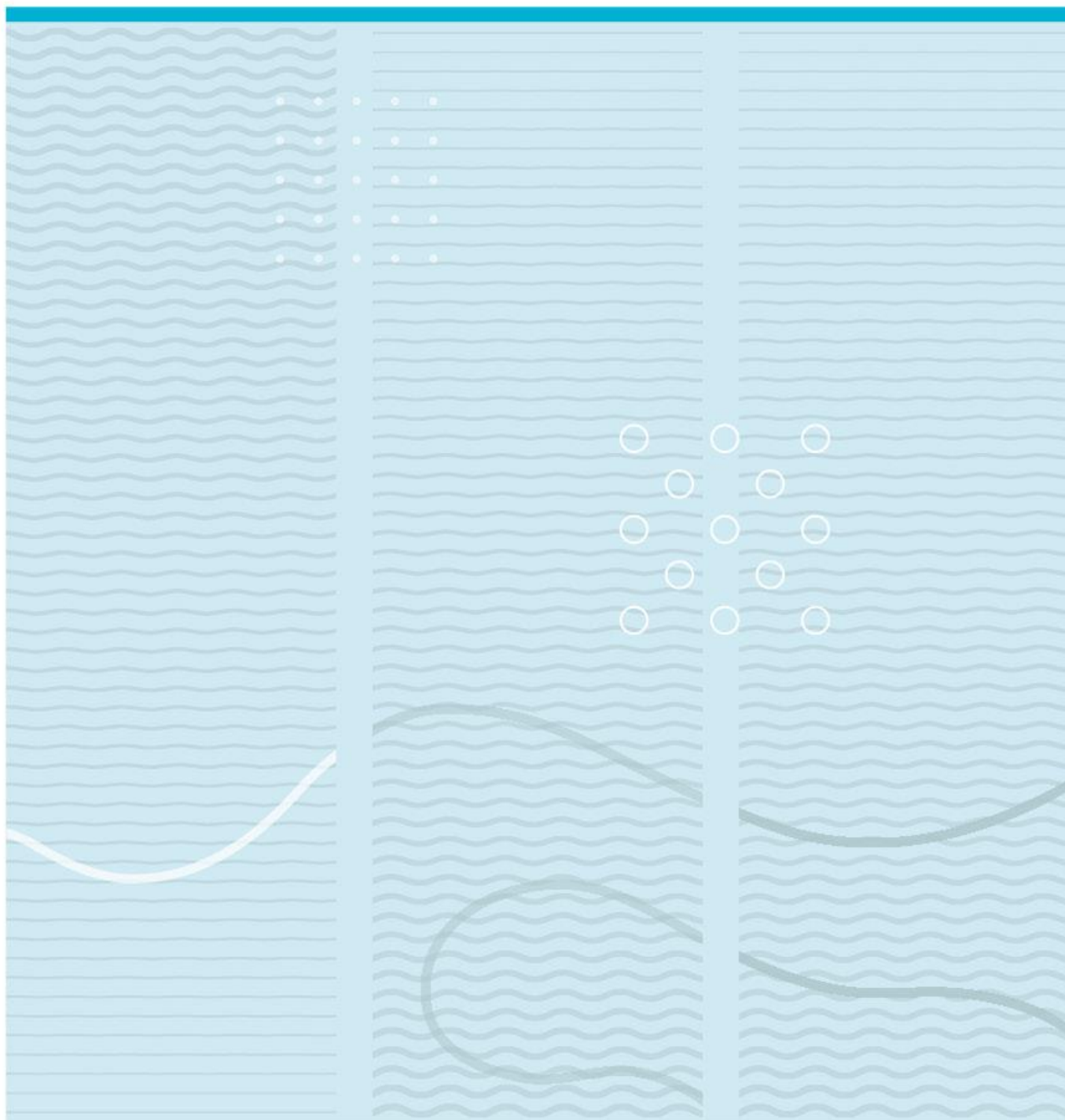


Joachim Seyzeriat

Hvordan anvender lærere på ungdomstrinnet utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap
Institutt for matematikk og naturfag

Campus Notodden

Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2022 Joachim Seyzeriat

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

Sammendrag

Denne studien fokuserer på utforskende arbeidsmåter og undersøker hvordan lærere anvender utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen. Ved bruk av kvalitativ tilnærming, har jeg i denne studien tatt for meg følgende problemstilling: *Hvordan anvender lærere på ungdomstrinnet utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?*

