å endre eller forkaste sin tidligere forståelse. For det første kan dette skje når elevene er misfornøyd med sin egen forståelse, og har fått tilgang til en ny eller bedre idé. Posner et al (1982) påpeker at den nye ideen i tillegg må møte visse vilkår. Ideen må være forståelig slik at eleven forstår hva den betyr, og hvordan den brukes. Ideen må være fornuftig og sannsynlig noe som vil si at den er forenelig med andre aspekter ved elevens forståelse. I tillegg må den være fruktbar, altså at den har verdi for eleven ved at ideen kan løse betydelige problemer og foreslå nye forklarende muligheter.

Den sosiokulturelle læringsteorien har sitt utspring fra arbeidene til Vygotskij (2001), og hans teorier om hvordan mennesker utvikler seg og lærer. I likhet med Dewey, mente også Vygotskij at vi lærer gjennom å aktivt benytte oss av redskaper, og da spesielt språket. Grunnmuren i den sosiokulturelle teorien er at mennesker utvikler tanker og forståelse i en sosial, språklig og kulturell sammenheng. Vygotskij bygget videre på Piaget sitt arbeid om at mennesker konstruerer sin egen forståelse, men han mente imidlertid at denne konstruksjonen starter i samhandling med andre. Det sosiale miljøet og den kulturen vi befinner oss i, har en sentral rolle i hvordan vi tilegner oss kunnskap (Mortimer & Scott, 2003). Det vi opplever og snakker med andre om påvirker hvordan vi tenker, og kulturen påvirker igjen dette sosiale miljøet. Relatert til skolen kan man si at det er først gjennom elevens språk i samhandling med andre (ytre tale), at eleven får ideer om eksempelvis et fenomen, som så kan videreutvikles i elevens egne tanker (indre dialog/tale). Denne indre dialogen, hvor man konstruerer og rekonstruerer mening, kan igjen påvirke den ytre talen slik at tanker og samtalen er avhengig av hverandre (Mortimer & Scott, 2003; Vygotskij, 2001). Språket blir et verktøy til problemløsning, og jo mer komplekst et problem er, jo viktigere er ordene og samtalen.

Et viktig begrep Vygotskij (2001) innførte er den nærmeste utviklingssonen, som beskriver det individuelle læringspotensialet elevene har til en hver tid. Hver elev befinner seg på et faktisk utviklingsnivå, som uttrykker det han har lært og dermed mestrer på egenhånd. Parallelt befinner eleven seg på det potensielle utviklingsnivå, som uttrykker det nivået hvor eleven mestrer ved hjelp av lærer eller i samarbeid med en dyktig jevnaldrende. Avstanden

mellom det faktiske og potensielle nivået kalles den nærmeste utviklingssonen. Etter hvert som elevens forståelse øker, vil eleven nærme seg å mestre handlingen eller oppgaven på egenhånd. Vygotskij så dermed ikke på evner som bare noe medfødt og uforanderlig, men heller som elevens evne til å nyttiggjøre seg erfaringene fra samarbeid og kommunikasjon med andre (Vygotskij, 2001).

2.2 Naturfag i skolen

2.2.1 Naturvitenskapens tre dimensjoner

Svein Sjøberg (2009) presenterer tre dimensjoner for naturvitenskapelig kunnskap, som også bidrar til å belyse naturvitenskapens egenart. Han deler denne kunnskapen inn i naturvitenskap som produkt, naturvitenskap som prosess og metode, og naturvitenskap som sosial institusjon (Sjøberg, 2009).

Naturvitenskap som produkt er det kunnskapssystemet vi har om virkeligheten i dag. Med dette menes alt fra lover, begreper og modeller som vi bruker til å forklare naturvitenskapelige fenomener og objekter. Kunnskapen er det vi vet i dag og som kan endres over tid. Samtidig anses en stor del som etablert kunnskap og er den som presenteres i lærebøkene (Sjøberg, 2009).

Naturvitenskapen som prosess og metode er hvordan vi kan finne frem til de naturvitenskapelige produktene. I vitenskapen arbeider man systematisk og etter visse prinsipper for å finne svar på spørsmål, og disse bør folk i samfunnet kjenne til. Med dette menes ikke at alle skal kunne kompliserte forskningsprosesser, men likevel ha kjennskap til sentrale trekk ved slike prosesser. (Sjøberg, 2009).

Naturvitenskapen som sosial institusjon handler om naturvitenskapens plass i samfunnet. Det vil si hvem som bedriver forskning i dag og hvordan ny og gammel naturvitenskapelig forskning påvirker og har påvirket samfunnet. Gjennom historien har vitenskapen også endret rolle i samfunnet, blant annet gjennom at naturvitenskapen har blitt gjenstand for økonomiske og politiske interesser (Sjøberg, 2009).

I tillegg til kunnskapen om naturvitenskap, er også kunnskap fra andre fagdisipliner implementert i skolens naturfag. Formålet for naturfag i læreplanen understreker at elevene, ved å få kunnskap om, forståelse av og opplevelser i naturen, kan utvikle en vilje til å ta vare på naturressurser, bevare biologisk mangfold og ønske å bidra til en bærekraftig utvikling. Det påpekes også i formålet at elevene skal utvikle kunnskap og holdninger som gir dem et gjennomtenkt syn på samspillet mellom natur, individ, teknologi, samfunn og forskning (Utdanningsdirektoratet, 2013e)

Osborne og Dillon (2008) skriver i sin rapport om tilstanden til naturfaget i Europa at naturfag har lav status blant ungdom, og at antallet som velger videre utdanning innen naturvitenskap synker. De påpeker flere viktige aspekter. Ett av disse er at læreplanene tidligere har lagt hovedvekten av pensum på naturvitenskapens produkter, altså den vitenskapelige kjernekunnskapen som videre naturvitenskapelig utdanning vil bygge på. De mener at naturfaget har som oppgave å utdanne *alle* elever, også de som ikke vil fortsette med en utdanning innen en naturvitenskapelig disiplin. Det vil si at den allmenndannende rollen naturfaget har også må inkluderes i undervisningen, og ikke kun de naturvitenskapelige produktene. De påpeker at skoler i Europa må spørre seg hvorfor de svikter i å kommunisere at kunnskap *fra* vitenskapen, og kunnskap *om* vitenskapen, både er viktig å tilegne seg og verdifullt i dagens samfunn. Dette kan tydeliggjøring av naturvitenskapens egenart være med å forbedre. Ved å la elevene tilegne seg kunnskap om prosessene og metoder innenfor naturvitenskapen, vil elevene få styrket sin kritiske sans, og opparbeidet seg ferdigheter for argumentasjon og drøfting. Dette vil øke kompetansen og interessen for faget for alle, også de som senere velger en utdanning i en naturvitenskapelig disiplin. Ved at elevene lærer om naturvitenskapens egenart, vil de kunne bli forberedt på et liv i samfunnet som preges av teknologi og vitenskap, og de vil forstå kulturgrunnet for naturvitenskapen (Osborne & Dillon, 2008).

Osborne og Dillon (2008) viser videre til at læreplaner i alle land trenger å tilby en undervisning *om* naturvitenskapen, altså hva den har oppnådd og hvordan den praktiseres. I den betydning viser altså Osborne og Dillon til at en undervisning i naturfag som inkluderer aspektene naturvitenskap som prosess og metode, samt naturvitenskap som en sosial institusjon, vil gjøre naturfaget mer relevant for alle, og gjøre de som senere skal utdanne seg

innenfor naturvitenskapen mer bevisst på flere sider av det faget de praktiserer (Osborne & Dillon, 2008).

Funnene og forslagene til Osborne og Dillon støttes i rapporten *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* hvor de ser en synkende trend i å velge realfag i videre utdanning (Rocard et al., 2007). Forfatterne mener at naturfagundervisningen må endres. I stedet for å legge vekt på lærerstyrte aktiviteter bør man heller benytte seg av utforskende arbeidsmåter. Utforskende arbeidsmåter har mange likhetstrekk med prosessene og metodene i naturvitenskapen, samtidig som arbeidsmåten kan belyse naturvitenskapen som en sosial institusjon, da blant annet debatt og argumentering foregår i disse miljøene (Rocard et al., 2007).

Det å kunne argumentere og debattere mener også Svenkerud, Klette og Hertzberg (2012) er viktig, og de mener at fokus på den muntlige ferdigheten kan øke allmenndannelsen i skolen. De påpeker videre viktigheten av å la elevene trene i stå frem og uttrykke seg presist slik at de kan delta i samtaler som likeverdige partnere. I disse øvingssituasjonene får de samtidig mulighet til å lytte og respondere på andre synspunkter. Dette er forutsetninger for deltakelse på alle områder i samfunnslivet (Svenkerud et al., 2012)

2.2.2 Forskerspiren

Forskerspiren er et eget hovedområde i læreplanen, men skal også integreres i de andre hovedområdene i læreplanen for naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2013c). Forskerspiren ble innført i Kunnskapsløftet for å fremstille flere dimensjoner av naturvitenskapens egenart (Isnes, 2005), og i beskrivelsen av dette hovedområdet står det:

I naturfagundervisningen framstår naturvitenskapen både som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag, og som prosesser som dreier seg om hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og etableres. Prosessene omfatter utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen og integreres i de andre hovedområdene (Utdanningsdirektoratet, 2013c, s. 3).

Dette viser at læreplanen gjennom innføringen av Forskerspiren gir større rom for at de naturvitenskapelige prosessene og metodene skal få en tydeligere plass i undervisningen. Det innebærer at naturfagsundervisningen skal inneholde mer enn formidling av de

naturvitenskapelige produktene (Mork, 2013). I tillegg til de naturvitenskapelige prosessene og metodene, kommer det tydelig frem gjennom formålet til naturfag, at den naturvitenskapelige tenkemåten og dens plass i samfunnet er en viktig del av allmennkunnskapen (Utdanningsdirektoratet, 2013e).

2.2.3 De 5 grunnleggende ferdighetene

Utdanningsdirektoratet har fremhevet fem ferdigheter som grunnleggende forutsetninger for læring og utvikling av forståelse i skole, arbeid og samfunnsliv: Muntlige ferdigheter, å kunne skrive, å kunne lese, å kunne regne og digitale ferdigheter. Ferdighetene blir sett på som avgjørende verktøy for læring i alle fag, samtidig som de er en forutsetning for at elevene skal få vist sin kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2012, s. 5). I læreplan for hvert enkelt fag er det gitt en beskrivelse av hvordan de grunnleggende ferdighetene er en del av kompetansen i faget, noe som også kommer frem i de spesifikke kompetansemålene hvor ferdighetene er integrert.

I læreplanen for Naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2013b) står det eksempelvis om den muntlige ferdigheten (s. 5):

Muntlige ferdigheter i naturfag er å lytte, tale og samtale for å beskrive, dele og utvikle kunnskap med naturfaglig innhold som er knyttet til observasjoner og erfaringer. Det innebærer å bruke naturfaglige begreper for å formidle kunnskap, formulere spørsmål, argumenter og forklaringer. Videre innebærer det å tilpasse uttrykksform, begreper og eksempler til formål og mottakere.

Det utdypes videre at elevene skal utvikle muntlige ferdigheter i naturfag for å kunne gå fra å lytte og snakke om opplevelser og observasjoner, til å presentere og diskutere mer komplekse emner. Elevene skal i økende grad delta i faglige diskusjoner, gjøre egne vurderinger og uttrykke egen forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2013b).

Ut i fra den denne beskrivelsen av læreplanen i naturfag, skal naturfaglæreren tilrettelegge for en variert undervisning som har fokus på flere sider ved naturvitenskapens dimensjoner. Til tross for dette, fant Holt og Øyehaug ut i sin læreplananalyse av læreplanen i naturfag, at den bare ”i noen grad ivaretar de produkt- og prosessperspektivene som anses som viktige for at elevene i skolen skal kunne utvikle en optimal og helhetlig naturfaglig kompetanse” (2010, s. 205). Dette fant de ved å undersøke verbbruken i kompetansemålene. De fant ut at det å formidle den naturvitenskapelige kunnskapen var beskrevet i 55% av kompetansemålene.

Naturvitenskapelige arbeidsmåter fant de i 35% av kompetansemålene. Kompetansemål som kunne knyttes eksplisitt til at elevene må samhandle med andre fant de i 7% av målene, mens det kun var 3% av kompetansemålene som kunne knyttes til naturvitenskapelig tenkemåte. Dette viser at de konkrete kompetansemålene som lærere utvikler undervisningen mot, i størst grad vektlegger at elevene skal formidle naturvitenskapelig kunnskap. Det må tas forbehold om at denne læreplananalysen ble utført før utgivelsen av den reviderte læreplanen i 2013.

2.3 Utforskende arbeidsmåter – hva er det?

2.3.1 Kjært barn har mange navn

Utforskende arbeidsmåter har de senere årene vært gjenstand for både utenlandsk og norsk forskning (Knain & Kolstø, 2011; Minner et al., 2010). Det som har vist seg problematisk, er at denne forskningen ikke har benyttet seg av en og samme definisjon på hva utforskende arbeidsmåter er, selv om man kan finne mange fellestrekk i de ulike beskrivelsene. På bakgrunn av dette har det blitt sådd usikkerhet om denne forskningen undersøker det samme fenomenet, da det ikke er en tydelig felles definisjon (Knain & Kolstø, 2011; Minner et al., 2010). I engelskspråklig litteratur brukes blant annet ”inquiry based”, ”inquiry teaching” ”Inquiry Based Science Teaching”, og ”Inquiry Based Science Education” som beskrivelser på undervisning med utforskende karakter. Oversettelse i ordboken Clue av ”inquiry” viser: Etterforskning, forespørsel, spørsmål, spørring, undersøkelse og granskning. Vi har derfor ikke ett tilsvarende ord for ”inquiry” på norsk, men i følge Knain og Kolstø (2011) er det engelske uttrykket for utforskende arbeidsmåter ”Inquiry Based Science Teaching”.

Minner et al. (2010) har analysert forskning fra 1984 til 2002 om fenomenet utforskende arbeidsmåter eller lignende arbeidsmåter i et forsøk på å sammenligne og finne holdepunkter i resultatene. De kom frem til at studier som undersøkte utforskende arbeidsmåter, beskrev undervisning som minimum inneholdt elementene nedenfor (fritt oversatt, s 479):

- Minst en del av undervisningen må handle om biovitenskap, geovitenskap eller naturvitenskap.
- Undervisningen må engasjere elevene i vitenskapelige fenomener.
- Elevene må instrueres i minst en del av den utforskende syklusen (spørsmålsstilling, planlegging, datainnsamling, konklusjon og kommunikasjon).

- Man må bruke en pedagogisk praksis som til en viss grad vektlegger elevers medvirkning og aktiv tenkning i undervisningen.

ElevForsk (Elever som forskere i naturfag) er et forskningsprosjekt som varte i perioden 2007-2012. Forskningsprosjektet innen naturfagdidaktikk hadde som hovedmål å ”utvikle praksiser i tråd med Forskerspiren og Grunnleggende ferdigheter i naturfag og lærerutdanning” (Knain & Kolstø, 2011, s. 44), og frembringe kunnskap om dette. Gjennom dette arbeidet utviklet de en definisjon med tre kjennetegn på utforskende arbeidsmåter som har flere likheter med Minner et al. (2010) sine elementer (Knain & Kolstø, 2011, s. 17):

1. Arbeidet må bygge på et spørsmål formulert innledningsvis (spørsmålsformulering).
2. Elevene må samle inn og bruke data og informasjon til å utvikle, etterprøve og velge mellom ulike svar (datainnsamling).
3. Elevene må arbeide med å innhente, vurdere og videreutvikle kunnskap i en utforskende prosess (kunnskapsbygging).

Det er ikke slik at disse kjennetegnene må skje etter hverandre i den oppstilte rekkefølgen, men må heller tenkes som en spiral, hvor man eksempelvis kan begynne å stille nye spørsmål etter at man har samlet inn data og gjort noen refleksjoner. Samtidig er tanken at man kan gå frem og tilbake mellom disse kjennetegnene i en undersøkelsesprosess (Knain & Kolstø, 2011).

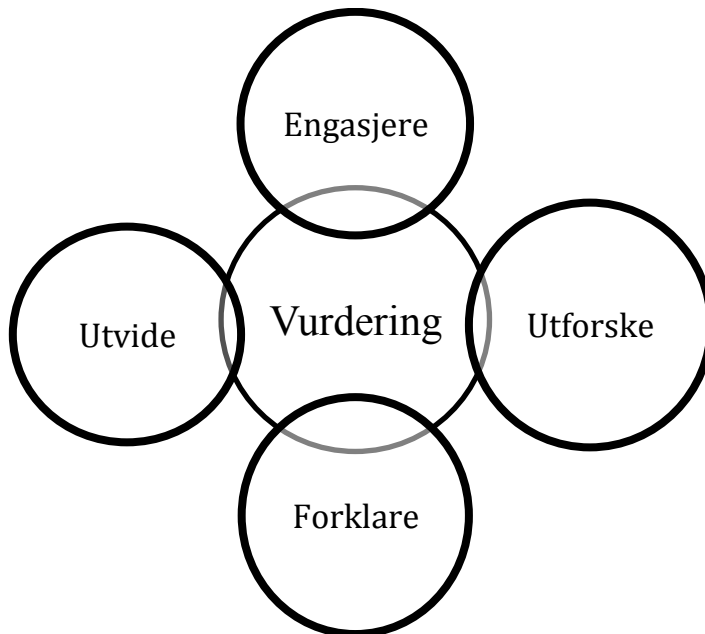
Ut i fra kriteriene over ble det i denne studien utarbeidet en egen definisjon av utforskende arbeidsmåter:

Arbeidsmåter som har et spørsmål knyttet til en sak eller et tema som utgangspunkt, der elevene arbeider aktivt med å samle inn data og informasjon og bruke den til å utvikle, etterprøve og velge mellom mulige svar.

2.3.2 5E-modellen

For å gi lærere et verktøy for å tilrettelegge eksplisitt og målrettet utforskende undervisning i naturfag, utviklet det amerikanske forskningsmiljøet Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) på 1980-tallet 5E-modellen (Bybee et al., 2006). Denne modellen har blitt bearbeidet til en norsk versjon av Naturfagsenteret og er videre blitt tatt i bruk av SUN-prosjektet, som er

et skoleutviklingsprosjekt ledet av Skolelaboratoriet ved NTNU (Fiskum & Korsager, 2013). De fem E-ene står for de engelske ordene ”engage”, ”explore”, ”explain”, ”elaborate” og ”evaluate”, som har blitt oversatt til engasjere, utforske, forklare, utvide og vurdere.



Figur 1 Norsk versjon av 5E-modellen

Ordene i figur 1 står for prosesser som bør henge sammen og inngå i den utforskende undervisningen. Modellen forutsetter at utforskende arbeidsmåter må planlegges og vurderes både fra et lærer- og elevperspektiv. Tanken bak modellen er å gi lærere faste komponenter å planlegge, gjennomføre og evaluere utforskende undervisning ut i fra, samtidig som den gir læreren frihet til å tilpasse selve gjennomføringen til lærestoffet og elevgruppen.

Vurderingsperspektivet er sentralt plassert da det skal foregå en kontinuerlig vurdering i utforskende undervisning. Denne vurderingen skal både lærer og elever være delaktige i. Elevene skal vurdere sin egen forståelse og kvalitet på arbeidet i alle faser, og læreren skal både gi vurdering med hensyn til læringsmål for aktiviteten, og i form av støttende tilbakemeldinger til elevene underveis i arbeidet (Fiskum & Korsager, 2013).

2.3.3 Kompleksitet av spørsmål eller problemstilling

Sakskompleksitet innebærer hvor omfangsrikt det fenomenet eller objektet man ønsker å undersøke, er (Knain & Kolstø, 2011). Det vil si om det omfatter alt i fra mange naturvitenskapelige begreper, kombinerer mange fagdisipliner, om elevene er kjent med

metodene for å utforske spørsmålet eller problemstillingen, og om det finnes et korrekt svar. Knain og Kolstø presenterer en oversikt over ulike typer utforskende arbeidsmåter, som rangeres fra lav til høy grad av sakskompleksitet (2011, s. 29):

Lav grad av sakskompleksitet er arbeidsmåter som kjennetegnes med utforskning mot rett svar som er styrt av lærer. I slike aktiviteter vil kunnskapsmålet være faglig resonnering og faglig begrepskunnskap.

Middels grad av sakskompleksitet er når aktiviteten er et halvåpent forsøk mot etablerte empiriske sammenhenger. I en slik arbeidsmåte vil kunnskapsmålet være mer rettet mot de naturvitenskapelige prosessene som variabelkontroll og praktiske ferdigheter, samtidig som elevene kan få faglige erfaringer og begrepskunnskap.

Middels høy grad av sakskompleksitet vil være tilfellet når aktiviteten baseres på åpen testing mot romslige kunnskapsmål. I slike aktiviteter er relevante kunnskapsmål for elevene også prosesser som kontrollert testing og praktiske ferdigheter, og mer saksrelevant faglig begrepskunnskap.

Høy grad av sakskompleksitet kjennetegnes som åpen utforskning mot egen vurdering. I slike aktiviteter er det et kunnskapsmål at elevene skal behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere variert informasjon og saksrelevant faglig begrepskunnskap.

2.3.4 Rammer og støttestrukturer

Utforskende arbeidsmåter åpner opp for at elevene blir gitt en viss frihet til å utforske og planlegge arbeid selv, uten at læreren styrer undervisningen via rene forelesninger og direkte oppgaver som elevene skal gjøre. Det har imidlertid blitt vist kritikk til former for konstruktivistisk-basert undervisning, som viser til at elevene skal oppdage ideer og begreper med minimal instruksjon og veiledning (Kirsner, Sweller, & Clark, 2006). Det er heller ikke tanken at læreren ikke skal ha noen form for styring i utforskende arbeidsmåter, men at styringen får en annen form (Knain, Bjønness, & Kolstø, 2011). I utforskende arbeidsmåter, hvor aktivitetene kan preges av ulike resultater elevene i mellom og komplekse problemstillinger, er det naturlig at læreren får mindre mulighet til detaljstyring. I utforskende

arbeidsmåter blir styringsredskapet for læreren overtatt av ”rammestyling”, som består av rammer og støttestrukturer. Disse skal sikre fremgang i arbeidet til elevene. Rammestylingen skal også legge til rette for møtepunkter mellom lærer og elever, hvor de får tilbakemelding på sin begynnende forståelse og arbeidsprosess, som igjen kan sammenlignes med vurderingskriterier (Knain et al., 2011).

Rammer kan være alt fra tema, metoder for å finne ut mer om tema, når de ulike fasene av arbeidet skal gjennomføres og kriterier for arbeidet. Disse er ment til å lede elevene i arbeidet, fra oppstart til slutt. Støttestrukturer er de redskapene elevene har tilgjengelig for å forenkle arbeidsprosessen og sikre god kvalitet på arbeidet (Knain et al., 2011). Disse strukturene omfatter all form for støtte og tilrettelegging som kan gjøre elevene i stand til å mestre faglige utfordringer som han eller hun ikke ville klart uten støttestrukturen. Dette kan være alt fra tips eller en mal om hvordan man formulerer en problemstilling eller argumentasjon, til en introduksjonsforelesning om et aktuelt tema (Knain et al., 2011).

Støttestrukturer og rammer kan bidra til å sikre at undervisningen blir i henhold til lærerens intensjon. I undervisning hvor elevene jobber ut i fra problemstillinger med varierende saks kompleksitet som ikke har et kjent eller opplagt svar eller metodisk tilnærming, kan det være en utfordring for lærere å følge med på hva elevene faktisk lærer. Ved å variere mellom mer åpne faser hvor elevene er kreative og elevenes egne ideer vektlegges, til en strammere form hvor man stiller krav til muntlig eller skriftlig rapportering, kan lærer få en statussjekk på arbeidet til elevene. Bruken av rammer og støttestrukturer må tilpasses elevgruppen, etter hvor mye erfaring de har med utforskende arbeidsmåter. Alle former for arbeidsmåter må læres, og læreren må lære opp elevene i å arbeide utforskende hvis dette er uvant for dem. I denne oppstartfasen blir rammer og støttestrukturer svært viktig. Etter hvert som elevene blir mer selvstendige og faglig dyktige, kan styringen justeres (Knain et al., 2011).

2.3.5 Lærerrollen

Denne studien har et lærerfokus. Det er lærernes erfaringer og refleksjoner over egen undervisning som er av hovedinteresse. Da læreren har med personlige erfaringer og faglig- og sosial kunnskap inn i klasserommet, er det sannsynlig at alle lærere opptrer på litt forskjellig måte. Alle lærere har noe særegent over sin stil, da man som lærer ikke kun skal

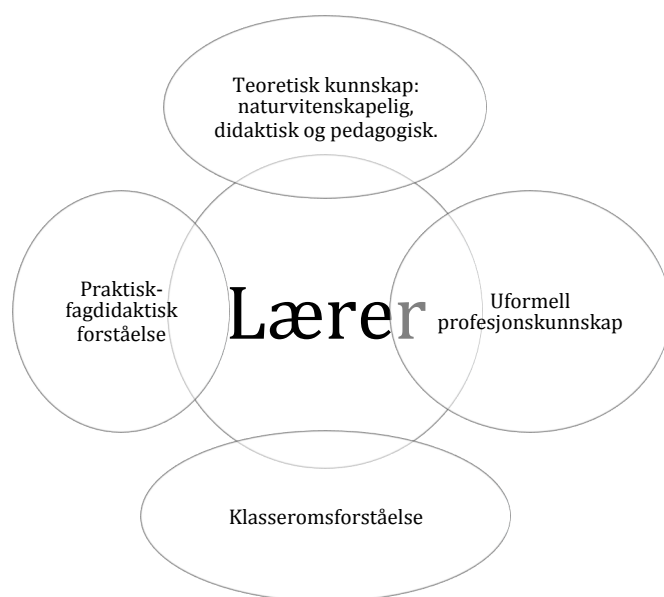
utføre tekniske og mekaniske oppgaver, men være en klasseleder i møte med andre mennesker. I denne sammenhengen finnes det mange studier om hvordan læreren kan fremme elevenes læring.

John Hattie (2009) har fremstilt en analyse av over 800 metaanalyser av hva som har innflytelse på læring. Dette arbeidet har sett på hva forskningen sier om alt fra hvordan lærer, skole, hjem og læreplan påvirker elevenes læringsutbytte. Funnene har også vært utgangspunktet for hans videre arbeid med å se på lærerens betydning og valg for undervisningen (Hattie, 2012). Han sier at det viktigste en lærer kan gjøre for elevenes læringsutbytte er å *evaluere sin egen effekt* på elevenes læring. Han mener det er forventningene og holdningene til læreren som er avgjørende for valgene han eller hun tar i egen undervisning. Ut i fra analysen kunne han identifisere fem viktige dimensjoner av holdninger og forventninger ”ekspertlærere” (expert teachers) besitter. Hattie forklarer at det viktigste ekspertlærere oppnår ved sin praksis, er at flere elever utvikler en dypere forståelse for lærestoffet enn hva deres kollegaer klarer, og beskriver de slik:

1. Ekspertlærere vet hvordan de kan tilrettelegge faget sitt på best mulig måte. Det vil si at de vet hvordan de kan integrere og relatere ny kunnskap med den kunnskapen elevene kan fra før, de kan relatere det gjeldende temaet til andre temaer i faget og de kan tilpasse undervisningstimen ut i fra elevenes behov.
2. Ekspertlærere kan fremkalle et optimalt læringsmiljø i klasserommet. I deres klasserom er det trygt og rom for å gjøre feil, og det å lære har høy status blant elevene.
3. Ekspertlærere vet at en typisk undervisningstime aldri går som planlagt. De har dermed evnen til å følge med på statusen til elevenes aktuelle forståelse. De ser på elevenes progresjon som tilbakemelding på hvilken effekt undervisningen har.
4. Ekspertlæreren har tro på at alle elevene kan lykkes.
5. Ekspertlærere har innflytelse på eleven, ut over kun læringsoppnåelse i det spesifikke faget. Denne innflytelsen kan være alt fra å hjelpe dem til å utvikle respekt for seg selv og andre, til å utvikle mangfoldige læringsstrategier (Hattie, 2012, s. 25-27).

Barnett og Hodson (2001) påpeker at selv om lærere har samme faglige, didaktiske og pedagogiske kompetanse, vil ikke det nødvendigvis føre til at lærerne oppnår like resultater gjennom sin undervisning. Det vil ikke være mulig å overrekke konkrete ”oppskrifter” på en tidligere suksessfull aktivitet eller god undervisning til gjentakelse for en annen lærer, da selve gjennomføringen er avhengig av den reelle konteksten i klasserommet og læreren selv. I lys av dette ønsket Barnett og Hodson å se på hva ”den suksessfulle naturfaglæreren” kan av kunnskap som er med på å styre deres handlinger. De utviklet en modell som viser hvilke former for kompetanse som påvirker læreres praksis, og den viser fire kunnskapsområder som er med å påvirke lærerens valg og handlinger i undervisningen. Tanken med modellen er at hvis det skjer en forandring i en av komponentene i modellen, vil dette skape ringvirkninger og påvirke de andre komponentene.

Modellen har de kalt ”Pedagogical Context Knowledge” ,som er vist i figur 1, er oversatt av Bjønness, Johansen og Byhring (2011) til lærerens ”pedagogisk situasjonskunnskap”. Den *teoretiske kunnskapen* er den formelle kunnskapen læreren har pedagogisk og faglig, men som også inkluderer lærerens syn på hva naturfag består av og hvordan elevene lærer. *Uformell profesjonskunnskap* er den kollegiale kunnskapen om hva skolen er – og bør være. Dette er den kunnskapen som kommer frem på lærerrommet, og omfatter alt fra oppfatninger om elever og foreldre til skoleledelse, og påvirker i større eller mindre grad hver enkelt lærer. *Klasseromsforståelsen* er den forståelsen læreren har av hvordan elevene fungerer i klasserommet, og er sterkt forbundet med aktuell situasjon/klasse og relasjonen til elevene. Denne kunnskapen er ikke statisk, men i kontinuerlig utvikling og er særegen for hver lærer, da den påvirkes av daglige opplevelser og undervisningssituasjoner. *Praktisk-didaktisk forståelse* er lærerens kunnskap om alt fra hvordan man best tilrettelegger undervisningen, til hvordan man underviser i de forskjellige temaene på best mulig måte. Dette innebærer ”triks og knep” læreren kan bruke for å motivere elevene eller få deres oppmerksomhet. Disse fire kunnskapselementene er avgjørende for hvordan læreren utfører lærerrollen i undervisningssituasjoner (Barnett & Hodson, 2001).



Figur 1 Modell av pedagogisk situasjonskunnskap, basert på Barnett og Hodson (2001)

Hvis vi ser litt nærmere på lærerrollen i utforskende arbeidsmåter, vil læreren få en annen rolle når undervisningen skal ha elementer av utforskning, fremfor mer tradisjonell undervisning. Lærerens rolle kan etter hvert som elevene blir vant til arbeidsformen bli mer i form av å veilede enn å formidle kunnskap og gi elevene beskjed om hva de skal gjøre til enhver tid (Bjønness et al., 2011). Veiledning blir da sett på som en hjelp for å gjøre eleven i stand til å mestre - og ta egne avgjørelser. Ut i fra en bevissthet rundt dette, de fem beskrivende dimensjonene av ekspertlæreren og sin egen pedagogiske situasjonskunnskap er det mulig for læreren å identifisere både sine styrker og svakheter som lærer ved bruk av utforskende arbeidsmåter (Barnett & Hodson, 2001; Hattie, 2012).

Crawford (2000) undersøkte i sin studie, som foregikk i USA, hvilke roller lærer og elever påtok seg i et naturfagklasserom hvor de praktiserte utforskende arbeidsmåter. I studien observerte hun én lærer over tid i en økologiklasse. Gjennom sitt arbeid oppdaget hun at læreren påtok seg mange forskjellige roller i møte med elevene, flere enn hun hadde sett i tidligere forskning, som vektlegger at læreren både er en veileder og tilrettelegger. I tillegg til disse kjente rollene observerte Crawford flere andre roller:

- Rollen som *motivator*, hvor læreren motiverer elevene ved å vise at man har positive forventninger til dem og viser entusiasme i forhold til at de kan klare det.
- Rollen som *diagnostiker*, hvor læreren oppfordrer elevene til å uttrykke sin forståelse og egne eller nye ideer på nye aktiviteter å gjøre i undervisningen.

- Rollen som *utforsker*, hvor læreren evaluerer sin egen undervisning, og prøver å forbedre undervisningen.
- Læreren *modellerer ønsket adferd*, både gjennom innstilling og hvordan man skal arbeide i faget.
- Læreren får en *mentorrolle* ved at han/hun støtter elevene i deres naturfaglige arbeid og er tilstede når de trenger hjelp.
- Rollen som *medarbeider* ved at læreren kan delegere noe lederansvar til elevene.
- Rollen som *lærende* ved at man tydeliggjør at også læreren lærer gjennom det arbeidet de gjør i naturfaget (Crawford, 2000).

Bjønness, Johansen og Byhring (2011) drøfter noen utfordringer lærerne møter ved bruk av utforskende arbeidsmåter gjennom prosjektet ElevForsk. De så at utforskende aktiviteter tar tid, og at læreren kan kjenne på krav og forventninger utenfra, både fra samfunnet og skolen som institusjonen. Læreren kan derfor oppleve å måtte redegjøre for bruken av utforskende arbeidsmåter (Bjønness et al., 2011). Lunde, Rundgren og Rundgren (2015) har undersøkt hvordan svenske naturfaglærere tilnærmer seg og håndterer de eksterne forventningene om bruk av utforskende arbeidsmåter, som både den svenske nasjonale prøven i naturfag og læreplanen vektlegger. Under den nasjonale prøven må elevene blant annet planlegge, gjennomføre og evaluere en naturvitenskapelig undersøkelse. I studien gjentok naturfaglærerne gjentatte ganger mangelen på relevante aktiviteter, og at de dermed var prisgitt seg selv med hensyn til å lage eller finne aktiviteter. I tillegg til dette fremstod det i studien som at den overordnede hensikten til naturfaglærerne med å gjennomføre utforskende aktiviteter i undervisningen, var å forberede elevene på den nasjonale prøven (Lunde, Rundgren, & Rundgren, 2015). Dette viser at naturfaglærere i tillegg til sine egne og den lokale skolens forventninger, blir påvirket av eksterne faktorer i sine valg for undervisningen.

2.5 Kommunikasjon i klasserommet

Østergaard (2012) fremhever at dialogen er et gjennomgående element i utforskende arbeidsmåter, både mellom lærer og elev og elevene i mellom. Det er dialogen i og rundt det utforskende arbeidet som skaper grunnlaget for elevenes læring (Østergaard, 2012). Bruk av språket fremheves både i sosialkonstruktivistisk og sosiokulturelt syn for læring (Imsen, 2005; Vygotskij, 2001), og skal også være en naturlig del av undervisningen

(Utdanningsdirektoratet, 2013b), slik det er beskrevet tidligere. Bruk av språket kan kjennetegnes ved å lese, skrive og snakke. I denne studien vil det i hovedsak fokuseres på å bruke språket for å konstruere kunnskap gjennom å snakke både enkeltvis og i dialog.

2.5.1 Bruk av muntlig språk i undervisningen

Som nevnt innledningsvis, viser Pisa+ undersøkelsen at elevene får snakke mye i hel klasse i naturfagundervisningen, og at lærerne tar disse innspillene og spørsmålene på alvor (Ødegaard & Arnesen, 2010). Det som imidlertid viste seg var at elevenes deltagelse i dialogen sjeldent handlet om det faglige innholdet, men heller om praktiske spørsmål, eksempelvis om hva de skulle notere i boka fra det som stod på tavla. Ødegaard og Arnesen stiller derfor spørsmål ved hvordan man kan få elevene til å stille mer ”hvorfor-spørsmål”(Ødegaard & Arnesen, 2010).

Klette (2003) fant i sin undersøkelse om evaluering av Reform 97 en mangel på oppsummering ved gjennomføring av aktiviteter i fag på ungdomstrinnet. Ved at det ble brukt lite tid til avrundning og refleksjon av de ulike aktivitetene, mener hun det bidro til at intensjonen med aktiviteten blir uklar for elevene, og at det ble en svak relasjon mellom det å lære gjennom å gjøre. Samtidig ble det også observert at det var hyppige bytter mellom fag og aktiviteter noe som forsterket denne svake relasjonen. De kunne også se i studien at det ble gitt lite rom for organiserte og tilrettelagte samtalesituasjoner både kollektivt i klassene og i mindre grupper (Klette, 2003)

I aksjonsforskningsprosjektet NatSats ble det fokusert på det dialogiske samspillet mellom lærere og elever i både barnehager og skoler ved bruk av utforskende arbeidsmåter (Østergaard, 2012). De viser til flere funn fra deler av studien som undersøkte bruk av dialog i elevenes hypotesedannelse i utforskende aktiviteter. Østergaard (2012) fant en positiv effekt når læreren brukte spørsmål som kunne dreie dialogen i en bestemt retning uten at elevene skjønnte at læreren hadde en intensjon med spørsmålet. På den måten kunne læreren lede elevene ved hjelp av dialogen, uten at elevene var klar over dette selv. Dette ble mulig når læreren organiserte elevene i mindre grupper, fokuserte på elevenes egne ideer og forstillinger, og brukte elevenes illustrative hypoteser. I disse tilfellene så de at bruk av dialog økte elevenes læringsutbytte i utforskende arbeidsmåter (Østergaard, 2012).

Svenkerud et al. (2012) har undersøkt hvordan undervisningen i den grunnleggende ferdigheten i muntlig foregår i skolen. De skiller på å bruke muntlig aktivitet for å lære og å lære muntlige ferdigheter. Det er det sistnevnte de valgte å fokusere på, da de etterlyser mer forskning på dette feltet. I deres undersøkelse ønsket de å se om det fantes tilfeller av framføring, verksted, debatt, opplæring i muntlig og ”annet”, i seks norske klasserom. De få tilfellene der de observerte undervisning i muntlig, bestod det av muntlige framføringer, mens andre former som metaundervisning og diskusjon sjeldent ble registrert. Elevene mottok lite veiledning under forberedelsene til framføringene, og tilbakemeldingene på selve framføringene fra lærer var generell, ukritisk og lite konkret (Svenkerud et al., 2012).

2.5.2 Å snakke i dialog

Mercer (1995) vektlegger hvordan kunnskap både kan bli sett på som tankene til hvert individ, samtidig som kunnskap har en kollektiv posisjon, da det veldig enkelt kan deles mellom mennesker. Slik Vygotskij (2001) beskrev språket som et redskap for å se mening i og forstå erfaringene våre individuelt, er språket også et kulturelt redskap. Vi bruker språket for å dele og kommunisere våre erfaringer, slik at vi kollektivt kan finne mening i dem. Språk hjelper dermed både individer til å formulere ideer og kommunisere dem, og hjelper mennesker til å tenke og lære sammen. Mercer (1995) tydeliggjør dermed språkets to funksjoner, dets kommuniserende funksjon i kulturell sammenheng og dets funksjon for tanken. Begge funksjonene utgjør prosessen Mortimer og Scott (2003) kaller for individuell utvikling av mening (fritt oversatt fra ”individual meaning making”). Den består av en dialogisk prosess, både i det læringsmiljøet man er en del av og for seg selv.

The readiest way of working on understanding is often through talk, because the flexibility of speech makes it easy for us to try out new ways of arranging what we know, and easy also to change them if they seem inadequate. Not all kinds of talking (or writing) are likely to contribute equally to working on understanding. A great deal of the writing that goes on in school is a matter of imitating what other people have said or written, and the same is true at least in part of talk. (Barnes, 2008, s. 4)

Slik Barnes viser til her, er det er ikke bare viktig for oss å snakke i forkant av tenkning, slik Vygotskij (2001) vektla. Det er også viktig å prøve å sette egne ord på hva vi kan, da det kan bidra til å konstruere en større forståelse – nesten som en statussjekk og opprydning av egne tanker. I tillegg kommer han med et stikk til dagens skole, når han skriver at mye av det som sies og skrives i skolen består av å reprodusere hva andre har sagt eller skrevet, fremfor å formulere egne konstruksjoner. Barnes (2008) skiller på former for tale og utviklet begrepene

”utforskende tale” og ”presentasjonsrettet tale” (”exploratory talk” og ”presentational talk”, fritt oversatt, s. 4). Når man snakker, kan situasjonen avgjøre hvordan man velger å ordlegge seg. Utforskende tale kjennetegner de situasjonene hvor man snakker for å prøve ut en gryende forståelse, man snakker for å høre hvordan tanken lyder høyt og stiller seg åpen for hva andre mener om denne utviklende forståelsen. Talen kan fremstå som nølende, og ha flere blindveier og digresjoner. I presentasjonsrettet tale er man mer opptatt av å tilpasse språkbruken, innhold og opptreden i forhold til tilhøreren(e).

Helge Svare (2006) beskriver dialogen som: ”...en virksomhet som utøves gjennom ord, og som er fornuftig”(s.6). Denne dialogen kan gjerne foregå mellom flere mennesker. I mange sammenhenger brukes ordet samtale i samme betydning som dialog, men en samtale kan være alt i fra monolog, debatt til dialog (Svare, 2006). Mens man i monologen ikke ønsker å bli utfordret og kommentert, og i debatten ønsker å overbevise tilhørere med sitt budskap, ønsker man i dialogen å samarbeide, lytte og være åpen for andres budskap.

Svare (2006) skiller på typer dialoger. *Innsiktsdialog* foregår når man sammen ønsker å øke sin innsikt i et bestemt tema, hvor man da hjelper hverandre å forstå. I *beslutningsdialoger* vil man få frem grunnlaget for å ta en felles avgjørelse. I slike situasjoner ønsker man å argumentere for flere muligheter rundt dette valget, hvor det beste argumentet bør seire. Man kan også ha dialoger hvor man ønsker å skape forsoning, *forsoningsdialoger*, som ofte preges av ydmykhet eller ønske om å oppnå et kompromiss. Andre dialoger forsøker å tirre kreativiteten til deltakerne, gjerne i form av en idémyldring og lignende, som kalles *kreative dialoger*. Den siste formen for dialog har fått navnet *sosiale dialoger* og trenger ikke å ha noe annet overordnet mål enn å skape et felleskap, en større gjensidig forståelse, eller en større samhörighet mellom deltakerne.

2.5.3 Det naturfaglige språket

Som andre fagdisipliner, har naturvitenskap et eget språk for kommunikasjon (Evagorou & Osborne, 2010; Mork & Erlie, 2010; Mortimer & Scott, 2003). Begreper, modeller, lover og arbeidsmåter kan ilegges andre egenskaper og definisjoner i naturvitenskapen, enn i andre fagdisipliner eller i det hverdagslige språket. Eksempelvis har begrepet ”arbeid” en helt konkret definisjon i fysikken, som er *produktet av kraft som påvirker et legeme og*

strekningen som legemet forflyttes i kraftens retning. I hverdagspråket kan arbeid imidlertid ilegges andre betydninger som eksempelvis *yrke* eller en *utført jobb*. I denne sammenhengen kan man si at å lære naturfag handler om å lære seg et nytt språk, naturfagets språk, gjennom å lese, skrive og snakke mer naturvitenskapelig (Evagorou & Osborne, 2010; Mortimer & Scott, 2003). I tillegg til at begrep kan ha andre betydninger, er det former for kommunikasjon i naturfaget som kan være ukjent for mange elever. Dette kan være en frustrerende og komplisert prosess for elevene, både ved at kjente begrep i hverdagspråket kan ha en annen betydning og de samtidig kan møte nye og ukjente begrep. Elevene blir dermed nødt til å forstå i hvilke kontekster ukjente eller misoppfattede begreper både kan brukes og ikke brukes i (Mortimer & Scott, 2003). Hvis læreren ikke er bevisst dette og elevenes forkunnskaper, kan elevene føle at naturvitenskapen ikke tilhører deres verden når læreren snakker i naturfagundervisningen, når de leser i naturfagsboka eller skal bruke nytt og ukjent utstyr i naturfagrommet (Mork & Erlien, 2010).

Mestad, Knain og Kolstø (2011) så at utforskende arbeidsmåter har potensiale for faglige diskusjoner i klasserommet gjennom forskningsprosjektet ElevForsk. Det de imidlertid legger til grunn for at diskusjonene skal være produktive, er at elevene må oppmuntres til å snakke med sitt eget språk og sette ord på sin forståelse. Læreren må videre tilrettelegge slik at elevene får en faglig tilbakemelding, med økt fokus på det naturvitenskapelige språket.

2.5.4 Et læringsmiljø som fremmer faglig engasjement

I utforskende arbeidsmåter er det et overordnet mål at elevene selv skal engasjere seg i det naturvitenskapelige fenomenet og drive arbeidsprosessen fremover ved hjelp av veiledning og tilrettelegging av lærer (Knain & Kolstø, 2011; Minner et al., 2010). Det kan variere hvor komplekst og avansert spørsmålet elevene skal undersøke er, men som regel krever en slik arbeidsmåte at elevene viser engasjement for det de skal undersøke og er utholdende i arbeidsprosessen. Engle og Conant (2002) har undersøkt hva som kan fremme et faglig og produktivt engasjement blant elevene. Det er viktig å påpeke at det verken menes at man kan fremme engasjement ved å bruke en spesifikk teknikk, eller at det kan oppstå av seg selv, men de har utarbeidet fire veiledende prinsipper som kan øke sjansen for at elevene engasjerer seg i det faglige arbeidet ved at læringsmiljøet baseres på disse prinsippene (Engle & Conant, 2002).

Det første prinsippet går ut på at elevene bør *oppmuntres til å stille spørsmål til - og problematisere faglig informasjon*. Disse spørsmålene eller problemene kan både bli presentert av lærer eller oppstå gjennom elevaktivitet. Det andre prinsippet vektlegger viktigheten av at elevene føler *eierskap til eget arbeid*. Dette kan læreren gjøre gjennom å tildele elevene en aktiv rolle i å ta opp, definere og oppklare problemer, samtidig som at læreren identifiserer elevene med de påstandene, tilnærmingene og forklaringene de gir. Videre må læreren fremme at *elevene sammenligner og vurderer sin forståelse opp mot andre elevers forståelse og faglige fremgangsmåter*. Elevene må derfor redegjøre for hvordan de har forstått andres forklaringer og løsningsforslag, samtidig som at de må redegjøre for hvordan de har valgt å løse problemet i forhold til etablerte metoder i naturfag. Det innebærer at elevene må kjenne til kjente metoder for å løse problemer og redegjøre for den metoden han eller hun har valgt. Det fjerde prinsippet påpeker viktigheten av at *elevene har tilgjengelig de ressursene de trenger for å løse eller forstå problemet*. Dette prinsippet er ikke bare viktig for å øke elevenes faglige engasjement i undervisningen, men må også innarbeides i de andre prinsippene. En ressurs kan være alt i fra at elevene får god nok tid til å gå i dybden av problemet, til at de får mulighet til å kontakte en faglig ekspert som kan bidra med faglig informasjon (Engle & Conant, 2002, s. 403-406)

Disse prinsippene kan læreren bruke som et hjelpemiddel i evalueringen av læringsmiljøet i sin klasse. En fallgrube det er verdt å nevne, som kan kortslutte engasjementet til elevene, er at de kan misforstå eller oppfatte kommunikasjonen fra lærer som om det kun er ett gyldig svar på alle spørsmål, og at deres oppgave er å finne dette svaret. En slik oppfatning kan føre til at elevene bare blir opptatt av å finne dette riktige svaret, og deretter å få svaret godkjent av læreren. En slik måte å se på spørsmål og problemer, er sjeldent i samsvar med de autentiske naturfaglige praksiser, i dette tilfellet naturvitenskapelige måter å arbeide på. Samtidig kan det føre til at elevene ikke går i dybden av det faglige spørsmålet, og at de heller søker reproduksjon fremfor konstruksjon (Engle & Conant, 2002).

2.5.5 Former for lærer-elev kommunikasjon

Mortimer og Scott (2003) har utviklet et todimensjonalt rammeverk som lærere kan bruke for å analysere sin egen bruk av kommunikasjon i naturfagundervisningen, samtidig som den beskriver kjente former for kommunikasjon mellom lærer og elev. Den ene dimensjonen,

interaktiv-ikke-interaktiv, innebærer at kommunikasjonen har form som samtale eller ensrettet formidling fra læreren – altså om bare læreren snakker, eller om elevene får komme med innspill. Dimensjonen *dialogisk-autoritativ* ser på om det er lærerens intensjon med undervisningen som styrer kommunikasjonen eller elevenes innspill og ideer som det blir fokusert på i kommunikasjonen. Disse dimensjonene kan igjen kombineres med hverandre, slik at det beskrives fire former for kommunikasjon: Interaktiv-autoritativ, interaktiv-dialogisk, ikke-interaktiv-autoritativ og ikke-interaktiv-dialogisk. Eksempelvis kan en kommunikasjonsform være interaktiv/autoritativ, hvor elevenes innspill blir brukt i kommunikasjonen, men hvor det kun blir fokusert og bygget videre på utsagn som er i samsvar med lærerens intensjon for undervisningen. Alle kommunikasjonsformene er vist i tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over de fire kommunikasjonsformene, utarbeidet etter Mortimer og Scott (2003)

	Interaktiv	Ikke-interaktiv
Dialogisk	Felles utforskning av tema/fenomen i form av en diskusjon. Læreren har rollen som ordstyrer.	Oppsummering eller gjennomgang av elevenes synspunkter av lærer.
Autoritativ	Elevene får komme med synspunkter eller sin egen forståelse og læreren gir en tilbakemelding i form av vurdering.	Forelesning av naturfaglig lærestoff. En-veis kommunikasjon.

Sørvik og Remmen (2011) påpeker at ingen av kombinasjonene av kommunikasjon beskrevet av Mortimer og Scott (2003) er bedre enn den andre i naturfagundervisningen, da de alle kan bidra til å støtte elevenes forståelse for begreper og naturfaglige sammenhenger. Det som er viktig er at læreren er bevisst sin egen bruk av dem. Hver kombinasjon kan bidra til å utfylle hverandre, og de bør brukes til forskjellige formål (Sørvik & Remmen, 2011).

3.0 Forskningsdesign og metode.

3.1 Forskningsdesign

Designet i denne studien bygger på en kvalitativ fenomenologisk forståelsesramme (Johannessen, Tuft, & Christoffersen, 2010; Postholm, 2010). Formålet er å lære av lærere med erfaring fra utforskende arbeidsmåter i naturfag, og å forstå hvordan de begrunner didaktiske valg for sin undervisning. Målet er ikke å prøve og generalisere disse lærernes syn på fenomenet, men å vise hvordan noen lærere erfarer sin undervisning når det gjelder utforskende arbeidsmåter. Problemstillingen avgjorde det praktiske designet, da den stiller kriterier for hva som skal undersøkes (Widerberg, 2001). For å få et innblikk i tankene og meningene til naturfagslærerne, måtte de få mulighet til å sette ord på erfaringene gjennom samtale. Intervju ble dermed en egnet metode for datainnsamling. Kjennetegnet for intervju er at det er en samtale med en struktur og et formål, hvor forskeren stiller spørsmål og kontrollerer situasjonen (Johannessen et al., 2010).

I henhold til Kvale og Brinkmann (2009) sin oversikt over forskningsprosessen med kvalitativt intervju som metode for datainnsamling, har denne masteroppgaven et klassisk design. Tema ble bestemt først, som videre munnet ut i en problemstilling. Deretter kom planleggingsfasen hvor resten av designet for oppgaven ble bestemt, hvor alt i fra *datainnsamling, transkribering, analyse, til kvalitetsvurdering* ble gjennomgått (Kvale & Brinkmann, 2009). Selv om det er viktig å ha en plan for hvordan man vil gjennomføre studien i praksis, er det viktig å kunne evaluere og endre retning underveis i forskningsprosessen. Det er viktig at man er fleksibel for å gjøre endringer i kvalitative studier, da man kontinuerlig må vurdere om dataene er relevante i forhold til problemstillingen og om analysen kan føre til interessante resultater (Kvale & Brinkmann, 2009). I denne studien ble blant annet den opprinnelige prosjektplanen endret ved at det ble bestemt å gjennomføre datainnsamlingen med en medstudent.

3.2 Datainnsamling

3.2.1 Samarbeid i datainnsamling

Det meste av datainnsamlingen til denne studien (sju av åtte intervju) har skjedd i samarbeid med masterstudent Kjerstin Skarpnes fordi begge studiene baseres på fenomenet

”naturfaglæreres erfaringer med utforskende arbeidsmåter”. Sammenfallende forskningsområder førte til at det var ønskelig med det samme strategiske utvalget av intervjupersoner, samtidig som en del av den samme informasjonen ville ble etterspurt i begge studiene. Det ble dermed en enighet om å gjennomføre intervjuene i felleskap.

De fasene i forskningsprosessen som har blitt påvirket av samarbeidet er datainnsamling og transkripsjon av sju intervjuer. Ett av intervjuene er kun med i denne studien da denne læreren var rekruttert før vi innledet et samarbeid.

3.2.2 Intervju som metode

Gjennom intervju får lærerne mulighet til å sette ord på egne oppfatninger og erfaringer, og selv påvirke hva det fokuseres på i samtalen. Forskeren kan samtidig få fyldige og detaljerte beskrivelser om fenomenet det forskes på. I fenomenologisk forskning er man interessert i å belyse hvordan personer beskriver sin egen livsverden, noe forskeren kan få innblikk i gjennom intervju (Johannessen et al., 2010; Postholm, 2010). I et kvalitativt intervju må man velge hvilken form selve samtalen skal ha, og det styres ut i fra hvor strukturert man ønsker å være i spørsmålstillingen. Semistrukturert intervju er en vanlig fremgangsmåte i kvalitativ forskning, og var den intervjuformen som ble valgt for denne studien. Et semistrukturert intervju brukes når temaer fra dagliglivet skal belyses ut i fra intervjupersonens egne perspektiver. Struktureringen består av en intervjuguide med tema og spørsmål, mens rekkefølgen og oppfølgingsspørsmålene varierer fra intervju til intervju (Johannessen et al., 2010; Thagaard, 2013). På den måten vil man få oversikt over hva som ble besvares samtidig som at samtalen ikke blir for rigid og naturfaglærerne får snakke friere. Videre vil ”intervjuperson” og ”informant” bli brukt for å beskrive naturfaglærerne som deltok i studien, i henhold til Kvale og Brinkmann (2009) og Johannesen, Tufte og Christoffersen (2010) sine betegnelser på personer som deltar i forskningsintervju.

Når datainnsamlingen i studien består av kvalitative intervju, er det viktig at forskeren er klar over egen påvirkning på forskningen. I både datainnsamlingen og i analysen i etterkant, vil beskrivelsene av virkeligheten påvirkes av forskerens forforståelse og egne tolkninger av intervjupersonenes uttalelser. Dette kan man ikke unngå i kvalitativ forskning, da man uansett har med sin egen subjektive kunnskap inn i forskningsarbeidet. I denne metoden produseres

kunnskap i samspillet mellom begge deltagerne i intervjuet, og både intervjuer og intervjupersonen påvirker denne situasjonen (Johannessen et al., 2010; Kvale & Brinkmann, 2009).

3.2.3 Intervjuguide og pilotintervju

Føringene for selve intervjuet avgjør hvilket datamateriale man sitter igjen med i analysen og er derfor sentralt. Dette viser også Widerberg til, da hun skriver: ”..en stor del av analysen er bestemt på forhånd, ikke bare gjennom *hva* man spør om, men også gjennom *hvordan* man gjør det.” (2001, s. 59). Det er viktig både å ha fokus på tema og formuleringen av spørsmål. Faktaspørsmål, nøkkelspørsmål, direkte- og indirekte spørsmål kan bidra til generering av nyttig datamateriale, og det er viktig at forskeren er bevisst både på hvordan de kan oppfattes av den som intervjues, og hva de ulike formene for spørsmål kan gi av informasjon (Kvale & Brinkmann, 2009).

For å sikre at begge masterprosjektene fikk dekt sine forskningsspørsmål under intervjuene, ble det først utarbeidet to separate intervjuguider med overordnede spørsmål. Disse ble utkast til en felles intervjuguide hvor det viste seg at eksempelvis tema som erfaring og forståelse av utforskende arbeidsmåter var relevant for begge studiene. Arbeidet med intervjuguiden ble en prosess i flere faser. Det ble gjennomført et pilotintervju på en medstudent for å sikre at spørsmålene var entydige og forståelige. Pilotintervjuet gav oss også en pekepinn på hvor lenge et intervju ville vare, noe som var en fordel da vi skulle gjøre avtale for hvert intervju. Etter pilotintervjuet ble noen spørsmål lagt til og noen omformulert.

Den endelige utformingen resulterte i en innledende del hvor intervjupersonene får fortelle om sin utdanning og erfaring som lærer, før mere sentrale spørsmål om deres undervisningspraksis. Deretter fulgte nøkkel- og direktespørsmål knyttet til de ulike forskningsspørsmålene (se vedlegg 1). I praksis ble intervjuguiden fulgt i alle intervjuene, men rekkefølgen på spørsmålene kunne variere. Det var samtidig noen spørsmål som ikke ble brukt, da disse ble besvart uoppfordret av intervjupersonene.

3.2.4 Utvalg

I planleggingsfasen ble det tydelig at undersøkelsen ikke kunne ha et utvalg med tilfeldige naturfaglærere, da problemstillingen stilte kriterier til at deltakerne hadde erfaring med utforskende arbeidsmåter. Det ble derfor laget et *strategisk* utvalg hvor det ble utviklet en egenskapsprofil for ønskede intervjupersoner og det ble forsøkt å finne individer som passet inn i denne profilen (Johannessen et al., 2010). I denne studien er utvalget lærere med kompetanse og undervisningserfaring i naturfag, og som i tillegg har erfaring med utforskende arbeidsmåter. I mangel på kjennskap til - eller oversikt over aktuelle naturfaglærere, ble det nødvendig å benytte seg av *snøballmetoden* i utvelgelsen av informanter, da kun én ble valgt fra et tidligere bekjentskap (Johannessen et al., 2010). Snøballmetoden innebærer at det ble rekruttert informanter ved at vi forhørte oss med en person som vet mye om det fenomenet og feltet som skulle undersøkes. Helt konkret foregikk dette ved at en person med kjennskap til feltet ved vår utdanningsinstitusjon, tok direkte kontakt med aktuelle lærere. Vi mottok kontaktinformasjon til de som viste interesse for å delta i studien for å gjøre konkrete avtaler om intervju. Denne prosessen resulterte i et utvalg av åtte naturfaglærere på ungdomstrinnet til å være informanter. Fem av lærerne har deltatt i et utviklingsprosjekt med fokus på utforskende arbeidsmåter. Alle lærerne jobber i Trøndelagsområdet, men er fordelt på fire skoler i både urbane og mer landlige strøk. For å anonymisere intervjupersonene, har de fått fiktive navn ut i fra deres virkelige kjønn med forbokstav fra A til H (se tabell 2).

Tabell 2 En oversikt over intervjupersoner med bakgrunnsinformasjon

Lærer:	Alder (år)	Utdanning?	Antall år som lærer i naturfag?	Hvilke trinn og fag underviser du i tillegg til naturfag?	Jobbet som annet en lærer?
Hilde	55	Adjunkt med opprykk	22	Tiende og grupper i matematikk. Matematikk og kroppsøving.	I studietiden kjørte hun lastebil, jobbet i storkjøkken og var fiskebud.
Geir	48	Allmennlærer. Kjemikurs 7,5 stp.	17	Niende. Matematikk og kroppsøving.	Tidligere jobbet som yrkessjåfør, jobbet i en galvaniseringsfabrikk og i hotell og restaurantbransjen. Han har også jobbet på gård og i skogen
Frida	39	Master i biologi. PPU med undervisningskompetanse i biologi og matematikk	10	2 klasser på åttende og 1 på niende. Matematikk	Nei
Erik	39	Adjunkt med tillegg. Bachelor i biologi og en ikke fullført master i marine ressurser og akvakultur og FPPU.	2	Åttende trinn. Naturfag, samfunnsfag og KRØ	Tekniske sjef på marint oppdrettsanlegg. I studietiden har han jobbet med psykiatri og i barnehage.
Dina	31	Lektor (lærerutdanning ved Hist og naturfagdidaktikk ved NTNU).	6	Niende trinn. RLE.	Jobbet på vitensenter og Newtonrom.
Carl	47	Ingeniør. Påbygging innenfor ledelse, økonomi og prosjekt. Bachelor i geografi. Fordypning i matematikk. To år med IKT. Pågående master i naturfag (didaktikk, kjemi, biologi)	7	Åttende trinn. En klasse i matte. Forskning i praksis. Utdanningsvalg i elektro og media og informasjon. Spesialpedagogikk.	Jobbet som ingeniør innenfor eiendomsforvaltning og digital forvaltning i mange år, og som IKT-ingeniør. Spesiellærer på barneverninstitusjon for ekstremt plaget ungdom.
Bård	42	Adjunkt	10	Åttende trinn. Matematikk, kroppsøving og musikk.	Jobbet som hjelpepleier på sykehjem og som avløser på gård i tre år.
Arve	61	Lærerskolen med naturfag som valgfag. Videreutdanning i kunst&håndverk og norsk.	36	Tiende trinn. Matematikk og kunst&håndverk.	Jobbet ett år på sykehus (vanlig avdeling og laboratorium og litt på spesialisoler (før utdannelsen). Erfaring innenfor landbruk og gartneri.

3.2.5 Gjennomføring av intervjuene

Intervjupersonene fikk selv bestemme hvor og når intervjuene skulle foregå. Intervjuene foregikk dermed på arbeidsplassen til informantene på rom bestemt av dem i løpet av en periode på to uker i november 2014. Ett av intervjuene skulle i utgangspunktet foregå på intervjupersonens arbeidsplass, men ble endret i siste liten til vår utdanningsinstitusjon etter intervjupersonens eget ønske. Alle intervjuene ble gjennomført på rom hvor vi i hovedsak fikk snakke uforstyrret.

Intervjuene ble tatt opp på diktafon, da alle intervjupersonene samtykket i dette, og både jeg og min medstudent deltok sammen i sju av intervjuene. Alle intervjupersonene fikk tilsendt intervjuguiden på forhånd, da det ikke var behov for spontane svar. På den måten fikk informantene forberede seg ved å tenke over egen praksis, og de fikk innsikt i vår definisjon av utforskende arbeidsmåter.

3.3 Transkripsjon

De sju intervjuene som var en del av samarbeidet, ble transkribert ved at lydmaterialer ble delt i to, og fordelt mellom oss. Lydopptakene og tekstene ble deretter gjennomgått av den andre personen. Det åttende intervjuet ble hørt og lest igjennom flere ganger, for å sikre at kvaliteten samsvarer med de andre transkripsjonene. Lærernes navn og skole ble aldri nedskrevet. Alle transkripsjonene ble oversatt fra dialekt til bokmål for å bevare anonymiteten til informantene. I denne prosessen har det vært en styrke at vi har vært to personer i transkriberingsarbeidet slik at vi har kunnet diskutere oss frem til korrekt oversettelse. Vi har etterstrebet å skrive transkripsjonene ordrett i henhold til det intervjupersonene sier, med det formål å prøve og gjengi innholdet korrekt og ivareta den meningen intervjupersonene la i uttalelsene. Dette er bakgrunnen for at både transkripsjonene og sitatene brukt i selve oppgaven er gjengitt i en muntlig form (se vedlegg 2).

I transkripsjonene har vi benyttet bestemte tegn for å påpeke elementer i samtalen som ikke kan skrives med ord:

.. = Illustrerer at intervjupersonen har begynt på en ny forklaring/beskrivelse.

... = Tenkepause.

() = En kommentar til situasjonen.

3.4 Analyse

Etter fullført transkribering ble samarbeidet avsluttet. I tråd med forskningsdesignet er det utført en fenomenologisk analyse av transkripsjonene, med inspirasjon fra ”grounded theory” som er utviklet av Glaser og Strauss (gjengitt etter Johannesen et al., s. 179). For å få oversikt over mengden av transkripsjoner ble de konkrete kodingsprosessene *åpen-* og *selektiv koding* benyttet fra denne teorien. Samtidig er det også benyttet meningsfortetting av lengre kodete sitater fra teksten slik at de ble mer håndterlig og sammenlignbare (Kvale & Brinkmann, 2009).

3.4.1 Koding

Transkripsjonene ble lest grundig for å få et helhetlig bilde av hvert intervju, for deretter å bli kodet og kategorisert. I denne studien ble det først utført en åpen koding ved at uttalelser og begreper som viste seg interessante og essensielle ut i fra helhetsinntrykket ble navngitt konsekvent gjennom alle transkripsjonene (se vedlegg 3). Dette førte til en mengde koder, som ble samlet under kategoriene ”forståelse av utforskende arbeidsmåter”, ”erfaring med utforskende arbeidsmåter”, ”det ideelle” og ”kommunikasjon”. Rent praktisk foregikk kodingen i word-dokumenter hvor de kodete sitatene ble markert med farger etter hvilken kategori de tilhørte i alle transkripsjonene. Deretter ble sitater med samme farge flyttet over i nye word-dokument, hvor felles koder fra alle transkripsjoner ble samlet (se vedlegg 4). Selektiv koding handler om å finne kjernekategoriene som belyser forskningens hovedtema og som systematisk kan relateres til kategoriene (Johannesen et al., 2010; Kvale & Brinkmann, 2009; Nilssen, 2012; Postholm, 2010). I denne studien er kjernekategoriene problemstillingen. I løpet av den selektive kodingen ble det bekreftet at kategoriene fra den åpne kodingen ville bidra til å belyse hvordan naturfaglærere erfarer å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Analysen utviklet seg til å både være induktivt og deduktivt rettet da det ble sett hva som var direkte interessant i datamaterialet, samtidig som dette er knyttet til den forhåndsbestemte problemstillingen og forskningsspørsmålene (Kvale & Brinkmann, 2009).

3.4.2 Meningsfortetting

Da de utvalgte sitatene fra intervjupersonene var samlet i ulike kategorier, var det nødvendig å finne hovedessensen i hvert sitat. Meningsfortetting innebærer at lengre uttalelser ble

komprimert til noen få setninger som gjengir hovedinnholdet og meningen i hvert sitat under hver kategori (Kvale & Brinkmann, 2009). Dette gjorde sitatene mer håndterlige og åpnet opp for å sammenligne svarene til intervjupersonene under hver kategori (se vedlegg 5). For å sikre at disse meningsfortettingene ikke fjernet innholdet fra sammenhengen i intervjuet, ble det flere ganger i dette arbeidet gått tilbake til opprinnelig transkripsjon for kontroll. Meningsfortettingen ble utført til slutt i analysen for at meningsinnholdet i sitatene ikke skulle forsvinne i delprosessene, slik vist i tabell 3.

Tabell 3 Eksempel på meningsfortetting utført i analysen

Uttalelse:	Meningsfortetting:
<p>Tre faktorer som er grunnleggende for et godt læringsmiljø? (tenker) Prøver sånn den kjente lærer-elev relasjonen. Så et godt forhold til elevene, der elevene føler seg sett og likt. Tror spesielt at de føler at læreren ser dem og liker dem, tror jeg liksom.. Eh, nummer to.. At det er, skal vi se da, at det er forventet at de ikke skal kunne. At det på en måte er lav takhøyde for å prøve. Sånn at de er trygg på liksom.. Hva er det? Og så sier de: Å vet du ikke det? Så, mer sånn klassemiljøet er, det må være en sånn stemning der det er.. ja, så klassemiljøet kanskje? Tredje da, hehe. Nei, lærer-elev, klassemiljø og.. Viktig for et godt læringsmiljø, sant? Nei, jeg vet ikke jeg. Det fysiske.. ja. Nei jeg har ikke noe.. Men at de.. Jeg tror at hvis vi snakker om det. For vi har et naturfagssal, som egentlig er et vanlig rom, men som har et sånt naturlandskap. Jeg tror at de fysiske omgivelsene, gjerne med litt utstoppa dyr og plansjer og litt sånn ræl og. Ikke bare sånn, eh, periodesystemet og.. men litt sånne greier, kvist og kvast skulle jeg til å si. Litt sånn følelsen av, ja litt undring og litt sånn forsøk og litt sånn flekkete og litt sånn, ja du skjønner. Det fysiske. Ja, dere får nå tolke det etterpå.</p>	<p>Tre faktorer:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lærer–elev relasjonen. Et godt forhold til elevene der de føler seg sett og likt. 2. Trygt klassemiljø, lav takhøyde for å prøve. 3. Det fysiske; at omgivelsene gir følelsen av undring og forsøk.

3.5 Kvalitetsvurdering

For å avgjøre kvaliteten på denne studien, vil jeg videre vurdere studiens reliabilitet, validitet, generaliserbarhet og etiske aspekter. Selv om det vil bli trukket frem spesifikke valg og handlinger som kan ha svekket eller styrket kvaliteten til studien, må disse begrepene ligge som et bakteppe gjennom hele forskningsprosessen og kontinuerlig bli evaluert (Kvale & Brinkmann, 2009).

En forsker som ønsker å måle og beskrive et fenomen, må forholde seg til andre premisser i sin forskning enn en forsker som ønsker å forstå og finne mening i menneskers oppfatninger og tanker. Reliabilitet og validitet vil derfor gi ulike premisser til en kvantitativ og en kvalitativ forsker (Johannessen et al., 2010). I denne studien vil kvalitet bli drøftet ut i fra de kvalitative premissene.

3.5.1 Reliabilitet

Generelt vil reliabilitet handle om forskningsresultatenes konsistens, troverdighet og pålitelighet (Kvale & Brinkmann, 2009). Reliabiliteten vurderes ofte ved å stille spørsmål om et resultat kan reproduseres av andre forskere på andre tidspunkt (Johannessen et al., 2010). I kvalitative intervjuer kan dette være et vanskelig ideal, da resultatene er bestemt ut i fra intervjupersonens subjektive holdninger og erfaringer. I en intervjusituasjon må man vurdere om intervjupersonene ville endret svaret sitt i et intervju med en annen forsker.

Det er mange faktorer som kan påvirke svaret intervjupersonene velger å gi. Spørsmålet rundt reliabilitet har derfor vært med i betraktningen i alle arbeidsfasene, både i utformingen av intervjuguide, i gjennomføringen av intervjuet, under transkriberingen og i analyseprosessen. For å styrke kvaliteten til studien, ble det i utformingen av intervjuguiden vurdert hvordan intervjupersonen kunne oppfatte spørsmålene. Dette gjaldt både i arbeidet med utkastet og i pilotintervjuet. Gjennom å utføre pilotintervjuet, fikk vi tilbakemeldinger på hvordan spørsmålene ble oppfattet av en ekstern person, noe som førte til flere omformuleringer og mer presise spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2009).

Et annet element det er viktig å være bevisst på, er at den selektive utvelgelsen av intervjupersoner kan svekke resultatenes reliabilitet. Det er en mulighet for at selve utvelgelsen har påvirket resultatene, da informantene kan være mer positive til utforskende arbeidsmåter enn gjennomsnittet av lærere i Norge. Den ene intervjupersonen (Hilde) tok jeg selv kontakt med direkte, da jeg kjente til henne fra en undervisningspraksis. Dette kan også ha påvirket hva hun valgte å si, da hun er den eneste av intervjupersonene jeg hadde en relasjon til i forkant av intervjuet. Samtidig er det intervjupersonenes subjektive erfaring og forståelse som skal belyses i denne studien. Målet har vært å forsøke gjengi meningsinnholdet nært opp til intervjupersonenes direkte utsagn.

Reliabilitet kan også bli sett på som forskerens refleksjon over innsamlingen av data, slik at forskeren viser en bevissthet til feilkilder, forkunnskaper og unøyaktigheter. Det vil si at man må redegjøre og vurdere hva datamaterialet består av, hvordan det er samlet inn og hvordan det er bearbeidet (Kvale & Brinkmann, 2009). Det har derfor blitt etterstrebet å gi en grundig redegjørelse for hvordan forskningsprosessen i denne studien har blitt gjennomført.

Utførelse av transkripsjon har også blitt vurdert i forhold til reliabiliteten. I denne studien ble reliabiliteten til transkripsjonene styrket ved at vi var to som leste gjennom transkripsjonene samtidig som tilhørende lydfil ble hørt på (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013). Dermed var vi to til å vurdere og diskutere når eksempelvis en setning ble startet og avsluttet.

Talespråket er mer flytende enn skriftspråket, og det kan ofte være vanskelig å vurdere når en setning er ment som et spørsmål eller er konstaterende. Under transkripsjonen mister man også kroppsspråket som understreker det som sies. Selv om vi begge etterstrebet å holde oss nært opp til det intervjupersonene sa under intervjuene, er det en mulighet for at noe av meningsinnholdet og nyansene i noen av utsagnene kan ha blitt oppfattet feil.

3.5.2 Validitet

Validitet etterspør om forskeren har målt det man ønsker å måle, om man gjennom undersøkelsen får relevant informasjon om problemstillingen (Kvale & Brinkmann, 2009). I samfunnsvitenskapene dreier validitet seg også om den valgte metoden er den mest egnede for bruk til det som skal undersøkes, og hvordan metoden er utført (Ringdal, 2013).

Et element som påvirker validiteten til denne oppgaven, er selve utvelgelsen av lærere til intervju. Det ble etterstrebet å intervjuere lærere som hadde grunnlag til å besvare forskningsspørsmålene, og vi måtte derfor oppsøke lærere med ”bagasje” i bruk av utforskende arbeidsmåter. Dette bidrar til å styrke validiteten til oppgaven, da det øker muligheten for at resultatene bidrar til å belyse problemstillingen. Det var imidlertid umulig å forutsi i hvilket omfang informantene hadde erfaring med fenomenet da vi ikke kjente til deres praksis. Dette gjenspeiles også i resultatene. Hensikten med å sende intervjuguiden med en beskrivelse av hvordan vi definerer utforskende arbeidsmåter til intervjupersonene (vedlegg 1), var at de skulle få mulighet til å tenke over egen praksis i forkant av intervjuet,

samtidig som at vi ville ha en felles forståelse av begrepet utforskende arbeidsmåter. Dette gjorde vi for å styrke validiteten, da intervjupersonene kunne beskrive sin praksis uten å ta det ”på sparket”. Samtidig mente vi det var riktig at vi hadde den samme forståelsen av fenomenet vi skulle samtale om. I etterkant av intervjuet viste det seg i midlertid at et flertall av intervjupersonene ikke hadde sett på intervjuguiden i forkant av gjennomførelsen.

En del informasjon i denne studien har vi valgt å holde konfidensiell, for å sikre intervjupersonenes anonymitet, deriblant dialekten deres og lokalområder de navngir under intervjuene. Dette kan svekke validiteten til studien, da leseren ikke får all tilgjengelig informasjon om intervjupersonene. Samtidig er tilstrekkelig informasjon forsøkt gjengitt slik at leseren kan forstå både bakgrunnen til informantene og hvordan forskningsprosessen har foregått.

I kvalitativ forskning, som ikke har like systematiske metoder som kvantitative, er det viktig at forskningen blir gjennomiktig for lesere. Det vil si at leseren kan følge hvert steg i forskningsprosessen og får innblikk i begrunnelsene forskeren gir for disse valgene (Kvale & Brinkmann, 2009). Forskeren må også redegjøre for eget ståsted til- og egen forkunnskap om fenomenet, slik at leseren kan få det hele bildet av hvem forskeren er, og på hvilke grunnlag valg i prosessen har blitt tatt. Postholm (2010) kaller dette forskerens subjektive teori. Ved at forskeren følger et kjent forskningsdesign, her fenomenologisk forskningsintervju, kan leseren fort få et bilde både av hvordan forskeren ser på kunnskap, og hva som er utgangspunktet for forskningen. Gjennom å være gjennomiktig, gir man leseren i oppgave å selv avgjøre om forskningen gir nyttig kunnskap og om valgt metode er best egnet.

3.5.3 Generaliserbarhet

Generaliserbarhet handler i hovedsak om resultatene kan overføres til andre intervjupersoner og situasjoner (Johannessen et al., 2010). I denne fenomenologiske studien må man se nyansert på generaliserbarhet, da intervjupersonene har en konkret egenskapsprofil og subjektive virkelighetsbeskrivelser. Det er lite trolig at en annen intervjuperson ville gitt de samme beskrivelsene og fortolkningene av sin virkelighet. Målet med denne studien blir dermed å gi nøyaktige og kvalitetsmessige beskrivelser av intervjuprosessen og resultatene,

slik at leseren selv kan avgjøre om disse erfaringene til intervjupersonene kan overføres til egen livsverden (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 264).

3.5.4 Etiske vurderinger

Denne studien er ikke meldt inn til Personvernombudet for forskning (NSD). Det ble tidlig avklart i arbeidet med intervjuguiden at det ikke var nødvendig med sensitiv informasjon eller personidentifiserende opplysninger. Det var heller ikke nødvendig å lagre lydfiler fra intervjuene elektronisk. Det viste seg dermed at prosjektet ikke var meldepliktig, etter rådføring med NSD sin kontaktperson ved NTNU, Kyrre Svarva. Selv om prosjektet ikke er meldepliktig, har vi vært ekstra forsiktig i etiske problemstillinger. For å sikre intervjupersonenes anonymitet, har vi ikke oppgitt stedsnavn intervjupersonene har oppgitt i transkripsjonene. Eksempelvis har navn på et nærområdet blitt transkribert mer generelt som ”lokalområde”. Videre har det ikke blitt oppgitt hvilke lærere som jobber på samme skole.

Det ble i forkant av alle intervjuene sendt ut en informert samtykkeerklæring på mail. Denne ble signert av oss og intervjupersonene før utførelsen av intervjuene (se vedlegg 6). I erklæringen signerer vi som forskere under på at vi vil behandle datamaterialet konfidensielt og bevare intervjupersonenes anonymitet. Vi ønsket at intervjupersonene skulle få denne signerte samtykkeerklæringen som en forsikring, da studien ikke er meldt til NSD.

4.0 Resultater

Resultatene i denne studien er kategorisert for å prøve å besvare hvilke erfaringer og tanker lærere har rundt utforskende arbeidsmåter. Det vil derfor vektlegges hvordan, og hvilken intensjon lærerne har med å inkludere utforskende arbeidsmåter i sin undervisning.

Avslutningsvis vil det bli et spesielt fokus på bruk av den muntlige ferdigheten.

Utvelgelsen av resultater hadde som mål å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene. Studien frembringer både likheter og forskjeller i lærernes utsagn. For å vise nyansene og de små forskjellene i erfaringene til hver lærer, ble det valgt å beholde mye av det originale meningsinnholdet i resultatene. Der meningene og betraktningene var sammenfallende og tydelig, er dette samlet. Der lærerne har belyst det aktuelle temaet på forskjellige måter, vil dette bli vist med gjengivelse av meningsinnholdet i ytringene.

4.1 Det ideelle ”klasserommet”

For å få et innblikk i hvilke tanker naturfaglærere kan ha om det ideelle ”klasserommet” og hvilke ønsker de har for sin egen praksis, fikk intervjupersonene spørsmål om hva de mener kjennetegner den gode naturfaglærer og hvilke faktorer som er viktig for et godt læringsmiljø. Det ble også spurt om hvilket læringssyn de har og om deres undervisningspraksis har endret seg med tiden.

4.1.1 Den gode naturfaglærer

Ordet *engasjement* ble trukket frem av samtlige lærere da de ble spurt om hva som kjennetegner den gode naturfaglæreren. Videre blir god kompetanse i faget og det å tørre å prøve nye ting og utfordre seg selv nevnt av de fleste. Alle lærerne synes også det er viktig at læreren har god evne til å formidle kunnskap, og da nevnes formidling både gjennom samtale og tilrettelegging.

Du må være en tydelig leder og se elevene, vektlegger Dina. Da kan du ta tak i det elevene er interessert i og forkunnskapene til elevene.

Erik tilføyer at han mener den gode naturfaglæreren klarer å bruke elevenes innspill uansett om de er naturfaglige eller ikke, og bygge på dem, slik at utfallet blir ”fornuftig”, som han selv sier.

Frida tror en god naturfagslærer lett kan avspores, fordi en god lærer tar tak i det elevene spør om og sier. Hun synes det er viktig å ta vare på det elevene er nysgjerrige på i øyeblikket. Både hun og Dina vektlegger også at læreren må klare å lage en kreativ og spennende undervisning som skiller seg fra de andre fagene i skolen. Frida understreker dette i utsagnet: ”Men at det må skje noen ting, det må gjøres noe. Det tror jeg er viktig.”

4.1.2 Læringsmiljø

Interaksjonen mellom lærer og elev nevner alle lærerne som snakker om hva som er viktigst for et godt læringsmiljø. Erik legger til at det er viktig at elevene føler seg sett og likt av læreren. Det at elevene føler at det er rom for å feile, synes både Erik og Hilde er viktig. I klassen til Hilde har det utviklet seg et miljø hvor jentene ikke tør å være aktive, fordi noen gutter har sagt noen kommentarer. Denne utviklingen har blitt verre over tid. Viktigheten av et godt læringsmiljøet fremheves også av Carl. Han påpeker at man må skape et læringsmiljø hvor det er morsomt å lære, ved at undervisningen er interessant og gir mening. Dette mener han kan oppstå ved at elevene trives, og at elevene kan se at utfordringene gir mening gjennom det praktiske. Frida er den eneste som nevner at den helhetlige skolekulturen er grunnleggende for et godt læringsmiljø. I dette mener hun det må være en felles enighet blant ledelsen og lærerne på skolen om hva som er viktig for at elevene skal lære.

4.1.3 Læringssyn

Erik og Carl tror elevene må føle at det de skal lære er relevant for dem, ved at de blir nysgjerrige på fenomenet eller at kunnskapen har en nytteverdi. På den måten tror de elevene vil utvikle en forståelse for kunnskapen. Frida mener også at hvis du skaper nysgjerrighet og utfordrer elevene, vil de reflektere over hva de gjør selv.

Både Hilde og Geir tror elevene lærer på forskjellige måter, og mener derfor det er viktig at elevene både får se, høre og gjøre noe med fagstoffet i undervisningen. Hilde utdyper at variasjon er viktig, da elevene foretrekker å tilnærme seg fagstoffet og lære på forskjellige måter.

Geir kommenterer også i denne sammenhengen at mange elever i dag er ”underyttere” ved at de kun gjør det de må for å få gode karakterer, fremfor å *lære*. Til dette tilføyer han: ”Ja, det er litt pugge mot prøve, og sånn sett er det gunstig å ha aktiviteter da, for da har de noen erfaringer å knytte det til”.

Dina mener at elevene må være aktive i sin egen læringsprosess, der læreren har en viktig veilederrolle og må være en tydelig voksen. Arve mener at kunnskap, kjennskap og erfaring henger sammen, og at det viktigste er at elevene blir tenkende individer. Han knytter også læringssynet til dannelsesperspektivet, da han mener dette også gjør dem til ”gagns” mennesker.

Frida ser på viktigheten av å stimulere nysgjerrighet hos elevene, og at man som lærer må utfordre dem litt, slik at de reflekterer rundt det de selv gjør. Hun tenker det er viktig at elevene blir bevisste ungdommer som tar ansvarlige valg, og mener naturfag spiller en viktig rolle for å få den forståelsen.

4.1.4 Har lærerne endret undervisningspraksis med tiden?

Arve ser forskjeller på undervisningen sin før og nå. ”Etter gammel målestokk så kunne mye bli mislykket”, påpeker han. Men hvis man heller ser på aktiviteten som om man forsker på noe, så kan det ikke bli mislykket, men man kan få svar som ikke er helt i samsvar med hva man trodde på forhånd.

Dina sier at da hun var nyutdannet hadde hun en praktisk aktivitet hver eneste time, men at det har blitt mindre etter hvert på grunn av at hverdagen er hektisk. Samtidig har hun begynt å evaluere sin egen praksis mer, om hva som er bra og hva som kan bli enda bedre, og tilføyer: ”Ja, vi prøver hvert fall å være litt mer bevisst i mange sammenhenger”. Hun sier at denne bevisstheten også har påvirket hvilke oppgaver de gir elevene på læringsplanen, slik at ikke

alle oppgavene er på det nederste nivået på forståelsesstigen. Det har også påvirket kollegiet med at de deler og tar vare på de beste forsøkene slik at de har et utvalg av aktiviteter de kan velge å bruke i senere undervisning.

I motsetning til Dina sier Frida at hun bruker mer eksempler og praktiske aktiviteter nå, enn hun gjorde tidligere. Denne utviklingen tror hun skyldes at hun har blitt mer trygg i klasserommet, og at hun tør å prøve ut aktiviteter, selv om hun ikke er sikker på om gjennomførelsen vil få de forventede resultatene. Hun sier også at hun har gått fra veldig tett planlegging av hver time, til å tenke mer helhetlig i temaer, og så se hvordan det går.

Erik sier at han i likhet med Frida har blitt mer avslappet over hvor mye de får gjort i løpet av timen, og har nå mer fokus på at elevene er interessert, engasjert og at de kan få til gode samtaler. ”For de gir nå i hvert fall uttrykk for at de liker den formen da, prøvd og sjekket og spurt og undersøkt”. Han sier at han kan tenke seg at han om noen år kan bruke mer interaktive lærebøker, og at han kan få mulighet til mer omvendt undervisning ved at elevene kan forberede seg hjemme før de kommer til undervisningen. Da tror han at han også kan bli bedre i utforskende opplegg.

Selv om Geir fortsatt bruker læreboka når han planlegger undervisningen, bruker han den nå ”ikke slavisk”. Han mener det er viktig å sjekke at temaet de jobber med fra boka dekker opp kompetansemålene i læreplanen. Geir synes han frigjør seg mer og mer fra boka, og tar heller mer i bruk egen erfaringsbakgrunn og innspillene fra elevene i selve undervisningen. Han føler at elevene synes sine egne bidrag betyr mye, og ønsker derfor å bruke elevenes innspill ofte.

Hilde har mer fokus på ”samarbeidslæring” nå enn før ved at elevene skal trekkes mye mer med i undervisningen. Hun sier at hun praktiserte utforskende arbeidsmåter før også, som da ble kalt ”prosjektarbeid”. Den gang skulle elevene være mer selvstendig i selve prosessen, men det har hun strammet mer inn på nå. Hun har erfart at elevene må ha mere rammer og struktur på arbeidsprosessen i utforskende aktiviteter. Av og til kan de være små, og av og til kan de være vide.

4.2 Lærernes forståelse av utforskende arbeidsmåter

For å få bedre innsikt i hva som er lærernes og elevenes rolle og lærernes intensjon med å bruke utforskende arbeidsmåter, fikk alle intervjupersonene spørsmål om hva de legger i begrepet ”utforskende arbeidsmåter”, hvordan de anvender Forskerspiren og hvilke forventninger de har til seg selv og elevene. I tillegg ble det spurt om hvordan de ser på bruk av denne formen for undervisning i praksis. Til sammen er det tenkt at dette kan gi et bilde av hvordan noen naturfaglærere forstår utforskende arbeidsmåter knyttet til egen praksis.

Alle lærerne beskriver utforskende arbeidsmåter som ulike aktiviteter hvor man gir rom for at elevene kan løse et problem eller finne svaret på et spørsmål. Flere lærere påpeker at utforskende arbeidsmåter både kan være praktisk og teoretisk rettet. På den måten kan elevene innhente informasjon ved å observere og undersøke gjennom forsøk, men også fra bøker, internett, i et naturområde og personer når de undersøker. Andre aspekter som blir vektlagt ved begrepet varierer fra lærer til lærer. Arve ønsker at elevene skal reflektere og tenke på ting, og sier:

Det å kunne bli utforskende i tanken, det er jo viktig. Så det at en ikke bare kommer med noe sånt at det skal reproduseres bare da. At man stiller det et... Ja, enten et lite oppdrag eller bare et spørsmål oppi hodet kan jo også være noe.

Dina og Carl setter elevene i fokus, ved at aktivitetene skal legge til rette for samtale og samarbeid, slik at de kan hjelpe hverandre. Carl viser til at han er inspirert av teoretikerne Vygotskij og Dewey, mens Dina ser verdien av at elevene får diskutere seg frem til - og bli enig om svaret. Hun poengterer at lærere er mestere på å stå og fortelle, men at da blir det ikke undersøkende, for da har læreren allerede sagt alt.

Hvis elevene blir nysgjerrige på det de skal lære husker de mer, påpeker Erik. Hvis elevene finner en egen motivasjon og faktisk lurer på hvordan noe er eller fungerer, vil de jage etter det og faktisk forstå noe.

Bård, Dina og Hilde er opptatt av at læreren må sette noen rammer og strukturer for aktiviteten, slik at aktiviteten blir oppnåelig å gjennomføre for elevene. Bård gir uttrykk for dette ved å si at han som lærer må gi elevene noen begrensninger. Hilde påpeker at elevene må få en del kriterier og korte frister som de kan forholde seg til gjennom prosessen.

4.2.1 Anvendelse av Forskerspiren

Lærerne i denne studien anvender Forskerspiren i forskjellig grad i egen undervisning. Arve, Bård og Geir sier de benytter seg av Forskerspiren for lite, og Geir gir uttrykk for at han ikke har satt seg inn i hvordan man skal bruke den. Carl på sin side sier at han ikke er vant til ”forskerspiren-ordet”, da han bruker den naturvitenskapelige metoden.

Erik tenker at det med å undre og finne ut ting selv, er det viktigste med Forskerspiren. Han forteller også at de forsvarer bruken av aktiviteter som ikke er direkte knyttet opp mot de faglige kompetansemålene i læreplanen med Forskerspiren.

Frida gir uttrykk for at hun synes det er vanskelig å finne gode opplegg som går inn under Forskerspiren, men at hun prøver å tilnærme seg den ved å skape litt nysgjerrighet og la elevene finne ut noe selv ved å prøve seg frem.

Dina på sin side sier hun bruker deler av Forskerspiren i perioder, da det å jobbe med hele prosessen tar lang tid og tilføyer:

Så det er nok helst sånn, og det er kanskje i åttende at vi presiserer veldig det med hypoteser, at vi jobber mer med det. Men og, jeg ser og at når vi skal skrive forsøk så synes de det er vanskelig å vite hva de skal se etter. Vi jobber fortsatt litt med det.

Hilde mener Forskerspiren går ut på å ”være litt mer forsker”, hvor elevene ut i fra en problemstilling, skal lage hypotese, lete og bruke data. Hun poengterer at når elevene får mer åpne oppgaver, må elevene først planlegge hva, hvorfor og i hvilken rekkefølge de skal gjøre noe, før de viser det til henne.

4.2.2 Sammenhengen mellom teori og aktivitet

Lærerne fikk også spørsmål om hva de gjør for at elevene skal forstå sammenhengen mellom teori og aktivitet. Dina forklarer at man må sette opp klare mål for selve aktiviteten, slik at elevene vet hva de skal se etter. Videre må læreren gå tilbake og bruke eksempler fra forsøket eller aktiviteten når de snakker om og jobber videre med denne teorien. Hun mener også det er viktig at man snakker med elevene om hva en teori er, slik at elevene får en forståelse for

dette begrepet. Frida mener at aktiviteter og forsøk må være en forlengelse av det de gjør og snakker om i undervisningen, og ikke bare være noe som er spennende og artig.

Geir synes det kan være vanskelig å finne aktiviteter som tydeliggjør teorien i noen tema, mens det andre ganger kan det være lett å vise koblingen for elevene. I motsetning til Frida, mener han det av og til kan være en verdi i seg selv å ha en aktivitet som er noe annet enn det de ellers holder på med i timene. Bård er også inne på dette når han sier at selv om de gjør noe som ikke er helt i sammenheng med det som står i målene, kan man få elevene nysgjerrig på noe, og dermed kan de også bli nysgjerrig på det som står i pensum og det som de skal lære.

4.2.3 Læreplanen og utforskende arbeidsmåter

På spørsmålet om hvilke tema fra læreplanen som var mest egnet for utforskende arbeidsmåter, kom flere fram til at alle temaer kan brukes hvis læreren er kreativ og har satt seg godt nok inn i temaet.

Dina synes ”vei, fart, tid” fra fysikken, universet og kjemi er temaer som er godt egnet for utforskende arbeidsmåter. Erik tror det er fantasien som setter begrensninger når det kommer til hvordan temaene kan presenteres for elevene, men han poengterer at man ikke alltid kan drive med utforskende undervisning.

Geir ser mulighet for utforskende undervisning i fysikk og i en del kjemi, men sier samtidig at det kan være en utfordring å knytte en del av teorien fra kjemien direkte til aktiviteten. Han tror grunnen til dette kan ha mer med han og hans kunnskap i emnet, enn selve faget.

Hilde sier det fysikk og kjemi hun liker best, og derfor blir hun også mer kreativ i disse temaene. Samtidig ser hun at utforskende arbeidsmåter egentlig kan brukes på alt i naturfag, men poengterer at hun synes det er best å bruke denne arbeidsmetoden som et krydder en gang i blant i undervisningen. Hun mener noe av den naturfaglige kunnskapen som elevene skal lære seg, egner seg bare til gjennomgang (tavleundervisning), og sier:

.. du må ha noe i bunn først da tenker jeg. Men da etterpå, når du har hatt, jeg skulle til å si, grunnpilaren i kjemi, så kan du seinere i noe av det kjøre utforskende arbeidsmetoder. Men jeg synes det egner seg bedre for mindre, bare sånne smådeler, på det da. Og det er fordi jeg synes veldig mange forstår ikke like godt kjemien da. Det blir mye til de.

4.2.4 Forventninger til elevene i utforskende arbeidsmåter

Arve forventer at elevene viser engasjement og iver i undervisningen når de skal gjøre en utforskende aktivitet. Han snakker også mye med elevene om det å både være selvstendig og utprøvende i slike opplegg. De må være åpne for mange løsninger, for hvis man er helt sikker på noe, så tror han at du egentlig ikke finner noen svar. Han utdyper dette med at du må ha noen spørsmål og lure på noe, for å finne svar.

Dina snakker også med elevene for å tydeliggjøre for dem hva hun forventer av dem. Hun snakker med elevene om hvordan de vil ha det i klasserommet, og at hun kan forvente noe annet av dem når de har forsøk enn i andre arbeidsmåter. Elevene vet derfor at sikkerhet er viktig når de gjør forsøk, og det pleier hun også å minne dem om. Hun forventer også at elevene skal samarbeide og jobbe med gruppen sin i de aktivitetene de skal gjøre. Før elevene hadde sin første prøve i niende trinn, var alle elevene flinke til å delta i samtaler i timen slik at samtalene ble elevstyrt. Resultatet på prøven ble veldig bra, og da skrøt hun av engasjementet og arbeidsinnsatsen de hadde vist i faget. Det tror hun elevene vokser på.

Bård har også forventninger om at elevene skal være nysgjerrige, men at han er også forberedt på at ikke alle elevene i klassen er like interessert i det de gjør i undervisningen. Noen elever kan oppfatte aktiviteten som kjedelig og bestemme seg for å ikke gjøre noen ting, og det er han bestandig forberedt på ved at han ”har en plan B”.

”Å holde fokus på det de skal, og det er en utfordring stor nok ofte”, svarer Frida om hvilke forventninger hun har til elevene i utforskende arbeidsmåter. Hun merker at elevene må trene på å følge en instruks, da det er mange som ikke er vant til den friheten de møter i naturfag på ungdomsskolen. Grunnen til dette tror hun kan være at mange elever blir passivisert gjennom skolegangen, hvor de tidligere har fått mer konkrete arbeidsoppgaver som å lese noen sider og gjøre noen oppgaver. Elevene er uvant med å selv bestemme hvordan de skal løse et problem eller finne svar på et spørsmål.

Carl har forventninger om at elevene skal gjøre sitt beste i å holde fokus på aktiviteten, slik at de får gjennomført det som skal gjøres i den tiden de har til rådighet. Det kan være utfordrende i forhold til klassesammensetningen: ”Vi har jo alt, ikke sant, med diagnoser fra A til Å, så det er klart at det vil være forskjellige ting som du hele tiden må passe på.”

Det er viktig at elevene er nysgjerrige, men også at de tar hensyn til de andre på gruppa, sier Erik. Det kan være noen elever som blir kjempeivrige og brøytende, mens andre elever kan være mer forsiktede. Da mener Erik det er viktig at elevene klarer å dempe iveren noe, slik at de mer tilbakeholdende får delta.

Geir forventer at elevene er aktive og nysgjerrige når de arbeider utforskende. Slik som Erik, forventer han også at elevene skal inkludere hverandre i gruppene, samt at de holder hverandre aktive. Den tanken har han i bakhodet når han setter sammen elevene i grupper, og utdyper: ”Så man bør jo kjenne elevene litt, før man setter de sammen i sånne grupper da”.

Hilde forventer alltid mye av elevene: ”For jeg mener de kan få til det de vil.” Dette sier hun til elevene også, for hun tror elevene kan begrense seg selv ut i fra sine egne forventninger, og fortsetter: ”Det er klart av og til må man jobbe litt mer, av og til litt mindre, alt etter hva vi jobber med.”

4.2.5 Forventninger til seg selv i utforskende arbeidsmåter

Arve forventer av seg selv at han har gjort et veldig godt forarbeid, og sier: ”Jeg tror faktisk jeg bruker mer tid til forberedelsene nå enn jeg gjorde for 30 år siden da.” Han mener dette er viktig da han trenger å ”ha en følelse av at dette her det er virkelig spennende da og interessant og, i det møtet med ungdommene da.” I tillegg forventer han at han klarer å smitte elevene med engasjement.

I likhet med Arve forventer også Bård at han skal få elevene interessert, men han innrømmer samtidig at han er en ”ærekjær type” og forklarer sin egen strategi på hvordan han takler egne forventninger:

Heller prøve og så fokusere på det som faktisk har vært litt positivt, selv om det har gått trasig. Ja. Så jeg prøver å vinkle det sånn, og så tenker jeg det at det.. ømm.. Vi gjør det bare på en annen måte neste gang, og da blir det helt sikkert bedre.

Slik som Bård, prøver Frida å ikke fokusere på om et forsøk blir vellykka eller ikke, for hun tror en kan lære like mye om det ikke blir det. Da kan man heller jobbe med å forklare hva som skjedde, og hvorfor det skjedde. ”Å senke skuldrene og tørre å bare sette i gang, om det kan bli totalt mislykka og kaos, så er det kanskje verdt det”.

”At jeg prøver å holde den røde tråden som jeg har tenkt”, svarer Carl når han blir spurt om sine forventninger til seg selv. Han ønsker ikke at opplegget skal skli ut, men at han prøver å holde fokus og ikke bli for tent på elevenes innspill, selv om det er kjempemorsomt når de tar initiativ. Men han ser også humoristisk på det og tilføyer: ”Så de vet akkurat hva de skal gjøre for å få meg ut av sporet.”

Erik har forventninger om at han skal se så mange som mulig, ikke bare bli opptatt av de som får til opplegget og roper høyt, men ”også dem som sitter helt stille og ikke tør å sette i gang”. Dette er noe han jobber mye med. Han har også forventninger om at han skal klare å bruke det de har gjort i aktiviteten i etterkant eller påfølgende undervisning, hva de har lært og om de har blitt nysgjerrig, og innrømmer: ”Jeg tror jeg kanskje ikke er så flink til å bruke det etterpå”.

Geir sier kort og godt at han har forventninger om han kan stille opp for elevene og hjelpe dem hvis de ikke klarer å komme videre i arbeidet. Han sier det ofte kommer til et punkt hvor det stopper opp for elevene, og da bør han enten stille et spørsmål eller på andre måter få dem videre i arbeidsprosessen. Dette forventer også Hilde av seg selv, og tilføyer: ”Og hvert fall være der og vise interesse og tro på dem og dytte dem videre.”.

4.2.6 Medbestemmelse og involvering av elevene

Arve varierer elevenes grad av medbestemmelse i undervisningen fra å la de være med å bestemme hva de skal finne ut mer om, til at han kan stille dem spørsmål når de har om mer konkrete tema, eksempelvis innen kjemi eller fysikk. Han synes det blir mer krevende når elevene får være med å planlegge, men påpeker også at det er viktig at de får gjøre det noen ganger. Arve mener også at målet med aktiviteten kan avgjøre elevenes medbestemmelse i undervisningen. Dette belyser han ved at å fortelle om en diskusjon fra han var ung i sammenheng med en kroppsøvingstime:

...og så var det snakk om hoppetau, og så var det da ytterpunktene. Du gikk bort der og fortalte til elevene at: *du holder enden der og du holder enden der, og du stiller deg der*. Og så brukte en 5 minutter til det og så hoppet de i 40 minutter. Og den andre varianten var at: *Her vær så god, tauet. Nå skal dere gjøre en aktivitet med det*. Så holdt de på 40 minutter og diskuterte, og så etter 40 minutter så ble de enige, og så hoppet de i 5 minutter. Og så var spørsmålet hva var det beste av dette da? Og da er det jo hva målet er selvfølgelig da?

Dina sier hun spør elevene underveis i åttende trinn hvordan de liker å ha undervisningen og prøver å spørre igjen når de har fått prøvd litt ulike metoder. Men hun sier at elevene ikke har medbestemmelse av selve planleggingen av opplegget på forhånd. Da kan hun planlegge noe de skal holde på med, og så kan hun heller tilpasse det litt til hver klasse etter hva elevene spør om.

Erik sier han vet elevene ønsker praktisk, variert og underholdende undervisning, og sier: ”Jeg tar på en måte deres ønsker i betraktning, men de har ikke noen kanal inn til meg som sier: Nå har vi lyst til å jobbe med det. De er tolv og tretten så”.

Carl mener man må være åpen for å justere undervisningsopplegget etter hvert: ”Slik at de føler at de kan være med å påvirke.”

Geir mener elevene i oppstarten av et tema i undervisningen ikke alltid har grunnlaget for å ta valg og bestemme, men legger til: ”Men har vi jobbet en stund, og de har innspill, så kan jeg godt ta hensyn til det altså”. Dersom han har flere aktiviteter som kan være aktuelle til en time, kan elevene også få være med å velge hvilken de vil gjøre.

Hilde kan spørre elevene litt om det er noe de savner i undervisningen, eller om det er noe de kunne tenke seg å gjøre når de skal arbeide med det aktuelle lærestoffet. Hun innrømmer at når hun har hatt mange klasser på ungdomstrinnet, kan det lett gå i stå hva hun har gjort med hvem. Derfor synes hun det kan være greit å sjekke dette med elevene.

4.3 Erfaring med utforskende arbeidsmåter

Lærerne viste både til hva de generelt har erfart og til konkrete eksempler, da det ble spurt om deres erfaringer med utforskende arbeidsmåter. For å få frem det hele bildet av både hvordan lærerne tidligere har anvendt utforskende arbeidsmåter, og hvilke tanker de har gjort seg om

dette i etterkant, vil det derfor først presenteres eksempler på utforskende arbeidsmåter fra undervisningen til hver naturfaglærer i tabell 4. I tillegg vil det vises til i hvilken grad de bruker utforskende arbeidsmåter og om hvilke utfordringer og muligheter de ser ved å bruke denne formen for undervisning.

Tabell 4 Informantenes eksempler på aktiviteter med bruk av utforskende arbeidsmåter

ARVE	BÅRD	CARL	DINA
<p><u>Klassifisering:</u> Grupper på to eller tre, gå ut og finne planter. Velge måte å klassifisere plantene. Snakke om etterpå hva som er ulikheter og likheter med deres og Linné sin måte i hel klasse. Hvilken var best?</p> <p><u>Ørretprosjekt:</u> Problem ble utforsket 1/3 år. Hva har skjedd med ørreten i lokalt vann? Teste pH, gyteforhold osv. Samarbeid med grunneier. Fant årsak, satte ut ny fisk.</p>	<p><u>Vannkraft:</u> Det er et minikraftverk i en park i nærheten. Får se hvordan vannkraft fungerer, strøm i vannet og lagt til litt historie. <i>Hva nå liksom? Hvorfor er det ikke sånn lenger?</i> Kan også ta dem med bort til sjøen for å se en enda sterkere strøm. Fått litt frie tøyler etterpå i grupper til å undersøke. Noen har reist til bedrifter i nærheten, mens andre har gjort andre ting.</p>	<p><u>Musefellekata-pultbil:</u> Lager musefellekatapultbil i grupper, med uhytidelig konkurranse og kåringer over hvem som kjører lengst, fortst og har tøffest design. Gir humor, interesse og engasjement i gruppa. Todelt konkurranse: Både kjøre lengst og kaste lengst. Har totalt 3 muntlige teoriøker i etterkant av praktiske deler, hvor det de har gjort knyttes til tema energi.</p>	<p><u>Universet:</u> Lage plakat om universet. De får velge mer konkret tema selv, og bruker kilder de finner selv. Produktet er en plakat og en presentasjon.</p> <p><u>Ionepuslespill</u> Elevene får utdelt ioner i grupper på to, og så skal ionene settes sammen slik at summen blir 0 eller -2. Skal åpne opp for samtale på gruppene. Får prøve å sette ord på sin forståelse.</p>
ERIK	FRIDA	GEIR	HILDE
<p><u>Celler:</u> Grupper på to elever, med blodagarplate. Får informasjon om hvordan de bør ta prøver, men velger selv hva de vil ta prøver av og må skrive hypotese om bakterier. Tester alt fra iphone, dørhåndtak til fingre. Så settes de bort en uke, før elevene så får se hvor det var mest bakterier.</p>	<p><u>Kjemiske reaksjoner:</u> Elevene har litt forkunnskaper om tema på forhånd. Detektivoppgave, hvor de skal prøve å finne ut hvilke stoffer eller blanding det er, og hva som reagerer med hva. Bl.a. melis, natron, potetmel. Elevene får indikatorer og skjema å fylle ut. Muntlig oppsummering tilslutt hvor de snakker om hva de har lært. Skriver rapport.</p>	<p><u>Gruvedrift:</u> En elev fortalte om slektninger på Røros og gruvene der, i forbindelse med undervisning om utvinning av metaller. Flere elever viste interesse for dette. Elevene fikk dermed finne ut mer om gruvedrift i Norge ved bruk av internett. De jobbet i grupper, men leverte individuelle besvarelser. Elevene fikk en innleveringsmal. Fikk øve seg i kildekritikk.</p>	<p><u>Bolig ABC:</u> Plate med koblingsskjema, som skal forestille en leilighet inndelt i rom. Elevene skal planlegge og legge det elektriske anlegget i huset. Følger med symboler for lampe ovn, sikringer og vifte. Følger med minimumskriterier for hva leiligheten skal inneholde, ellers får de velge fritt. Elevene får koble, lodde og sjekke om det virker. De må ha med både serie-koblinger og parallellkoblinger.</p>

4.3.1 Lærernes oppfatning av bruken av utforskende arbeidsmåter

Alle lærerne uttrykker at de ikke bruker utforskende arbeidsmåter i den graden de skulle ønske.

Bård mener han bruker det litt, men ikke ofte nok. Han sier han kan åpne opp i timene for at elevene kan gjøre ting, men at de sjeldent gjennomfører større prosjekt som går over lengre tid. Dina er også inne på dette: ”Det er litt som jeg har sagt før, at jeg bruker det kanskje ikke i de store sammenhengene, men at jeg bruker det i timene mine”. Erik tror han bruker metoden i noen grad, ved at han ofte lar et kreativt innslag være utgangspunkt for diskusjon i klassen. Frida kan bruke noen minutter i introduksjonen av et tema med å spørre elevene ”Hva betyr det for deg?” og ”Hva mener dere om dette”, for så å ta det i plenum, og forklarer:

...det handler litt om å prøve å fremskaffe noe bakgrunnskunnskap da egentlig. Å prøve å finne hva kan dere fra før, og utvide det begrepet, sånn at de ikke er ute etter å finne hva læreren sitt fasitsvar er, men å komme med hva tenker jeg med dette? Hva forbinder jeg med nye begreper? Eller ja.. Så det, da er det relativt ofte. Men litt mer i min definisjon så blir det for sjeldent. Synes jeg da, jeg prøver å ha med enda mer sånn som skaper nysgjerrighet inn i timene, det leter jeg litt etter. I noen emner i hvert fall.

4.3.2 Elevenes læring

Når Erik blir spurt om hvordan han forstår utforskende arbeidsmåter, forteller han om en situasjon fra undervisning i RLE i fjor:

...Så var det en som hadde.. ja de hadde funnet ut noe om *hasidjisk*, hasidiske jøder da. Så da hadde han sittet en time og sett et program på National Geographic da. Han sa.. spesiell for så vidt, men: Hei, jeg klarte ikke å stoppe for det var jo virkelig spennende. Han fortalte om, for de hadde fremlegg om dette etterpå, fortalte liksom om hva de hadde gjort, og det syntes han var kjempespennende. Men jeg hadde jo aldri klart å liksom gjort hasidiske jøder interessant for han. Han ble nysgjerrig, og da liksom gikk han etter det der da. Han så 50 minutters.. en sånn voksendokumentar om hasidiske jøder. Som er kjempespennende sant. Men jeg hadde ikke kunne gjort det.

I sitatet forklarer Erik at eleven fikk lære om noe han selv syntes var spennende og interessant. Det er dette han vektlegger som viktig i utforskende undervisning, at man får muligheten til å benytte seg av elevenes interesse og nysgjerrighet. Dette nevner også de andre lærerne som en fordel ved å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen.

Bård tror det er veldig ”nyttig og verdifullt” at ungdommen får lov til å gjøre noe som de selv har lyst til og at de føler at får være med å bestemme. Dette mener han er viktig for den totale

læringen. Han ser også at når gruppesammensetningen av elevene er god, ”så gode som de kan bli”, da kan han få med hele klassen i aktiviteten. Dette nevner også Carl, som sier at hvis gruppa er bra, så har alle utbytte av aktiviteten: ”hvis man klarer å lage et opplegg hvor elevene kan være med å legge løpet selv i gruppa.”.

Arve ser at muligheten med utforskende arbeidsmåter er at elevene skal bli tenkende individ og bli nysgjerrige. Dette mener han er det viktigste av alt.

De fleste lærerne er inne på forskjellige erfaringer om hvordan utforskende arbeidsmåter påvirker elevgrupper som er på forskjellig nivå kunnskapsmessig. Carl er redd for at elevene som er på et høyt faglig nivå kan få et marginalt utbytte når de har utforskende aktiviteter, og forklarer dette med: ”..utfordringen det er jo å klare og stimulere alle nivåene samtidig gjennom en prosess.”. Samtidig så ser han at det er mulig å la disse elevene være ”piloter i egen forskningsverden” ved å øke antall frihetsgradene, hvis det ikke er noen risiko eller fare med det de holder på med.

Erik, Frida og Geir stiller også spørsmål ved om alle elevene har mulighet for et læringsutbytte ved bruk av utforskende arbeidsmåter. Erik føler en begrensning i å bruke utforskende arbeidsmåter da han er redd for at ikke alle elevene vil delta aktivt. Geir gir uttrykk for dette med:

Nei, det er vel bestandig en viss sånn fare for at det, sterke elever skal ta over, og at de som er svake ramler av da. At de blir bare sånn femte hjul på vogna på en måte. Det er jo det man må være litt obs på da, føler jeg.

Frida konkluderer med at kanskje ikke alle lærer like mye uansett, og synes derfor det er flere fordeler enn ulemper med utforskende arbeidsmåter, da denne metoden er litt mer spennende.

Hilde mener en mulighet for å få alle elevene til å delta aktivt er å sette litt rammer sånn at alle kan klare noe, og tilføyer: ”Det er kanskje den største utfordringen vår. For når du klarer det, da vil alle jobbe litt. Er det for høytsvevende, eller for lavtsvevende, så vil de dette av i endene.”

Dina synes det kan være vanskelig å knytte aktiviteten godt nok opp mot teorien, at leddet mellom aktivitet og teori blir synlig for elevene, og tilføyer: ”For først kommer teorien da for eksempel, og så kommer aktiviteten, og da klarer ikke dem å trekke dem to sammen ofte. Og at de trenger veldig hjelp med det. Akkurat den overgangen er vanskelig.”.

4.3.3 Rammer og struktur

Arve påpeker viktigheten av å ha ”klare spilleregler for hva du har lov å gjøre, hva du kan gjøre, og hvordan du kan gjøre det”, for å få øvd inn respekt for denne måten å jobbe på. Uten denne respekten tror han ikke utforskende arbeidsmåter vil være fruktbart, og at det bare vil bli kaos.

Bård er også enig i at det lett kan bli uro når elevene får friere tøyler i klasserommet. Men han ser at det kan være mange fordeler med utforskende arbeidsmåter hvis man klarer å lage rammer, samtidig som man slipper opp.

Dina viser til at man må være en tydelig leder i klasserommet hvis man vil unngå kaos og legger til:

Vi har faste rammer og hvis ikke mine forventinger til et opplegg går som det skal, kan jeg og avbryte det. For det er viktig at det blir sånn som det skal være, skulle jeg til å si. Men utfordringen er jo det at, man kan jo bli for lærerstyrt, og. Du må bare finne en balansegang og, en må kjenne elevene litt da.

4.3.4 Tid

Alle lærerne mener utforskende arbeidsmåter er tidkrevende, slik som Geir uttrykker her:

Tid. Eh, det krever ganske mye tid, utforskende.. Jeg føler i hvert fall det, at det tar mye tid. Og så føler jeg og at vi har et stort pensum, så det blir et sånn dilemma det der. Hvor mye tid du kan koste på deg å bruke altså. Jeg føler det.

Lærerne har ulike begrunnelser for hvorfor tid er en begrensning i bruk av utforskende arbeidsmåter. De fleste nevner presset med å dekke kompetansemålene i læreplanen i undervisningen som en faktor. Carl uttrykker at han derfor selv må prioritere hva som er viktigst å jobbe mye med, slik som fysikk og kjemi. Arve uttrykker at både press på tid og

fokus på resultater gjennom undersøkelser som nasjonale prøver og PISA-undersøkelsen stresser lærerne, og utdyper:

...som gjør det at vi da tror at det blir mer ute å kjøre en sånn streit vei med læreboka og innlæring kan du si da. Det blir neppe noe bedre, men vi tror i alle fall det da. Så vi har god samvittighet.

Hilde ser også at utforskende arbeidsmåter kan ta mer tid enn andre arbeidsmåter. Derfor har hun begynt å stramme inn ved å ha kortere tidsfrister på prosessene elevene skal gjennom, da hun ser at de får gjort mye mer, og hun legger til:

Så er de ikke ferdig, så blir de ikke ferdig. Og da blir de litt sånn: Åh, men vi må jo gjøre det ferdig. Ja, men dere får en time til da. Og da er det full rulle. Unger og ungdommer er som de alltid har vært, de må ha et stramt skjema. Og sånn som vi voksne må også ha, jaja men.

Dina sier at tiden er årsaken til at hun ikke har større undervisningsopplegg som er utforskende, da elevene også har mye annet de skal gjøre på skolen.

4.3.5 Organisering

Fire av lærerne, Arve, Carl, Frida og Geir, viser til skolens organisering av timer som en begrensning for å bedrive utforskende arbeidsmåter.

Arve og Carl viser til at de har mistet en naturfagstime i uka til andre opplegg på skolen. Dermed har de i utgangspunktet to timer naturfag i uka, men begge hevder at også noe av disse timene blir brukt til andre aktiviteter på skolen enn naturfag. Arve sier han derfor jevnt over har én time naturfag i uka, mens Carl tror han i snitt har en og en halv time naturfag i sin klasse.

Frida forklarer at timeplanorganiseringen påvirker hennes valg for undervisningen:

Jeg har i det rommet her ofte 30 elever og jeg er alene som lærer. Og da begrenser det seg selv. I tillegg har jeg enkelttimer, alle mine timer i år er enkelttimer. Sånn at på 45 minutter skal du først inn hit, så skal du opp og frem med utstyr, så skal du rydde sammen i løpet av 45 minutter. Så det er store begrensninger i forhold til hvordan timeplanene blir lagt synes jeg. Det er den største begrensningen. Klassestørrelse og timeplanen.

Geir mener på sin side at det er ugunstig at hans klasse har dobbelttime i naturfag på en mandag: ”De kommer etter helga, og er veldig lite påkobla egentlig”. Han pleier derfor å

organisere naturfag på mandager slik at de har én time med aktivitet og én time som er mer teoretisk.

En annen side ved skolen som organisasjon, er hvordan skolen vektlegger samarbeid i fagseksjoner og hvordan lærerfelleskapet er med i en delingskultur. Erik savner konservering og videreformidling av undervisningsopplegg som ”fungerer”. Dette etterlyser han både lokalt på skolen, men også i et større nasjonalt system. Han er klar over at det finnes forslag på undervisningsopplegg, blant annet på Utdanningsdirektoratet sine hjemmesider, men han kunne tenkt seg enda mer, gjerne på hvert kompetansemål. På den måten kan læreren selv avgjøre om dette undervisningsopplegget passer til ham og hans klasse, om han kan bruke deler av det, eller om det ikke passer i det hele tatt. Erik sier videre at det er mye hans skole kunne vært gode på og de kunne hatt opplegg som er skreddersydd til dem, i forhold til de lokale naturområdene til skolen, og mener det mangler en oppsamling med bevaring av slike opplegg. Arve sier at de har et fagforum for naturfaglærerne på skolen, hvor de blant annet ser på hvordan de gjennomfører forsøk og utforskende arbeidsmåter. Samtidig synes han at disse møtene blir alt for sjeldne og kunne tenkt seg og møtes hver uke. Frida kunne også tenkt seg en mulighet for selvutvikling og forum hvor de kan dele praksis. Naturfaglærerne på skolen til Dina har i utviklingen av den lokale læreplanen samtidig utviklet en ressursbank der de har funnet frem til forsøk de ønsker å være gode på.

4.4 Kommunikasjon

Et av forskningsspørsmålene i denne studien er hvordan lærerne ser på- og bruker den muntlige ferdigheten i utforskende arbeidsmåter. Selv om lærerne fikk direkte spørsmål om hvordan de kommuniserer med elevene, og hvilke samtaleformer som finner sted i deres klasserom, ble det av de fleste lærerne også brakt på bane som en naturlig del av utforskende arbeidsmåter. Lærerne fikk også spørsmål om hvordan de så på og erfarte sin rolle som veileder i utforskende arbeidsmåter. Resultatene fra disse situasjonene vil bli presentert videre i dette kapitlet.

4.4.1 Samtaleformer

Alle lærerne bruker mye samtale i undervisningen, både i hel i klasse og i mindre grupper. I hel klasse kan samtalen både ta utgangspunkt i elevenes spørsmål eller være mer styrt gjennom direkte spørsmål til elevene fra lærer. Det er flere lærere som viser til at noe av det elevene skal lære i naturfag må introduseres gjennom forklaring av lærer. I de situasjonene hvor læreren starter med å stille spørsmål til elevene, er det ofte i introduksjon av et nytt tema, da det kan få frem elevenes erfaringer og forkunnskaper. Det er kun Hilde som sier at hun også bruker ren forelesning i sin undervisning, hvor elevene skal høre på.

Når lærerne beskriver sine erfaringer med utforskende arbeidsmåter, bruker alle lærerne å dele elevene inn i grupper hvor de skal samarbeide. Disse gruppene gir et utgangspunkt for elev-elev-samtaler. Flere av lærerne sier at de plasserer elevene i grupper da de ønsker at alle skal delta i samtalen. De mener det blir mindre skremmende for elevene å forklare og fortelle til hverandre, enn hva det kan være å snakke høyt i hel klasse. Da kan læreren gå rundt og snakke med gruppene, og ta en eventuell oppsummering med hele klassen tilslutt.

Bård mener det er viktig at man i hver gruppe har noen elever som er engasjert, for å dra de andre med seg i samtalen.

For Arve er det grunnleggende at elevene er naturlige deltagere i undervisningen, og han synes det er spennende at ungdommen er så flink. Når elevene har et spørsmål som han ikke klarer å svare på, ønsker han aldri å avvise denne interessen. Da vil han heller at de som klasse kan tenke sammen, spekulere litt og fortsetter:

Og så kan vi jo ha en hypotese da om hva det dreier seg om. Og så kan vi jo prøve da å eventuelt. Om vi ikke klarer å gjøre forsøk da, så kan vi jo lese da og prøve å finne et svar da.

Carl skiller seg ut fra de andre lærerne ved at han bruker mye drama i undervisningen, hvor elevene dramatiserer naturfaglige fenomener med hjelp fra han. Han forklarer hvordan de for eksempel brukte dramatisering for å få en bedre forståelse for hvordan ioner løser seg opp. Da tok han opp to jenter og to gutter, hvor det ene kjønnet var pluss og det andre minus. Guttene byr opp til vals når de kommer til en jente, slik at en gutt og en jente holder sammen med motsatt ladning. Og hvis de da danset mot et annet par, og man fikk ryggen mot en person med motsatt ladning, kunne man da ta denne personen på ryggen, slik at det ene ionet ble

brutt opp. Carl forklarer at han ikke ønsker samtaler med elevene hvor han står over dem og snakker, men at han heller går ned på kne for å få en mer likeverdig dialog med elevene han snakker med.

Erik mener selv at han ikke alltid er like god til å forenkle teorien slik at elevene forstår den, og derfor bruker han elevenes egne spørsmål og utsagn i sin formidling. Når han vil forklare noe for elevene, prøver han å bruke det elevene selv har sagt.

Dina sier hun aktivt forsøker å ta tak i det elevene snakker om, for å bruke forkunnskapene deres, men tilføyer: ”Det er litt sånn forskjellig hvordan klassene er og hvordan det fungerer. Noen har veldig lett for det der å snakke i hel klasse, mens andre klasser der er de bedre med oppgaver der de sitter og jobber sammen”. Erik ønsker også å få frem forkunnskapene til elevene ved å spørre hva elevene vet og kan, men han ønsker også å få frem undring rundt det de holder på med. Han begrunner dette med:

For jeg tenker at da treffer man nivået deres, sånn at jeg kan jo liksom synes at ting er fascinerende og interessant, men det er ikke det samme de synes er fascinerende og interessant. De synes veldig sanne enkle banale ting er veldig spennende.

”Jeg tar meg selv ganske ofte i at jeg snakker til de flinke elevene.”, innrømmer Frida når hun blir spurt om hvordan hun kommuniserer med elevene. Dette begrunner hun med at hun er veldig glad i faget, slik at når hun får respons, blir hun veldig opphengt i det og glemmer litt de som holder på med noe annet. Samtidig er også Frida opptatt av at elevene skal prate i undervisningen, ofte først i grupper før de snakker sammen i hel klasse.

Hilde forklarer at de for øyeblikket jobber mye i grupper og par, med fokus på samarbeidslæring, hvor de skal prøve å hjelpe hverandre og gjøre hverandre gode. I den tiden intervjuet ble gjennomført, øvde de på framføringer av tema fra læreboken. Da fikk de forberede seg individuelt, og øvde med en annen elev som ga tilbakemelding. Deretter måtte noen framføre for hele klassen, hvor både klassen og hun ga vurdering. På den måten får elevene øve seg til eksamen, samtidig som at de får se hva som kreves for å få en høy vurdering på muntlig framføring. Dina på sin side øver på å samtale i undervisningen. Derfor har elevene etter muntlige framføringer i hennes klasse en muntlig samtale, slik at de får øve seg.

4.4.2 Veiledning

Alle lærerne påpeker at de får mulighet til å bevege seg rundt i klasserommet og snakke med hver gruppe, når det er utforskende arbeidsmåter. Læreren blir mer fristilt når elevene selv er i aktivitet og kan på den måten få et større innblikk i hvordan hver gruppe samarbeider, og hvordan de ligger an i arbeidsprosessen. De fleste lærerne viser til at de istedenfor å gi elevene et direkte svar når de lurer på noe, heller prøver å stille et spørsmål tilbake for å få elevene inn på riktig spor. Dette kan enten være spørsmål direkte i forhold til de ideene de skal forstå gjennom aktiviteten, eller spørsmål knyttet til selve arbeidsprosessen, slik som Dina viser her:

...jeg går rundt, og snakker med elevene og prøver å få dem til å tenke videre. Eller hvis de har stoppet opp da, *hva mener du med det?* Hvis de spør da. Eller hvis det er noen som er veldig uenig om hvordan de kan.., *da må du forklare først, og så kan du forklare etterpå. Hva med det her som er felles,* eller hvis én ikke forstår: *kan du forklare?* Prøve å veilede dem uten å gi dem noe direkte svar, men heller stille spørsmål og lede dem inn på riktig.

Dina og Arve mener det er viktig at læreren viser tilstedeværelse og interesse når elevene arbeider utforskende og Arve sier: ”Hvis en elev blir satt til å gjøre noe, og du da ikke ser det som blir gjort og ikke viser interesse for det som blir gjort.. Da er jo.. Da daber jo interessen.” Det er viktig fordi elevene veldig gjerne vil ha oppmerksomhet rundt det de har gjort, forklarer han.

Bård og Arve kommer begge inn på at elevene kan stille dem spørsmål som de ikke klarer å svare på. Arve kaller dette ”gode spørsmål”, og de er enige om at man kan være ærlig med elevene om de ikke vet svaret, men at de kan få svaret neste time eller de kan undersøke det sammen. Arve forklarer at han blir glad når han får disse vanskelige spørsmålene, og det sier han også til elevene.

4.4.3 Gevinster av muntlig aktivitet

Flere av lærerne ser verdien av at elevene får sette ord på sin egen forståelse for andre elever. De har litt andre måter å forklare og se ting på, og kan på den måten bidra i lærerens arbeid i å nå flest mulig elever, slik som Geir beskriver:

...de kan lære av hverandre. Det ser jeg som veldig verdifullt da, for de er jo ofte gode til å forklare til sine jevnaldrende da. De finner litt andre begrep enn det jeg bruker sant, og de finner litt andre ord og litt andre måter å si det på.

Frida mener også at elevene er viktige veiledere for hverandre, da hun ikke tror utforskende arbeidsmåter *i seg selv* er spesielt utviklende. Da tenker hun heller at elevene kan fungere som en gruppe og dytte hverandre oppover, hvor de lærer av hverandre, samtidig som ”selvjustisen i en gruppe er ganske effektiv”.

Erik forteller at muntlig aktivitet gir de elevene som synes lesing er utfordrende en mulighet til å få en forståelse av det fenomenet de snakker om. Ved at de snakker om fenomenet sammen, kan det gi mer mening til teksten i boka, samtidig som de får en mulighet til å komme med sine erfaringer uten å bruke tekst.

Dina påpeker også at det er viktig å legge til rette for dialog hvor elevene kan ta opp det de ikke forstår, da det kanskje ikke er noe de sier av seg selv.

4.4.4 Refleksjon og argumentasjon

Det var ikke mange lærere som selv tok opp og snakket om argumentasjon og refleksjon under intervjuene. Carl og Hilde ser at det blir for lite rom og vektlegging av refleksjon i timene, som når Carl snakker om tidspresset i skolen: ”Det går på bekostning av faget kjenner jeg. I forhold til den biten der at.. resonnement, argumentasjon, dialog og diskusjon da. Det blir nesten ikke så.. veldig lite tid til i hvert fall. Altfor lite.”.

Frida forteller at hun hadde refleksjonstimer når de hadde om tema evolusjon, arv og miljø. Da fikk elevene sitte to og to og diskutere spørsmål, mens hun gikk rundt og hørte på. ”Klimatoppmøte” er også et undervisningsopplegg de har i tiende, som hun synes er veldig bra. Da blir elevene inndelt i land som de skal representere, og så må de holde en appell på vegne av sitt landet og argumentere.

5.0 Drøfting

5.1 Erfaring og praktisering av utforskende arbeidsmåter

Det er brukt en vid definisjon av utforskende arbeidsmåter i denne studien. Den er utformet slik at lærerne som et minimum må implementere *ett element* av utforskning i undervisningen/aktiviteten. Dette ble gjort bevisst, da vi ønsket at lærerne ikke skulle føle at deres eksempler fra undervisningen ikke var tilstrekkelig utforskende og dermed unngå å fortelle om dem. Dette kom også fram både gjennom konkrete eksempler på aktiviteter i tabell 4 og informantenes egen forståelse av utforskende arbeidsmåter i intervjuene. Informantene viser i høy grad en forståelse av utforskende arbeidsmåter som nærmer seg både Minner et al. (2010), Knain og Kolstø sine kjennetegn på utforskende arbeidsmåter og 5E-modellen. Hvis det skal pekes på en mangel gjennom beskrivelsene, er det i hvilken grad vurdering av både lærer og elever har blitt benyttet, spesielt slik 5E-modellen vektlegger (Bybee et al., 2006). Det kan likevel ha foregått større grad av vurdering enn hva som kom frem under intervjuene, da vurdering ikke var et tema intervjupersonene ble spurt om direkte.

Det vil her drøftes i hvor stor grad elevene får rom til å konstruere egen kunnskap individuelt og i felleskap i aktivitetene gjengitt i tabell 4. Det vil også bli sett på om elevene får mulighet til å vurdere og argumentere og i hvilken grad elevene får delta i valg av fremgangsmåter (Dewey, 1996; Imsen, 2005; Vygotskij, 2001). Dette vektlegges i både Minner et al. (2010) og Knain og Kolstø (2011b) sine definisjoner av utforskende arbeidsmåter. Samtidig er eksemplene i tabell 4 gjengitte beskrivelser hvor momenter kan ha blitt utelatt, noe som gir rom for tolkning av hvordan undervisningen har blitt gjennomført i praksis. Det blir dermed enklere å drøfte potensialet til aktivitetene og elementer lærerne har tatt med i beskrivelsene sine. Det er derfor aktuelt å se aktivitetene i lys av deres egne forklaringer av- og hvilke muligheter og begrensninger de ser ved å bruke utforskende arbeidsmåter. I tillegg vil det bli sett på deres forståelse av Forskerspiren for å kunne få en bedre innsikt i praksisen til hver enkelt lærer.

Det vil videre redegjøres for hvordan informantene tilnærmer seg definisjonen på utforskende arbeidsmåter, ved å se på hvordan de fremstiller erfaringer og egen forståelse. Det vil også bli sett på hvordan de gjennom bruken av utforskende arbeidsmåter i undervisningen kan fremheve naturvitenskapens dimensjoner (Sjøberg, 2009), da dette var hensikten med å

innføre hovedområdet Forskerspiren i læreplanen (Isnes, 2005; Mork, 2013; Utdanningsdirektoratet, 2013c).

5.1.1 Læringssynets konsekvenser ved bruk av utforskende arbeidsmåter

Alle aktivitetene fra tabell 4 framstår som de har *ett element* av utforskning implementert, og alle aktivitetene kan foregå i par eller større grupper. Dette åpner opp for at elevene kan dele og utvikle sin forståelse innad i gruppene med veileder, og utforske tema med en genuin nysgjerrighet i aktivitetene. Det er vanskelig å tolke selve gjennomføringen av aktivitetene og hvor mye hver informant fokuserer på hver del av utforskningsprosessen. For å få en større forståelse er det derfor interessant å se på hvordan intervjupersonene beskriver sitt læringssyn. Barnett og Hodson (2001) mener den teoretiske kunnskapen, inkludert læringssynet, er en av komponentene som er med å avgjøre hvordan læreren utfører sitt læreryrke.

Dina sier at læring skjer hos elevene, hvor læreren har en viktig veilederrolle. Læringssynet hennes underbygges ved at hun forklarer utforskende arbeidsmåter som at elevene får diskutere seg frem til – og bli enige om svaret. Dette læringssynet kan vi også se hos Carl, som sier han er inspirert av både Vygotskij og Dewey. Deres beskrivelser av eget læringssyn forsterkes av de eksemplene de har gitt fra sin undervisning. Dina sitt eksempel, ”Ionepuslespill”, legger føringer for at elevene må bruke språket og øve seg i å bruke egne ord på sin forståelse sammen med en medelev. En slik aktivitet har dermed potensiale for å skape både assimilasjon og akkomodasjon ved at elevene får utvidet eller revurdert sin aktuelle forståelse om begrepet ioner gjennom samtale (Angell et al., 2011; Imsen, 2005).

Erik og Carl tror elevene må føle at det de skal lære er interessant for dem, ved at de blir nysgjerrige på fenomenet eller at kunnskapen har en nytteverdi. Dette påpeker også Posner et al. (1982) er et av vilkårene for at den lærende skal konstruere en forståelse. Informasjonen må fremstå som fruktbar gjennom at den lærende ser at den kan løse betydelige problemer og foreslå nye forklarende ideer. Carl sin inspirasjon av Dewey kommer frem gjennom hvordan han kan gir begrep som energi og akselerasjon en praktisk nytteverdi for elevene (Dewey, 1996; Posner et al., 1982). Elevene trenger denne informasjonen for å bygge bilen som kjører og kaster lengst. Ved hjelp av Carl sin forklaring av disse begrepene, kan han hjelpe elevene videre fra deres aktuelle utviklingsnivå slik at de får til å benytte seg av begrepsforståelsen i

den praktiske aktiviteten (Dewey, 1996; Vygotskij, 2001). På den måten har læreren muligheten til å vise at den naturvitenskapelige kunnskapen om energi er fruktbar for å bygge en bil som vinner konkurransen (Posner et al., 1982). I Erik sitt eksempel ”Celler”, ser vi at elevene får ta prøver av akkurat det de vil, på steder og av gjenstander elevene selv omgir seg med. Dette kan også gjøre kunnskapen om bakterier og celledeling mer aktuell og nyttig for elevene, og bidra til å styrke elevenes eierskap til eget arbeid (Engle & Conant, 2002).

Det er også flere lærere som nevner at elevene blir nysgjerrige og engasjert som en fordel av utforskende arbeidsmåter. Dette engasjementet har læreren mulighet for å vekke hos elevene, slik Engle og Conan (2002) viser til i sine fire prinsipper. Disse prinsippene, som blant annet handler om å oppmuntre elevene til å stille spørsmål og sammenligne og vurdere sin egen forståelse med andres forståelse og fagets metoder, har mange likheter med definisjonene av utforskende arbeidsmåter (Bybee et al., 2006; Knain & Kolstø, 2011; Minner, Levy, & Century, 2010). På spørsmål om hvilke muligheter de ser ved bruk av utforskende arbeidsmåter, fremhever alle lærerne at utforskende arbeidsmåter gir mulighet til å skape engasjement og interesse hos elevene, når de blir spurt om hvilke muligheter de ser med å bruke utforskende arbeidsmåter. Alle informantene mener at en god naturfaglærer nettopp kan vekke dette engasjementet hos elevene.

Hilde og Geir sier de ønsker at elevene både skal få se, høre og gjøre noe relatert til det de lærer om i undervisningen. De ser viktigheten av at elevene skal få erfaringer knyttet til fagstoffet og også at undervisningen bør være variert. Frida bringer på bane at det er viktig at elevene må reflektere rundt det de selv gjør, mens Arve mener kunnskap, kjennskap og erfaring henger sammen. Disse måtene å se læring på har flere likheter med både det sosialkonstruktivistiske og sosiokulturelle synet, ved at elevene både skal konstruere kunnskap ved å gjøre en aktivitet og reflektere rundt arbeidsprosessen (Angell et al., 2011; Dewey, 1996; Imsen, 2005; Vygotskij, 2001).

5.1.2 Bruk av rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter

Knain, Bjønness og Kolstø (2011b) viser til at læreren kan opprettholde en viss kontroll over elevenes arbeid ved å bruke gjennomtenkte rammer og støttestrukturer i utforskende aktiviteter. Hvis vi igjen ser på lærernes eksempler på utforskende aktiviteter, kan vi finne

bruk av både rammer og støttestrukturer. Det er ikke alle eksemplene som både har rammer og støttestrukturer implementert ut i fra tabellen, men det må bli tatt forbehold om at noen av lærerne ikke nevnte alle detaljer i sine beskrivelser.

Ut ifra tabell 4 kan vi se at lærerne bruker rammer gjennom kriterier for aktiviteten i blant annet ”velge egen måte for å klassifisere planter”, ”må skrive hypotese om bakterier” og ”skrive rapport”. Støttestrukturene vi kan se at de bruker er blant annet ”innleveringsmal”, ”informasjon om hvordan de bør ta prøver” og ”totalt 3 teoriøkt”. I tabellen kan man se at det varierer hvor i aktivitetene informantene velger å introdusere støttestrukturene for elevene. Carl sier eksempelvis at han har teoriøktene i etterkant av det praktiske, mens Frida ønsker at elevene skal ha litt forkunnskaper om kjemiske reaksjoner i forkant av aktiviteten. Det er mulig at denne praksisen varierer for begge lærerne alt etter tema og elevgruppe, men det kan også tenkes at de har ulike erfaringer av hvordan man skal tydeliggjøre sammenhengen mellom aktiviteten og teori og begreper for elevene (Mortimer & Scott, 2003). I tabell 4 er det grunnlag for å se hvor rammene for aktiviteten blir introdusert for elevene. Men slik Knain, Bjønness og Kolstø (2011b) viser til, skal rammene lede elevene gjennom hele arbeidet og må derfor mest sannsynlig være tydeliggjort for elevene allerede i oppstarten av aktiviteten.

Det er også flere naturfaglærere som viser at de ut fra erfaring ser nytten av tydelige rammer og støttestrukturer i sin undervisning. Bård og Dina mener også at læreren må gi elevene noen begrensninger gjennom rammer og strukturer, slik at elevene får gjort det de skal. Hilde sier at det tidligere var mye prosjektarbeid i skolen. Ut fra dette så hun at elevene trenger tydelige rammer og støttestrukturer hvis undervisningen skal være produktiv og gjennomførbar. Hun viser til at disse rammene kan variere mellom være stramme og romslige, slik også Knain og Kolsø (2011) viser til. Målet avgjør graden og mengden av rammer og støttestrukturer elevene skal få (Knain et al., 2011). I Arve sitt eksempel om hoppetauaktiviteten i kapittel 4.2.6 bekrefter han teorien om at målet med aktiviteten er avgjørende for i hvilken grad læreren strukturerer aktiviteten eller i hvilken grad elevene skal ha medbestemmelse i gjennomføringen.

Forskerspiren vektlegger at elevene skal få øve seg i naturvitenskapelige metoder, blant annet utvikle hypoteser, eksperimentere og observere (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Dette skal

inkludere at elevene kan øve seg på å planlegge hvordan de skal innhente informasjon for å besvare en hypotese. Hilde sier at hun lar elevene gjøre dette når de får mer åpne oppgaver. Arve mener at mye av tiden kan gå med til å ta beslutninger når elevene får være med å bestemme. Med utgangspunkt i Forskerspiren er det mulig å rettferdiggjøre denne tidsbruken, da elevene får mulighet til å øve seg i viktige ferdigheter i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Bård tror det er nyttig og verdifullt for den totale læringen at elevene får være med å bestemme og gjøre noe de selv har lyst til. Carl tror de faglig sterke elevene vil få mer utbytte av utforskende aktiviteter, hvis de får mer valgfrihet og mer utfordrende oppgaver i arbeidsprosessen. Dina sier hun kan tilpasse en undervisningssituasjon etter hva elevene spør om, noe også Geir og Erik beskriver. Dermed ser vi at det varierer i hvor stor grad lærerne mener elevene skal gis rom for medbestemmelse.

En annen form for rammer og støttestruktur, kan være hvordan læreren presiserer sine forventninger om hvordan elevene skal arbeide. Dette kan enten tydeliggjøres som rammer i form av kriterier for hvordan elevene skal arbeide sammen, eller i form av støttestruktur hvor læreren eksempelvis gir en innføring i hvordan man gjør naturfaglig arbeid i grupper (Knain & Kolstø, 2011). Det er mange informanter som sier de forventer at elevene skal være nysgjerrige og holde fokus gjennom aktiviteten. Arve sier han forventer mye av elevene når de har utforskende arbeidsmåter, og snakker med elevene om å være utprøvende og selvstendige i slike opplegg. Han understreker at det må være klare spilleregler for hva du kan gjøre og hvordan du kan gjøre det, for å utøve en respekt for denne måten å jobbe på. Dina gir også en støttestruktur til elevene, ved at hun tydelig sier hva hun forventer av elevene når de bruker utforskende arbeidsmåter.

Frida har lagt merke til at elevene trenger å trene på å følge en instruks, da elevene ikke er like vant til den friheten de møter i naturfag på ungdomsskolen. Carl merker også at det kan være vanskelig å få alle elevene til å holde fokus på arbeidsoppgavene og gjennomføre disse i den tiden de har til rådighet. Dette viser at elevene trenger støttestrukturer og rammer som kan hjelpe dem i dette arbeidet (Knain, Bjønness, & Kolstø, 2011). Erik har erfart at det kan være utfordrende hvordan elevene forholder seg til hverandre, da noen kan være forsiktige og andre kan være brøytende. Geir har positive erfaringer med å tilføre støttestruktur i form av godt utarbeidede gruppesammensetninger. Dette påpeker han er lettere å gjennomføre når man kjenner elevene. Carl og Bård påpeker at gruppesammensetningen kan være avgjørende for

om hele klassen deltar og får utbytte av aktiviteten. Dina påpeker også den støttestrukturen læreren er, ved å være en tydelig klasseleder.

5.1.3 Grad av sakskompleksitet i aktivitetene

Eksemplene til informantene i tabell 4 viser også ulik sakskompleksitet i tema for aktivitetene, alt i fra lav grad av sakskompleksitet til høy grad (Knain & Kolstø, 2011).

Både aktiviteten ”Klassifisering” og ”Ionepuslespill” har potensiale til å kategoriseres under lav grad av sakskompleksitet. Begge aktivitetene er lærerstyrt i den forstand at oppgaven og utførelse er gitt på forhånd. I disse aktivitetene er det også fokus på faglig begrepsforståelse og resonnering. Det framstår som om samtalen og elevenes egne forklaringer blir vektlagt i begge aktivitetene fremfor bruk av metoder og praktiske ferdigheter (Knain & Kolstø, 2011).

En aktivitet som har potensiale under middels grad av sakskompleksitet er forsøket ”Kjemiske reaksjoner”. I forsøket skal elevene nærme seg etablerte empiriske sannheter og øve seg på praktiske ferdigheter gjennom variabelkontroll (Knain & Kolstø, 2011). I denne aktiviteten kan elevene utvide sin forståelse om kjemiske reaksjoner ved at de observerer hvordan stoffene reagerer med hverandre.

Aktivitetene ”Vannkraftverk”, ”Musefellekatapultbil” og ”Bolig ABC”, har alle potensiale til å komme under kategorien middels høy sakskompleksitet. Hvis det både blir gitt rom for at elevene får utforske åpent samtidig som de får øve seg i praktiske ferdigheter, gir disse aktivitetene rom for at elevene kan utvikle mer saksrelevant faglig begrepskunnskap (Knain & Kolstø, 2011). Det kom ikke tydelig frem hvilken oppgave elevene fikk i aktiviteten ”Vannkraftverk”, men i ”Musefellekatapultbil” og ”Bolig ABC” er det mulig for læreren å veksle mellom åpen utforskning og mer stramme perioder. I de strammere periodene har læreren mulighet til å knytte den fagspesifikke begrepskunnskapen opp i mot det elevene gjør i de mer åpne praktiske periodene.

”Ørretprosjektet” har blitt plassert under høy grad av sakskompleksitet, da det synes å ha et stort potensiale for åpen utforskning. Elevene kan i denne aktiviteten drøfte omdiskutert kunnskap, som de både har innhentet, vurdert og integrert med den faglige

begrepskunnskapen (Knain & Kolstø, 2011). Aktiviteten var knyttet til et lokalt miljøproblem hvor grunneier av vannet samarbeidet med skolen for å finne ut av hva som hadde skjedd med ørreten i vannet. Det vil si at verken lærer eller elever visste utfallet av utforskningen på forhånd. Gjennom å arbeide på en autentisk naturvitenskapelig måte, fant de ut at mange av forholdene til fisken var gode, men at det var for lite vanngjennomstrømming i gytebekken. Dermed gravde grunneier opp denne, og elevene satte ut mer ørret, som fremdeles er der den dag i dag. Spørsmålet ”Hva har skjedd med ørreten?” kan eksempelvis åpne opp for å dra inn alt i fra mer samfunnsrelaterte spørsmål om miljøvern (Er det viktig for oss at det er fisk i vannet?), regning (innsjøens volum) , økologi (gyteforhold) og kjemi (ph og vannkvalitet).

5.1.4 Utfordringer og begrensninger ved bruk av utforskende arbeidsmåter

En erfaring alle naturfaglærerne er samstemte i, er at de opplever flere begrensninger i forhold til å benytte utforskende arbeidsmåter i undervisningen. De oppgir flere årsaker til dette, men alle er enig i at utforskende arbeidsmåter er tidkrevende. Flere av informantene synes det er utfordrende å lage eller finne undervisningsopplegg som er utforskende med utgangspunkt i kompetansemålene i læreplanen. Erik kan tenke seg mer interaktive lærebøker som både forenkler og gjør bruken av utforskende arbeidsmåter i undervisningen mer tilgjengelig i en hektisk hverdag. Han mener de også kunne vært flinkere til å utarbeide egne utforskende undervisningsopplegg lokalt på skolen. Dette er i samsvar med funn i Lunde, Rundgren og Rundgren (2015) sin studie i den svenske skolen, hvor naturfaglærerne også fant dette utfordrende. I tillegg viste studien at de svenske naturfaglærerne brukte utforskende arbeidsmåter i undervisningen grunnet fokuset arbeidsmetoden har i den svenske nasjonale prøven og læreplanen (Lunde et al., 2015). Dette står i kontrast til informantenes erfaringer, da flere ser utfordringer med å benytte utforskende arbeidsmåter på grunn av at de føler et tidspress med hensyn til å nå over alle kompetansemålene i den norske læreplanen. Generelt har den svenske læreplanen mer fokus på problemløsning enn den norske (Sivesind, 2011), noe som kan være en medvirkende årsak til dette avviket fra funnene til Lunde, Rundgren og Rundgren (2015). Arve beskriver hvordan både press på tid og undersøkelser som nasjonale prøver, gjør at mange lærere velger å tilrettelegge undervisning som er mer i form av faktainnlæring og bruk av læreboka. Geir, som sier han fremdeles bruker læreboka som grunnlag i sin planlegging av undervisningen, legger til at utforskende arbeidsmåter er mer tidkrevende. Han opplever det som et dilemma hva han skal prioritere i undervisningen, da

han synes det er mye elevene skal lære i faget. Dette er ikke overraskende, da en analyse av læreplanen for Kunnskapsløftet viser at det har blitt innført skjerpede krav til elevenes læringsutbytte samtidig som at det gis et relativt stort lokalt handlingsrom for skole og lærere. I rapporten påpekes det at dette vil skape dilemmaer, da analysen samtidig viser at det er rom for tolkning av de konkrete kompetansemålene (Dale, Engelsen, & Karseth, 2011).

Flere av informantene opplever også at organiseringen av timeplanen gjør det utfordrende å ha mer utforskende undervisning. De nevner blant annet at det kun er enkelttimer i naturfag, og at det ikke er muligheter til å dele elevgruppen i to. Dette medfører at det blir både for lite tid til selve gjennomføringen og til å reflektere over hva de har gjort og lært. Carl sier eksplisitt at tidspresset går på bekostning av faget, da det ikke blir tid til refleksjon, argumentasjon og diskusjon. Dette kan også ha en sammenheng med at det var få av informantene som fokuserte på refleksjon og argumentasjon i intervjuene. Denne informasjonen er i samsvar med Klette (2003), som fant lite oppsummering av aktiviteter på ungdomstrinnet. I rapporten påpeker hun at heftige bytter mellom fag og aktiviteter kombinert med mangel på oppsummering i etterkant av en aktivitet, gjør intensjonen med aktiviteten, og relasjonen mellom aktivitet og teori lite tydelig for elevene (Klette, 2003). Dette viser at naturfaglærerne i denne studien opplever krav og forventninger fra både skolen og samfunnet, med større fokus på nasjonale prøver, som hemmende for deres bruk av utforskende arbeidsmåter. Dette drøftes også av også Bjønness, Johansen og Byhring (2011) i forbindelse med forskningsprosjektet ElevForsk.

5.1.5 Bruk av Forskerspiren

I praksis skal kompetansemålene fra Forskerspiren i like stor grad som de andre kompetansemålene, være læringsmål elevene skal jobbe mot i undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Arve, Bård og Geir sier de bruker Forskerspiren for lite. Dette kan tolkes som at de mangler en bevissthet i forhold til at Forskerspiren skal integreres i de resterende hovedområdene, da de samtidig uttaler at de prioriterer kompetansemålene vist i kapittel 5.1.4. Carl sier at han ikke er vant til ordet Forskerspiren, som også kan være en indikasjon på at han heller ikke bruker Forskerspiren bevisst i sin undervisning. Med utgangspunkt i disse svarene kan det virke som det er en felles oppfatning at man kan velge om man vil bruke Forskerspiren i undervisningen – eller ikke. Det framstår som at et

flertall av lærerne ikke har en tydelig forståelse av at Forskerspiren er et hovedområde som *skal integreres* i arbeidet med de andre kompetansemålene i læreplanen for naturfag. I denne sammenhengen er det interessant å trekke tråder til Holt og Øyehaug (2010) sine funn fra læreplananalysen. Der så de at 55 % av kompetansemålene i den norske læreplanen i naturfag går ut på å kunne beskrive naturvitenskapelig kunnskap, i forhold til at 35 % omhandler naturvitenskapelige arbeidsmåter og kun 3 % vitenskapelige tenkemåter. Da det framstår som at flere av informantene ikke er bevisst hensikten med Forskerspiren, er det en mulighet for at de i større grad vektlegger kompetansemålene i de andre hovedområdene i naturfag, eller at Forskerspiren blir likestilt med de resterende hovedområdene. Erik og Frida sier de anvender Forskerspiren for å skape nysgjerrighet og undring i elevene. Dina sier hun deler opp hovedområdet, slik at de kan jobbe periodevis med hver del. Hilde sier hun anvender Forskerspiren når elevene får mer åpne oppgaver, hvor de da må planlegge hva de vil finne ut, hvorfor de vil finne det ut, og hvordan de ønsker å finne svar på oppgaven. Ut i fra lærernes svar på dette spørsmålet, kan det virke som Dina og Hilde nærmer seg Forskerspiren i størst grad, da de gjengir mer konkrete eksempler på hvordan de anvender Forskerspiren i undervisningen og dermed framstår mer bevisst.

Det interessante med dette funnet er at selv om noen av informantene ikke viser en tydelig bevissthet rundt formålet til Forskerspiren, viser de gjennom andre deler av intervjuet at de integrerer mye av kompetansemålene fra dette hovedområdet i undervisningen. Både Arve, Bård og Geir viser gjennom eksempler fra sin egen undervisning, at de integrerer prosesser og metoder beskrevet i Forskerspiren. I tabell 4 ser vi i deres eksempler at elevene undersøker problemstillinger og innhenter informasjon. Carl sitt eksempel ”Musefellekatapultbil,” er utforskende i den forstand at de skal utvikle et produkt, og de trenger å benytte seg av naturvitenskapelig kunnskap for å få best mulig resultat. I tillegg sier alle lærerne at utforskende arbeidsmåter i teorien kan brukes i arbeid med alle kompetansemålene, men at det kan være fagkunnskapen til læreren, kreativiteten eller tidsklemma som hindrer dem.

5.1.6 Rom for naturvitenskapens dimensjoner

Ut i fra tabell 4 med utforskende aktiviteter, kan det se ut som at aktivitetene i ulik grad vektlegger elevenes utforskning gjennom å øve på praktiske ferdigheter i henhold til Forskerspiren og de grunnleggende ferdighetene (Utdanningsdirektoratet, 2013a, 2013b).

Eksempler på dette er å la elevene øve seg på kjente naturvitenskapelige ferdigheter som å ta prøver, observere og systematisere gjennom aktivitet. Det framstår som at ingen av aktivitetene er nødvendig å utføre i et naturfagrom, da beskrivelsene informantene har gitt kan gjennomføres i klasserommet eller på læringsarenaer utenfor skolen. Ved første øyekast kan det dermed tolkes som at aktivitetene ikke inkluderer naturvitenskapen som prosess og metode (Sjøberg, 2009), da mange forbinder naturvitenskapelige metoder med laboratorier og teknisk utstyr.

Disse utforskende aktivitetene kan imidlertid ivareta alle dimensjonene av naturvitenskapen. Flere av aktivitetene er avhengig av gitte ressurser for å få svar på problemstillingene. Både "Musefellekatapultbil", "Ørretvann" og "Bolig ABC" er praktisk rettede aktiviteter hvor elevene er avhengige av ressurser for å utføre aktivitetene som bilbyggingsmateriale som for eksempel utstyr til å måle pH og vannkvalitet, og utstyret som følger med det utformede undervisningsopplegget "Bolig ABC" (Boligprodusentene, 2009). I aktivitetene "Universet", "Vannkraftverk" og "Gruvedrift", må elevene på eget initiativ innhente naturvitenskapelig informasjon for å få svar på sine problemstillinger, og de er dermed mer teoretisk rettet.

Gjennom de førstnevnte ressursavhengige aktivitetene har elevene mulighet til å se hvordan man kan løse praktiske problemer i samfunnet ved å benytte seg av naturvitenskapelig kunnskap og systematiske metoder. Dette kan gjøres ved å belyse hvordan "Musefellekatapultbil" kan knyttes til utvikling av transportmidler og mekanikk, hvordan "Ørretvann" kan knyttes til bevaring av biologisk mangfold, og hvordan "Bolig ABC" kan knyttes til anvendelse av elektronikk i hverdagslivet. "Universet", "Vannkraftverk" og "Gruvedrift" kan belyse naturvitenskapens plass i samfunnet. Aktivitetene kan vise hvordan store gjennombrudd i naturvitenskapen har ført til endringer for den forståelsen vi har av verden i dag og innvirkningen på menneskers hverdagsliv. På denne måten har aktivitetene potensiale til å belyse *naturvitenskapen som sosial institusjon* (Sjøberg, 2009). Det er kun i "Ørretprosjektet" at elevene får delta i en autentisk naturvitenskapelig undersøkelse, da de prøver å løse et virkelig problem i lokalområdet. I "Bolig ABC" og "Kjemiske reaksjoner" forenkles de naturvitenskapelige metodene, men det er fremdeles et potensiale til å diskutere ulikheter og likheter med hvordan det egentlig blir gjort av forskere innenfor naturvitenskapen. I "Kategorisering" gjør de nettopp dette, ved å sammenligne sin egen metode opp mot den naturvitenskapelige måten å kategorisere planter på. Dette viser at

aktivitetenes potensiale kan bidra til at elevene tilegner seg ferdigheter og kunnskap om *naturvitenskapelige prosesser og metoder* (Sjøberg, 2009).

Dette funnet er positivt i forhold til hvordan tilstanden til naturfag i Europa har blitt beskrevet (Rocard et al., 2007). Alle informantene er samstemte i at utforskende arbeidsmåter øker interessen og gjør naturfag mer spennende. Dette er i samsvar med rapportenes anbefalinger om at utforskende arbeidsmåter kan bidra til å øke interessen for naturfag blant ungdom (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

5.1.7 Oppsummering

Naturfaglærerne i denne studien har flere tilnæringer til bruk og integrering av utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Vi ser fra drøftingen av aktivitetene fra tabell 4 at ulike sakskompleksitet og varierende bruk av rammer og støttestrukturer gir ulikt utgangspunkt for elevene, og dermed får aktivitetene ulikt formål (Knain et al., 2011; Knain & Kolstø, 2011). I ”Ionepuslespill” og ”Kategorisering” ser vi eksempler på hvordan man kan la elevene utforske sin egen begreps- og teoriforståelse i aktiviteter med stramme rammer og støttestrukturer. ”Ørretprosjekt” viser samtidig hvordan man kan la elevene få utforske autentiske problemer i nærområdet med mer åpne rammer og støttestrukturer. Dette viser at lærerne har ulike måter å tilnærme seg Forskerspiren på, gjennom å variere vektleggingen av dimensjonene til den naturvitenskapelige kunnskapen (Sjøberg, 2009; Utdanningsdirektoratet, 2013c). Ved at læreren varierer i sakskompleksitet og bruk av rammer og støttestrukturer, kan man avgjøre hva målet med aktiviteten skal være – om hovedfokuset skal være på den naturvitenskapelige kunnskapen eller på prosess og metoder.

Det framstår imidlertid som at formålet med Forskerspiren er uklart for mange av informantene. Dette kan føre til at ikke alle dimensjonene til naturvitenskapen blir vektlagt i lik grad, slik Osborne og Dillon (2008) viser til. Det er en opplevelse blant naturfaglærerne at utforskende arbeidsmåter tar lenger tid å planlegge og gjennomføre enn mer tradisjonell undervisning. Flere av informantene uttrykte at de syntes det var utfordrende å utvikle utforskende aktiviteter i tråd med kompetansemålene på egenhånd, og de ønsker seg tilgang til flere gode eksempler. Det er flere som etterlyser et forum hvor man kan dele både undervisningsopplegg og erfaringer fra praksis. I tillegg opplever de at spredte enkelttimer

eller få naturfagstimer per uke, gjør det utfordrende å få gjennomført en utforskende aktivitet. Flere av informantene forteller at de opplever et dilemma mellom å oppfylle samfunnets og skolens krav og deres egne opplevelser av hva elevene trenger. På den ene siden må de sikre at elevene har kjennskap til alle kompetansemålene i læreplanen, samtidig som de ønsker mer tid til refleksjon og samtale for å sikre at elevene har forstått sammenhengene mellom teori og aktivitet.

5.2 Syn på egen praksis

Hattie (2012) analyserte seg fram til fem dimensjoner av holdninger og forventninger en ekspertlærer har. Det blir feil å bruke disse dimensjonene som en oppskrift på en god lærer, på samme måte som det er vanskelig å lage en oppskrift på utforskende aktiviteter som passer for alle lærere og elevgrupper. I denne studien velges det imidlertid å se på dimensjonene som noe en lærer kan strekke seg etter, da forskningen viser at disse egenskapene og holdningene har positiv effekt på elevenes læring. Dimensjonene vil bli sett i lys av Barnett og Hodson (2001) sin modell over lærerens situasjonskunnskap, da lærerens holdninger og forventninger kan knyttes til de formene for kunnskap læreren besitter og bruker i undervisningen. Med dette teoretiske utgangspunktet vil det trekkes tråder til informantenes holdninger og lærer- og elevsyn. Det vil både vises til hva som kom frem gjennom samtalene og intervjupersonenes konkrete eksempler på utforskende aktiviteter. Det er spesielt resultater som kom frem gjennom å spørre informantene om hva de mener kjennetegner den gode naturfaglærer, hvilke faktorer som er viktig for et godt læringsmiljø og forventninger til elevene under utforskende arbeidsmåter, som er trukket fram i denne sammenligningen. Hattie (2012) påpeker at det er lærerens bevissthet rundt sine holdninger og forventninger som avgjør de valg hver lærer tar, og at mye av lærernes holdninger og forventninger kan tolkes ut fra disse spørsmålene.

5.2.1 Hvordan læreren tilpasser undervisningen til elevene

Hattie (2012) sin første dimensjon omhandler alt fra hvordan man tilrettelegger, integrerer og relaterer ny kunnskap med det elevene kan fra før, og til andre temaer i faget. I tillegg kan læreren tilpasse undervisningen til elevene. Denne dimensjonen rommer de tre komponentene den teoretiske kunnskapen, praktisk-didaktisk kunnskap og klasseromsforståelsen fra Barnett og Hodson (2001) sin modell. Det vil si at læreren må benytte mye av sin rent faglige

kunnskap, men også sin kunnskap utviklet fra erfaring, for å mestre denne dimensjonen i praksis. Arve har jobbet 36 år som lærer i naturfag, og er dermed den av intervjupersonene som har mest erfaring. Til tross for dette føler han seg ikke utlært, da han sier at han bruker mer tid på forberedelser i faget nå, enn han gjorde for tretti år siden. De resterende lærerne viste også tegn til refleksjon rundt egen praksis under intervjuene. Frida sier at hun tør å prøve ut mer i undervisningen nå, enn hun gjorde tidligere, slik at hun tenker mer helhetlig på temaene. Hilde har ut fra egen erfaring lært at elevene må få tydelige rammer og struktur i utforskende arbeidsmåter. Erik sier at han ønsker å bli bedre på å bruke aktiviteten til å snakke i etterkant med elevene om hva de har lært og blitt nysgjerrig på. Disse uttalelsene viser tegn på at naturfaglærerne evaluerer sin egen praksis.

Erik, Dina og Frida sier det er viktig å få frem forkunnskapene til elevene. Dette er grunnleggende i et sosiokulturelt og sosialkonstruktivistisk syn på læring, og fremheves også i denne dimensjonen. Det er fra dette grunnlaget læreren kan hjelpe elevene til å utvikle ny kunnskap, gjennom å veilede dem med utgangspunkt i egne konstruksjoner (Angell et al., 2011; Dewey, 1996; Imsen, 2005; Mork & Erlie, 2010; Vygotskij, 2001). Det må påpekes at resultatene i mindre grad viser at naturfaglærerne har en eksplisitt bevissthet rundt hvordan denne læringsprosessen bør tilrettelegges for elevene. Dina og Carl viser gjennom sine uttalelser i kapittel 4.1 at de har et læringssyn i tråd med det sosiokulturelle perspektivet, men som tidligere nevnt, føler Carl at tidspresset begrenser han. Dina viser gjennom flere eksempler og i sine beskrivelser av hvordan hun tilrettelegger undervisningen, at hun anser samtale både mellom lærer-elev og elev-elev som viktige faktorer i læringsprosessen.

5.2.2 Et trygt klassemiljø med rom for læring og feiling

Denne dimensjonen rommer både klasseromsforståelsen og praktisk-didaktisk forståelse (Barnett & Hodson, 2001), da man må bruke sin kjennskap til elevene sammen med sine didaktiske erfaringer for å skape et trygt klassemiljø. Når lærerne blir spurt om hva som skaper et godt læringsmiljø, nevner alle en god interaksjon mellom lærer og elev. Både Erik og Hilde sier det må være rom for å feile i undervisningen, noe som også nevnes konkret under den andre dimensjonen for ekspertlæreren. Erik legger til at det er viktig at elevene føler seg sett og likt av læreren.

Carl påpeker at man må skape et miljø i naturfagundervisningen hvor det er morsomt å lære. I Hilde sin klasse opplever ikke alle elevene at det er like trygt. Hun har derfor tilrettelagt for mye samarbeidslæring i undervisningen, da hun mener det kan skape bedre relasjoner innad i elevgruppen. Dina og Frida mener man må kunne skape en kreativ og spennende undervisning i naturfag. Dette viser at lærerne både har kunnskap om hvordan de kan motivere elevene, men også at de har gjort seg opp en formening av hvordan klassemiljøet er og bør være for at læring kan få fokus i klasserommet (Barnett & Hodson, 2001; Hattie, 2012). Dina påpeker at det er viktig å legge til rette for dialog hvor elevene også kan ta opp det de ikke forstår, da dimensjonen ”rom for læring og feiling” ikke kommer av seg selv.

5.2.3 Når undervisningstimen ikke går som planlagt

Læreren må både kunne se hvordan den aktuelle elevgruppa responderer på undervisningen, men også se på disse observasjonene som verdifull informasjon for videre undervisning (Hattie, 2012). I tillegg må læreren vektlegge at undervisningen skal ta utgangspunkt i elevenes aktuelle utviklingsnivå (Vygotskij, 2001), da elevenes progresjon er en *tilbakemelding* til lærer. Dermed rommer dimensjonen de tre kunnskapene: Teoretisk kunnskap, klasseromsforståelse og praktisk-didaktisk kunnskap (Barnett & Hodson, 2001). Frida, Arve og Erik sier det ikke er så farlig om en elevaktivitet ikke går som de har forutsett. Dette mener de gir mulighet til å snakke om ”feilen” eller avviket med elevene, som et utgangspunkt for videre læring. Erik innrømmer at han kan bli bedre til å oppsummere etter en aktivitet. Samtidig er Bård mer kritisk til seg selv hvis en aktivitet ikke går slik han har planlagt, men han prøver å tenke at de kan gjøre det på en annen måte neste gang.

Dermed ser informantene ikke på et annerledes utfall av undervisningen som bortkastet. Lærerne kan drøfte ulike resultater med elevene samtidig som de kan bruke ulike utfall som en evaluering av sine egne valg i undervisningssituasjonen. Dette tolkes som at lærerne har en bevissthet om at en utforskende aktivitet ikke alltid får det forventede eller samme utfallet blant elevene. Det medfører at man må være innstilt på å tilpasse neste times form og innhold ut i fra forrige time. Erik mener den gode naturfaglæreren klarer å bruke det elevene sier i undervisningen og bygge på dem i sine egne forklaringer, uansett om det elevene sier handler om gjeldende tema eller ikke. På den måten kan han dermed også la undervisningen følge elevenes progresjon (Hattie, 2012).

5.2.4 Tro på at alle elevene kan lykkes

Denne dimensjonen rommer først og fremst lærerens teoretiske kunnskap, da en slik forventning hovedsakelig har sitt utgangspunkt i lærerens læringssyn. Men den kan også påvirkes av den uformelle profesjonskunnskapen og klasseromsforståelsen, da naturfaglærere både kan påvirkes av læringssynet på skolen og ved at lærerne kan endre syn gjennom erfaringer fra klasserommet (Barnett og Hodson, 2001). Hilde har høye forventninger til elevene noe hun også forteller til dem. Dina kan si til elevene at hun blir stolt når de har arbeidet godt i naturfag. Arve sier at han stadig blir overrasket over hvor flink ungdommen er, noe som viser at han reflekterer over sitt eget syn på - og forventninger til elevene. Dina og Arve påpeker også at det er viktig å vise elevene interesse og tilstedeværelse når de arbeider utforskende, fordi elevene ønsker oppmerksomhet på arbeidet sitt. Ved at naturfaglærerne viser slike forventninger og interesse for elevene, kan det bli tydeligere for dem at læreren har tro på dem (Hattie, 2012).

5.2.5 Innflytelse på elevene ut over læringsmålet

I denne dimensjonen ønsker læreren å ha en generell positiv innvirkning på eleven både sosialt og faglig (Hattie, 2012). Den krever at læreren tar i bruk sin klasseromsforståelse, og etablerer en god relasjon til hver elev. En god lærer-elev relasjon ble fremhevet av alle lærerne som en faktor for et godt læringsmiljø. Den uformelle profesjonskunnskapen kan også påvirke lærerens arbeid, da denne komponenten innebærer at læreren kan bli påvirket av det kollegiale miljøet rundt seg. Hvis det er en skolekultur med en felles fokus på at elevene skal ha en positiv utvikling faglig og sosialt, kan dette påvirke hvordan læreren opptrer blant elevene. Frida nevner dette som en viktig faktor for et godt læringsmiljø. Hun mener det er viktig at skoleledelse og lærere på skolen har en felles forståelse for hva som er viktig for at elevene skal lære. Erik, Arve og Frida etterlyser mer samarbeid og en større delingskultur av gode undervisningsopplegg blant naturfaglærerne på sin skole. Dette viser at både den rent pedagogiske, men også den mer naturfaglige skolekulturen påvirker den uformelle profesjonskunnskapen til disse lærerne. Carl utmerker seg spesielt ved å bruke sine dramakunnskaper i undervisningen, da han mener at dette virkemiddelet kan underbygge og styrke læringen.

Det er flere lærere som ønsker at elevene skal bli nysgjerrige på det de skal lære og bli engasjert. Dette er et ønske som går ut over de konkrete læringsmålene i naturfag. Frida mener det er viktig å få frem miljøbevissthet gjennom naturfag, og at elevene kan utvikle seg til å bli bevisste ungdommer, som kan ta ansvarlige valg. Arve viser også til skolens dannelsesoppgave når han sier at noe av det viktigste i skolen er å lage ”gagns” mennesker. Dette uttrykket er hentet fra den gamle ”Lov for grunnskolen” i L97, hvor strofen låt: ”...og gje dei god allmennkunskap så dei kan bli gagnlege og sjølvstendige menneske i heim og samfunn” (Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartement, 1996, s.12). Dette vises også i den generelle delen av den nåværende læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013a). Arve sier han tror elevene kan utvikle seg mer som tenkende individ ved å bruke utforskende arbeidsmåter, noe han synes er viktig. Dette er ikke ferdigheter eller kunnskaper som står spesifikt i kompetansemålene i naturfag, men som omtales i formålet for naturfag i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013e). Hilde sier hun har hatt mye fokus på samarbeidslæring i undervisningen den siste tiden, slik at elevene kan lære av hverandre og bli gode sammen. Geir viser til at det har blitt et stort fokus på å lære for å få gode karakterer, og har tro på å bruke aktiviteter som kan gi elevene mer erfaringer, heller enn at de kun skal ”pugge mot prøve”. Dette viser at lærerne ønsker å påvirke hvordan elevene, både individuelt og sammen, skal jobbe med skoleoppgaver, også det som går ut over de spesifikke kompetansemålene i naturfag.

5.2.6 Oppsummering

Resultatene over viser at lærerne sett under ett kommer inn på Hattie (2012) sine fem dimensjoner og beskriver sin pedagogiske situasjonskunnskap i intervjuene (Barnett & Hodson, 2001). Lærerne viser dermed holdninger og forventninger som er viktige for at læreren skal ha en positiv påvirkning på elevenes læringsutbytte, og de besitter mye kompetanse i pedagogisk situasjonskunnskap. Det har samtidig blitt tydeligere hvilken intensjon informantene har med å benytte utforskende arbeidsmåter. Denne studiens naturfaglærere er samstemte i at utforskende arbeidsmåter skaper engasjement og nysgjerrighet blant elevene, noe som ikke er overraskende, da Engle og Conant (2002) sine prinsipper har store likheter med utforskende arbeidsmåter (Knain & Kolstø, 2011; Minner et al., 2010). Andre intensjoner som kom fram gjennom intervjuene, er at elevene får mulighet til å bli mer reflekterte og tenkende individer, mens andre fremhever at utforskende

arbeidsmåter gir gode forutsetninger for lærende samtaler. Sosiale og emosjonelle ferdigheter, som inngår under dimensjonene, er ikke noe som måles i skolen per i dag (NOU 2014:7, 2014). I dagens skole måler de nasjonale og internasjonale prøvene kognitive ferdigheter som er konkret knyttet til læring av etablert kunnskap og viktige ferdigheter. Naturfaglærerne i denne studien anser likevel elevenes sosiale og emosjonelle utvikling som viktig, noe også forskning viser har positiv innvirkning på den kognitive læringen (Hattie, 2012; NOU 2014:7, 2014).

5.3 Hvordan arbeider naturfaglærerne med den muntlige ferdigheten?

Den muntlige ferdigheten skal opptre i undervisningen blant annet ved at elevene får lytte, tale og samtale for å dele og utvikle kunnskap med naturfaglig innhold som er knyttet til observasjoner og erfaringer (Utdanningsdirektoratet, 2013a). Ved å se på eksemplene på aktiviteter i tabell 4, ser vi at det er potensiale for at elevene kan få mulighet til å øve seg i disse ferdighetene. Dina sier at hun vektlegger samtalen i de utforskende aktivitetene hun har i naturfag, da hun mener det er gjennom den gode samtalen at elevene lærer. Hilde, Erik og Frida vektlegger også mye samtale i sin undervisning. Dette kan føre til at elevene får mulighet for individuell utvikling av mening, hvor elevene både får dele erfaringer og forstå erfaringene individuelt (Mercer, 1995; Mortimer & Scott, 2003).

5.3.1 Kommunikasjonsformer

Hvis vi ser på informantenes beskrivelser av hvilke former for dialog i kapittel 4.4.1 og utforskende aktiviteter intervjupersonene bruker i tabell 4, kan vi gjennom informantenes beskrivelser se at de benytter seg av flere former for kommunikasjon. Sett i sammenheng med Mortimer og Scott (2003) sitt rammeverk av kommunikasjonsformer i undervisningen, bruker lærerne både dialogisk-interaktiv og autoritativ-interaktiv kommunikasjon i sine naturfagstimer. Den dialogisk-interaktive formen bruker de ofte i oppstarten av et nytt tema hvor elevene kan dele sine forkunnskaper, mens den autoritativ-interaktive formen oftere brukes i sammenheng med introduksjon av nytt lærestoff for elevene.

Det er kun Hilde som eksplisitt beskriver at hun bruker den autoritativ-ikke-interaktive formen for kommunikasjon når hun har forelesning, og elevene skal høre på. De andre

lærerne gir uttrykk for at elevene alltid får stille spørsmål i undervisningen, slik at det er en stor dominans av interaktive former for kommunikasjon i informantenes praksis. Dette er ikke overaskende funn, da de stemmer overens med undersøkelsen til Ødegaard og Arnesen (2010). Det deres undersøkelse imidlertid også påpekte, var mangelen på faglige innspill fra elevene, da det stort sett var praktiske spørsmål elevene stilte i undervisningen (Ødegaard & Arnesen, 2010). Erik sier at han bruker elevenes forklaringsmåter og spørsmål i sin formidling av lærestoffet til elevene, og at han også kan ta i bruk det som elevene selv gir uttrykk for er spennende. Arve sier han blir glad når elevene stiller spørsmål i naturfagundervisningen som han ikke klarer å svare på direkte, for da kan de sammen prøve å finne svar på spørsmålet. Han ønsker at elevene skal bli utforskende i tanken, ved å stille elevene et spørsmål eller gi dem et oppdrag. Dina sier at hun prøver å trekke inn det elevene sier i samtaler med hele klassen. Frida innrømmer at hun av og til merker at hun i hovedsak snakker til de faglig sterke elevene, da hun blir ivrig når disse elevene gir henne respons i undervisningen. Carl mener han også må passe på, slik at de holder seg innenfor temaet i undervisningen, da han fort blir oppspilt når elevene kommer med innspill i undervisningen. Dette viser at informantene har erfaring med at elevene kan stille faglige spørsmål i deres interaktive klassesamtaler, noe som kan si noe om informantenes læringssyn, evne til kommunikasjon, og etablering av et lærende og trygt klassemiljø.

5.3.2 Læring av muntlige ferdigheter

Alle lærerne gir uttrykk for at elevene plasseres i grupper på minst to elever når det er utforskende aktiviteter i undervisningen. Dette kan vi også se i tabell 4. Det kan gi utgangspunkt for at elevene kan bruke *utforskende tale* for å dele sine forkunnskaper og sin forståelse av det aktuelle fenomenet med de andre elevene på gruppen (Barnes, 2008). Aktiviteter som ”Ionepuslespillet” og ”Klassifisering” kan være gode aktiviteter for utforskende tale, hvor det også er sannsynlig at elevene vil ha flere former for dialog på gruppene, slik Svare (2006) beskriver. Kreative dialoger kan være produktive i oppstarten av aktiviteten ”Klassifisering”, hvor elevene får mulighet til å komme med forslag og ideer på forskjellige måter å kategorisere plantene på. Hvis det er uenighet i gruppa, kan det bli nødvendig at elevene bruker forsoningsdialoger for å nærme seg et kompromiss om hvordan de ønsker å løse denne oppgaven, noe som igjen kan munne ut i beslutningsdialog hvor de bestemmer seg (Svare, 2006). Innsiktsdialogen vil mest sannsynlig skje i hel klasse hvor

sammenligningen til Linné sin klassifisering og deres eget arbeid kan tydeliggjøres. I aktiviteten ”Ionepuslespill” er det imidlertid høy sannsynlighet for at innsiktsdialogen vil dominere, da hensikten med aktiviteten er at elevene skal sette ord på sin forståelse for hverandre. Samtidig kan det også her oppstå konfliktdialoger mellom elever på bakgrunn av ulik forståelse, og noen elever kan skape kreative dialoger ved å dele forslag og ideer for hvorfor noen ioner må høre sammen (Svare, 2006).

Aktiviteter som ”Ionepuslespill” og ”Klassifisering” kan også brukes for å øke elevene sin kjennskap til det naturfaglige språket (Evagorou & Osborne, 2010; Mork & Erlien, 2010; Mortimer & Scott, 2003). Elevene kan gjennom aktiviteter øve seg i å knytte sammen begrep både fra hverdagspråket og det naturfaglige. Som Barnes (2008) beskriver, kan dette bidra til at elevene får strukturert sin forståelse og også forandre den, hvis forforståelsen er utilstrekkelig. Dina og Frida sier at det de gjør i en utforskende aktivitet, må være en forlengelse av det de snakker om ellers i undervisningen. De mener at dette vil øke muligheten for at elevene ser sammenhengen mellom teori og aktivitet, og dermed øke muligheten til å knytte det de gjør til naturfaglige begreper. Dina forklarer dette med at læreren må bruke eksempler fra aktiviteten når de har mer teoretisk undervisning i etterkant. På den måten kan man knytte sammen det praktiske elevene har gjort i aktiviteten til det naturfaglige språket, slik at det blir tydeligere for elevene (Dewey, 1996; Mork & Erlien, 2010; Mortimer & Scott, 2003; Vygotskij, 2001). Erik og Carl erkjenner at kobling mellom aktivitet og felles refleksjon om begreper og det naturfaglige lærestoffet, ofte faller bort på grunn av mangel på tid. Dina er enig i at det kan være en utfordring å få elevene til å trekke sammen aktivitet og teori, men mener samtidig at dette arbeidet er viktig – slik også Klette (2003) understreker.

Det er flere lærere som ser fordeler ved at elevene får bruke både sitt eget og det naturvitenskapelige språket i undervisningen (Evagorou & Osborne, 2010; Mestad et al., 2011; Mortimer & Scott, 2003). Erik ser at de elevene som synes det er vanskelig å lese i naturfagboka, kan forstå innholdet bedre når de snakker sammen om det som står der. Som en hjelp til å nærme seg det naturvitenskapelige språket, kan det å snakke sammen være en supplerende undervisningsstrategi i tillegg til å lese i naturfagboka. Geir ser fordelene av at elevene diskuterer med hverandre, da de finner litt andre ord og andre måter å si ting på når de forklarer for sine jevnaldrende. Dette kan vi finne igjen hos Barnes (2008), hvor han

etterlyser at elevene skal få uttrykke seg med egne ord, fremfor å reprodusere det som står i læreboka. Dette fenomenet viser også Engle og Conant (2002) til, når de skriver at elever kan oppfatte en oppgave eller et spørsmål som at det kun finnes ett riktig svar. Det kan føre til at elevene ikke søker å forstå det naturvitenskapelige begrepet eller fenomenet, men falle for fristelsen til å reprodusere det de har lest eller hørt gjennom undervisning. Her ser vi at Geir og Erik har funnet en måte for å få frem elevenes forståelse og bruke den som grunnlag for samtalen, noe som igjen kan være en måte å unngå at elevene søker å reprodusere det som står i læreboka. Ved at Dina snakker med elevene om hva en teori er, kan de få en større forståelse for at man selv må resonnerer og begrunne når man ønsker å besvare spørsmål i naturfag. Arve sier til sine elever at de må være åpne for mange løsninger når de arbeider utforskende. Hvis de er helt sikre på noe, tror han heller ikke at de finner noe svar. Dette er også en måte å unngå fallgruven med reproduksjon, som Engle og Conant (2002) viser til.

Når Carl bruker drama i naturfagundervisningen, ser vi at han bruker elevene som virkemidler for å gjøre begrepet ioner og fenomenet om hvordan ioner løser seg opp, mer tydelig for elevene. Det var ingen av de andre informantene som beskrev at de benyttet denne metoden. Det å visualisere hvordan ioner opptrer, kan være en fin innfallsvinkel til å sette ord på sine egne forståelser. Dette er også i tråd med Dewey (1996) sin beskrivelse av hvordan vi får erfaringer ved å skape en felles referanseramme å knytte det man skal lære til. Denne referanserammen Carl tilrettelegger for, kan gi rom for et felles utgangspunkt i elevenes diskusjoner.

I Svenkerud et al. (2012) sin undersøkelse fant de at det er lite opplæring i den muntlige ferdigheten i den norske skolen. I den grad det var undervisning hvor elevene skulle øve seg i denne ferdigheten, var dette i form av muntlige presentasjoner. I undersøkelsen fant de mangel på konstruktiv tilbakemelding på elevenes prestasjoner, da disse tilbakemeldingene ofte fremsto ”ukritisk” og ”vage”. Hilde står frem som den av lærerne som legger mest vekt på å øve på muntlige framføringer i sin undervisning. Dette ser imidlertid ut til å ha en sammenheng med at hun underviser på tiende trinn i naturfag, hvor de kan komme opp i muntlig eksamen som består av muntlig presentasjon og samtale (Utdanningsdirektoratet, 2013c). Hun viser til hvordan elevene får øve seg med en medelev, samtidig som at de får tilbakemeldinger fra både medelever og lærer på sin egen presentasjon. Dette er det også mulig å benytte seg av i utforskende aktiviteter, da en ramme i aktiviteten kan være å ha en

presentasjon om hva de har funnet ut. Dina sier de øver på å ha en samtale i etterkant av muntlige framføringer, da den nye eksamensformen krever at elevene skal ha en samtale med sensor i etterkant av presentasjonen. Det er kun Hilde og Dina som under intervjuene gir konkrete eksempler på hvordan de lar elevene trene seg i den muntlige ferdigheten (Svenkerud, 2012).

5.3.3 Veiledning og muntlig basert undervisning

I utforskende arbeidsmåter kan læreren fremstå i flere roller (Crawford, 2007) da mange av de tradisjonelle oppgavene til læreren blir skiftet ut med rammestyring (Knain et al., 2011). Alle lærerne viste til at de fikk mulighet til å gå rundt og snakke med hver gruppe i utforskende arbeidsmåter, og de ble dermed fristilt til å se hvor elevene er i arbeidsprosessen og hvordan hver gruppe samarbeider gjennom dialog. For å få elevene til å tenke videre, forklarer Dina at hun går rundt til gruppene og stiller spørsmål til elevenes forklaringer eller til arbeidsprosessen. Slike spørsmål kan vi finne igjen i studien til Østergaard (2012), som så en positiv effekt på elevenes læringsprosess når læreren stilte ledende spørsmål, uten at intensjonen er opplagt for elevene i bruk av utforskende arbeidsmåter. Dette er også i tråd med den rammestyringen Knain og Kolstø (2011) viser til, hvor det skjer et møtepunkt med lærer og man kan diskutere arbeidsprosessen og elevenes forståelse opp i mot vurderingskriteriene for aktiviteten.

Arves entusiasme over at elevene er flinke, vises i hvordan han bruker spørsmålene elevene stiller i undervisningen som noe de kan finne ut av sammen. Han utdyper ikke hvordan de konkret gjør dette i praksis, men at de hovedsakelig tenker og spekulerer sammen. Dette tyder på at Arve ønsker å fremheve elevenes interesse og nysgjerrighet, men også at Arve påtar seg flere roller i sin undervisning slik Crawford (2000) beskriver. Vi kan se at han både påtar seg rollen som *lærende*, og at han *modellerer ønsket adferd* ved å vise nysgjerrighet og understreker at de sammen kan finne ut mer om spørsmålet. Ved å påpeke at de kan klare dette sammen, viser han i tillegg rollen som *motivator*. Det er også andre lærere som viser til at de kan *delegere ansvar til elevene* ved at de enkelte ganger lar de være med å bestemme hvordan de skal arbeide i undervisningen (Crawford, 2000).

Frida ser også at elevene kan være veiledere for hverandre, da elevene kan fungere som en gruppe og dytte hverandre oppover. Dette står i samsvar med hvordan Vygotskij (2001)

beskriver at læringsprosesser skjer i et sosialt miljø. Ved at elevene diskuterer faglig sammen, er det mulig at de gjennom utforskende tale og innsiktsdialoger kan hjelpe hverandre å forstå naturfaglige begrep og fenomen (Barnes, 2008; Svare, 2006; Mortimer og Scott, 2003).

5.3.4 Oppsummering

Alle lærerne beskriver at de bruker mye muntlig aktivitet i sin naturfagundervisning ved å oppmuntre til interaktiv-dialogisk kommunikasjon (Mortimer & Scott, 2003). I tillegg blir elevene ofte plassert i grupper når det er utforskende aktiviteter. Grppesamtaler kan være ett godt utgangspunkt for kreative, beslutnings- og innsiktsdialoger mellom elevene – hvor elevene kan benytte utforskende tale (Barnes, 2008; Svare, 2006). De utforskende aktivitetene ”Klassifisering” og ”Ionepuslespill” illustrerer hvordan slike samtaler kan tilrettelegges av lærer. Gjennom disse aktivitetene kan elevene også få mulighet til å øke sin forståelse av det naturvitenskapelige språket, da flere lærere ser viktigheten av at elevene får prøve å forklare sin forståelse med egne ord (Evagorou & Osborne, 2010; Mork & Erlie, 2010; Mortimer & Scott, 2003).

I utforskende aktiviteter får også læreren større mulighet til å prate med elevene gruppevis, slik Dina viser til. I slike situasjoner kan læreren lede elevene videre ved å stille veiledende spørsmål (Østergaard, 2012). Vi ser også hvordan flere av lærerne tar på seg forskjellige roller, fra å være en motivator, lærende, modellerer av ønsket adferd og en som delegerer ansvar til elevene (Crawford, 2000). Klette (2003) påpekte i sin rapport, at de så en mangel på oppsummering etter aktiviteter i ungdomsskolen, hvor relasjonen mellom teorien og aktiviteten kan tydeliggjøres for elevene. Samtidig ser vi ut i fra eksempelet ”Klassifisering” at dette er mulig. Med utgangspunkt i det som har kommet frem i denne studien, er det flere av lærerne som synes det er vanskelig å tilrettelegge for denne relasjonskonstruksjonen mellom teori og aktivitet for elevene. Noen mener utfordringen ligger i å finne gode aktiviteter, mens andre lærere påpeker mangel på tid til å vektlegge refleksjon, diskusjon og argumentasjon.

5.5 Undersøkelsens styrker og svakheter

I oppstarten av dette masterprosjektet, var utgangspunktet å samle inn datamaterialet alene. Det førte til at det tidlig ble gjort avtale med en informant (Hilde). Da det viste seg

hensiktsmessig å samarbeide med Kjerstin Skarpmes i datainnsamlingen, valgte vi å holde nevnte informant utenfor samarbeidet. Hilde er derfor kun med i denne studien. Jeg ser i ettertid at dette er en svakhet i undersøkelsen, da alle intervjuene burde hatt lik og konsekvent utførelse. Dette førte til at det kun var jeg som transkriberte lydfilen fra intervjuet med Hilde. Til tross for dette, har jeg forsøkt å etterstrebe en likhet med de andre intervjuene i dette individuelle arbeidet. Intervjuet med Hilde ble gjennomført som nummer fire i rekken, slik at jeg under intervjuet var kjent med gangen i de tidligere intervjuene.

I arbeidet med intervjuguiden og i det påfølgende pilotintervjuet, ønsket vi å lage åpne spørsmål, slik at informantene oppfattet intervjusituasjonen som trygg og hvor de kunne snakke fritt om egen praksis. Analysen viser at intervjupersonene gjorde nettopp dette, med det resultat at det ble vanskelig å sammenligne intervjupersonenes svar. Jeg ser i ettertid at spørsmålene var vel åpne, og at vi med fordel kunne vært mer presise eller hatt flere oppfølgingsspørsmål. Eksempelvis svarte én lærer ut i fra et elevperspektiv, mens en annen lærer svarte ut i fra et lærerperspektiv. Dette gjorde at arbeidet i analysen ble mer utfordrende, da det innen noen tema ikke forelå sammenlignbar informasjon. I arbeidet med analysen viste det seg også at noen spørsmål eller tema ble forbigått i gjennomføringen av enkelte intervju. I disse intervjusituasjonene oppfattet vi at vi hadde fått belyst alt vi ønsket, men i ettertid så vi at dette ikke var tilfelle. Dermed ble det et mindre grunnlag for mer systematiske analyser og fyldigere resultat. Samtidig er det en styrke at naturfaglærerne fikk fokusere på hva de selv anså som viktig, da dette var ett av formålene med studien.

En løsning på problematikken over, kunne vært å samle inn data med spørreskjema – i tillegg til semistrukturert intervju fra de samme informantene. På den måten kunne datainnsamlingen resultere i mer spesifikke og supplerende data. Dette hadde gitt et bredere grunnlag for en mer systematisk analyse og kunne fungert som en sjekklister i forhold til mer generell informasjon. Der kunne jeg blant annet spurt om hvor ofte de brukte utforskende arbeidsmåter sammenlignet med andre former for undervisning, i hvilken grad elevene får bruke samtale med lærer/medelever i utforskende arbeidsmåter og i hvilken grad de bruker samtale som oppsummering i etterkant av aktiviteter. Til tross for dette, ser jeg at det særegne med hver informant har blitt belyst gjennom valg av semistrukturert intervju, da denne metoden gir informantene rom for å dele egne refleksjoner og tanker i tilknytning til tema.

I tillegg til semistrukturert intervju, kunne det også vært fruktbart med videobasert observasjon av informantene i en undervisningssituasjon med utforskende arbeidsmåter,. Dette ble vurdert i oppstarten av studien, men ble da sett på som for omfattende til at det kunne gjennomføres i den tiden som var til rådighet. Ved å benytte observasjon kunne jeg som utenforstående sett trekk ved lærernes praksis og interaksjonen med elevene, både før, under og etter aktivitetene. Dette kunne gitt informasjon om handlinger lærerne selv ikke er bevisst, men som kan være avgjørende i positiv eller negativ retning i undervisningssituasjonen. Det kunne blant annet gitt informasjon om hvordan de presenterer teorien og tilrettelegger for aktiviteten, hvilken rolle de har i gjennomføringen av aktiviteten, og hvordan de bruker samtalen som verktøy i utforskende arbeidsmåter. Jeg ville uansett valgt semistrukturert intervju som metode, men ser at spørreskjema eller observasjon kunne fungert som en sjekkliste og utfylling av informasjon i forhold til innsamlede data.

Det bør også nevnes at det i løpet av skriveprosessen av denne studien, har kommet frem kritikk til Hattie (2009) sin forskning i media og hvordan den brukes i omtale av den norske skolen. Kritikken går ut på at metastudier av metastudier ikke lar seg overføre direkte til det norske klasserommet, og at forskningen brukes for å argumentere politisk uten forbehold. Denne studien prøver imidlertid ikke å vise til de konkrete effektstørrelsene og rangeringen av disse fra Hattie (2009) sine analyser, som det vises til den nevnte kritikken. I denne studien brukes analysen til Hattie (2009) som en pekepinn på hva mange studier har funnet som viktig for at læreren skal ha en positiv påvirkning på elevenes læring. Dette blir også underbygget av annen teori i drøftingen.

6.0 Konklusjon

6.1 Funn fra undersøkelsen

Utgangspunktet for denne studien var å undersøke hvilke oppfatninger og erfaringer naturfaglærere har om bruk av utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Det har blitt sett på hvorfor og hvordan lærerne integrerer utforskende arbeidsmåter, og hvordan de vektlegger og tilrettelegger for bruk av den muntlige ferdigheten i undervisningen.

Undersøkelsen viser at naturfaglærerne varierer i bruk av sakskompleksitet, rammer og støttestrukturer i sin integrering av utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Lærerne påpeker at utforskende arbeidsmåter er tidkrevende, og at mangel på tilgjengelige aktiviteter og en bedre tilrettelagt timeplan er hemmende. De savner en arena hvor de kan dele undervisningsopplegg og erfaringer med hverandre. I tillegg tolkes resultatene dithen at ikke alle informantene har en like klar og uttalt bevissthet rundt formålet med Forskerspiren i læreplanen. Det kan føre til en mindre tydeliggjøring av alle dimensjonene i naturvitenskapens egenart i deres undervisning.

Naturfaglærerne i studien viser refleksjon over egen praksis. Deres intensjon med å integrere utforskende arbeidsmåter i undervisningen er å skape interesse og engasjement for læring blant elevene. Videre er det også noen som ønsker å gjøre elevene mer bevisst og tenkende i naturfaget. Andre ser verdien av at utforskende arbeidsmåter kan være utgangspunkt for at elevene kan snakke i grupper og på denne måten lære naturfag av hverandre. Noen av informantene var også bevisst på at utforskende arbeidsmåter bidrar til å styrke elevenes forståelse av sammenhengen mellom naturfag og samfunnet for øvrig.

Alle naturfaglærerne bruker interaktiv-dialogisk kommunikasjon, hvor de åpner opp for at elevene kan komme med innspill og spørsmål i klassesamtaler styrt av lærer. Når det gjelder bruk av den muntlige ferdigheten i utforskende arbeidsmåter spesielt, varierer det i hvor stor grad lærerne vektlegger refleksjon, diskusjon og oppsummering. Noen lærere vektlegger dette i tilrettelegging av selve aktiviteten, mens andre mener det blir for lite tid til dette.

Tidsklemma er en gjennomgående faktor, både i lys av organisering av timeplanen, men også i lys av de økende forventningene om å dekke kompetansemålene i læreplanen.

Læring som innebærer reell forståelse og ikke bare ”pugging”, forutsetter imidlertid at naturvitenskapelig kunnskap kobles sammen med naturvitenskapelige tenkemåter og metoder. Denne koblingen kommer nødvendigvis ikke av seg selv. Utforskende arbeidsmåter krever at læreren mestrer flere roller samtidig, og har et læringssyn som gjør at de ser elevene, tar tak i deres interesser og bygger videre på elevenes forkunnskaper i undervisningen. Videre nevner alle interaksjonen mellom lærer og elev som viktigst for et godt og trygt læringsmiljø. Lærerne må samtidig være åpne for endring i planene i undervisningen og ha tiltro til elevenes læringspotensiale og utbytte ved deltakelse i utforskende arbeidsmåter. Informantene ser også behov for etablering av en positiv skolekultur som tilrettelegger gjennom god timeplanorganisering og erfaringsdeling, er viktige forutsetninger for bruk av utforskende arbeidsmåter.

6.2 Videre arbeid

Til tross for mange svar, sitter man ofte igjen med flere nye spørsmål etter endt studie. Det er flere områder innenfor dette forskningsfeltet det kunne vært interessant å undersøke videre.

- Jeg spør meg fortsatt om elever i dagens skole får reell mulighet til å konstruere egen forståelse i tråd med sosiokulturell og konstruktivistisk syn på læring.
- Hvordan påvirkes lærernes undervisning av stadig endrede politiske retningslinjer og nye læreplaner, og hva skjer hvis disse er i konflikt med lærerens læringssyn?
- Naturfaglærerne gir uttrykk for at timeplanorganisering og tidspres påvirker deres didaktiske valg. Hvordan man kan gjøre utforskende arbeidsmåter mer tilgjengelig for naturfaglærerne i den hektiske skolehverdagen? I denne studien foreslår informantene blant annet en bedre tilpassing av timeplanen og en tydeligere delingskultur både lokalt og nasjonalt av undervisningsopplegg og erfaring.
- I denne studien er det også funnet en indikasjon på at ikke alle intervjupersonene er bevisst formålet med Forskerspiren i læreplanen. Hvordan kommer læreplanens intensjon til uttrykk i dagens skole, og hvilken forståelse har skoleledelse og lærere av gjeldende læreplan?
- Politiske føringer har et stort fokus på bedre faglige resultater i skolen (NOU 2014:7, 2014). Lærerne i denne studien ga uttrykk for dilemmaet mellom å ta tid til refleksjon, undring og aktivitet på den siden, og kravet om å nå alle kompetansemålene på den

andre siden. Er det en mulighet for at utforskende arbeidsmåter kan komme til å tape terreng i dette økte fokuset på bedre nasjonale resultater?

Litteraturliste

- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget As.
- Barnes, D. (2008). Exploratory Talk for Learning. I N. Mercer & S. Hodgkinson (Red.), *Exploring Talk in School* (s. 1-12). London: SAGE Publication Ltd.
- Barnett, J., & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85(4), 426-453.
- Bjønness, B., Johansen, G., & Byhring, A. K. (2011). Lærerens rolle ved utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 127-163). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. Hentet 09.03.2015 fra http://bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Executive_Summary_0.pdf
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of Inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Dale, E. L., Engelsens, B. U., & Karseth, B. (2011). Kunnskapsløftets intensjoner, forutsetninger og operasjonalisering: En analyse av en læreplanreform *Sluttrapport* Hentet 20.03.2015 fra http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2011/5/PFI_sluttrapport_2011.pdf?epslanguage=no
- Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartement. (1996). Generell del: Lov om grunnskolen *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Dewey, J. (1996). Erfaring og tenkning (Oversatt av B. Christensen). I E. L. Dale (Red.), *Skolens undervisning og barnets utvikling* (s. 53-66). Oslo: Ad Notam Gyldendal. (Optrykk fra: 1916).
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding Principles for Fostering Productive Disciplinary Engagement: Explaining an Emergent Argument in a Community of Learners Classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483. Hentet 05.03.2015 fra doi:10.1207/S1532690XCI2004_1

- Evagorou, M., & Osborne, J. (2010). The role of language in the learning and teaching of science. I J. Osborne & J. Dillon (Red.), *Good Practice in Science Teaching. What research has to say*. (2 utg., s. 135-157). Maidenhead: Open University Press.
- Fiskum, K., & Korsager, M. (2013). 5E-modellen i utforskende undervisning. Hentet 25.02.2015 fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. New Yourk: Routledge.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: maximizing Impact on learning*. London: Routledge.
- Holt, A., & Øyehaug, A. B. (2010). Metode for analyse av læreplaner i naturfag - anvendt på den norske læreplanen. *NorDiNa* 6(2), 192-209.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Univsersitetsforlaget.
- Isnes, A. (2005). Nye læreplaner i norsk skole - hva og hvorfor? *NorDiNa* 1(2), 86-90.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.
- Kirsner, 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. Hentet 05.02.2015 fra doi:10.1207/s15326985ep4102_1
- Klette, K. (2003). Lærernes klasseromssamarbeid: Interaksjons- og arbeidsformer i norske klasserom etter Refom 97. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksisformer etter Reform 97* (s. 39-77). Oslo: Unipub.
- Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2011). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 85-126). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 13-55). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (Oversatt av T. M. Anderssen & J. Rygge). Oslo: Gyldendal akademisk.

- Lunde, T., Rundgren, C.-J., & Rundgren, S.-N. C. (2015). När läroplan och tradition möts – hur högstadielärare bemöter yttre förväntningar på undersökande arbete i naturämnesundervisningen. *NorDiNa*, 11(1), 88-101.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge : talk amongst teachers and learners*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Mestad, I., Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Begrepslæring gjennom snakk og skriving. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 164-206). Oslo: Universitetsforlaget.
- 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.
- Mork, S. M. (2013). Revidert lærplan i naturfag: Økt fokus på grunnleggende ferdigheter og forskerspiren. *NorDiNa* 9(2), 206-210.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforl.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforl.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. Hentet 20.02.2015 fra http://efepereth.wdfiles.com/local--files/science_education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211-227. Hentet 20.02.2015 fra doi: 10.1002/sce.3730660207
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2 utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Fagbokforl.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrisson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussel: European Commission: Directorate-General for Research.
- Sivesind, K. (2011). Kunnskap og læringsambisjoner for ungdom i seks land. Hentet 20.03.2015 fra http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2011/5/Kunnskap_laringsambisjoner_seks_land.pdf?epslanguage=no
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Svare, H. (2006). *Den gode samtalen: Kunsten å skape dialog*. Oslo: Pax.
- Svenkerud, S., Klette, K., & Hertzberg, F. (2012). Opplæring i muntlige ferdigheter. *Nordic Studies in Science Education*, 1, 35-49.
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: Et sosiokulturelt perspektiv* (Oversatt av S. Moen, 5 utg.). Oslo: J.W. Cappelens forlag
- Sørvik, G. O., & Remmen, K. B. (2011). Gjett hva lærer'n tenker på: Betydningen av faglig snakk for et utforskende læringsmiljø. *Naturfag*, 11(2), 40-43.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode*. (4 utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2012). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter. Hentet 25.02.2015 fra http://www.udir.no/Upload/larerplaner/lareplangrupper/RAMMEVERK_grf_2012.pdf?epslanguage=no
- Utdanningsdirektoratet. (2013a, 21.12.2011). Generell del av læreplanen: Det allmenndanna mennesket Hentet 15.03.2015 fra <http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/Generell-del-av-lareplanen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2013b). Læreplan i Naturfag: NAT1-03: Grunnleggende ferdigheter. Hentet 20.02.2015 fra http://www.udir.no/kl06/NAT103/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/
- Utdanningsdirektoratet. (2013c). Læreplan i Naturfag: NAT1-03: Hovedområder. Hentet 20.02.2015 fra <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Hovedomraader/>
- Utdanningsdirektoratet. (2013d). Læreplan i naturfag. NAT1-03. Hentet 15.02.2015 fra <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/>

Utdanningsdirektoratet. (2013e). Lærplan i naturfag: NAT1-03: Formål. Hentet 20.02.2015 fra <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Formaal/>

Vygotskij, L. S. (2001). Tenkning og tale (oversatt av T.-J. A. Bielenberg & M. T. Roster). I A. Kozulin (Red.), *Thought and Language* (s. 283). Oslo: Gyldendal akademisk. (Opptrykk fra: 1986).

Widerberg, K. (2001). *Historien om et kvalitativt forskningsprosjekt: en alternativ lærebok*. Oslo: Universitetsforlag.

Ødegaard, M., & Arnesen, N. E. (2010). Hva skjer i naturfagsklasserommet? - resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *NorDiNa* 6(1), 16-32.

Østergaard, L. D. (2012). Inquiry Based Science Education og den sociokulturelt forankrede dialog i naturfagsundervisingen. *NorDiNa*, 8(2), 162-177.