Utvalgte tidligere studier viser til at lærere har begrenset kunnskap i hvordan man tar i bruk de forskjellige praksisene innenfor utforskende arbeidsmåter. Dette fører til at arbeidsmåtene blir nedprioriter, eller har lav verdi. Dette er en grunn til at jeg ønsket å se nærmere på temaet om læreres bruk av utforskende arbeidsmåter. Det er i denne studien gjennomført semistrukturert intervju av tre informanter som er lærere ved ungdomsskoler, for å kunne innhente læreres erfaring og begrunnelser for valgte praksiser. Resultatene av at i likhet med den tidligere forskningen fant jeg også at det i noen tilfeller er manglende kunnskap om hvordan man tar i bruk arbeidsmåtene. Det er i tillegg noen momenter som er utenfor lærers kontroll, som avsatt forberedelsestid og romtilgang som påvirker prioriteringen. Felles kommer det frem at lærerne ønsker å i høyere grad kunne ta i bruk utforskende arbeidsmåter som en del av kjemiundervisningen.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse	3
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	7
2 Teori og relevant forskning	8
2.1 Begrepsavklaring	8
2.1.1 Utforskende arbeidsmåter	8
2.1.2 Naturvitenskapelige praksiser	9
2.1.3 Kjerneelement: Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter.....	10
2.2 Læreplan i naturfag	10
2.3 utfordringer i bruk av utforskende arbeidsmåter.....	12
2.4 Frihetsgrader og støttestrukturer.....	13
2.5 Tidligere forskning på læreres syn på utforskende arbeidsmåter	14
3 Metode	19
3.1 Datainnsamling	19
3.1.1 Semistrukturert intervju	19
3.1.2 Transkripsjon	20
3.1.3 Utvalg.....	21
3.2 Analyseprosess.....	21
3.3 Ethiske betraktninger	22
3.4 Reliabilitet og validitet.....	23
4 Resultater	25
4.1 Muligheter ved bruk av utforskende arbeidsmåter	25
4.1.1 Kjemifagets egenart	26
4.1.2 Mulige tilpasninger av undervisning	27
4.1.3 Engasjerte elever	31
4.1.4 Muligheter for variasjon.....	32
4.2 utfordringer i bruk av utforskende arbeidsmåter.....	33
4.2.1 Planlegging av undervisning	33

4.2.2	Organisering av undervisningen	35
4.2.3	Tidsbruk	37
4.2.4	Variasjon i forståelse	37
5	Diskusjon	42
5.1	Utvalg av praksiser	42
5.2	Erfaringsbasert grunnlag	46
6	Konklusjon.....	49
	Litteraturliste	51
7	Vedlegg.....	53

Forord

Denne masteroppgaven markerer sluttpunktet for mine fem år som lærerstudent på Notodden. Det har vært fem spennende, utfordrende og lærerike år, hvor jeg sitter igjen med mye ny kunnskap og mange erfaringer.

Først og fremst ønsker jeg å få takke min veileder Camilla Haslekås for å være en fantastisk veileder. Hun har hjulpet meg ved å gi gode konstruktive tilbakemeldinger, noe som har hjulpet med å drive prosessen med oppgaveskriving videre. Det har alltid vært fint å ha veiledningsmøter og jeg har opplevd denne prosessen som veldig lærerik.

Jeg vil også rette en stor takk til min kone som har holdt ut i fem år. Vi har vært sammen i dette på alle måter, selv om det er jeg som har studert. Du har alltid vært der for meg når jeg har trengt det mest. Takk!

Til slutt vil få lov å takke familie for all støtte de har kommet med, samt venner og kolleger for deres oppmuntring.

Bodø, 18.Mai 2022

Joachim Seyzeriat

1 Innledning

Det å utforske kan sies å ha lange røtter innenfor naturfagundervisning i skolen, og man kan tydelig se avtrykket av dette gjennom tidligere læreplaner i naturfag. I KL06 fungerte hovedområdet *Forskerspiren* som en samlebetegnelse for de aktiviteter som inkluderte utforsking, og flere av kompetansemålene var rettet mot denne arbeidsformen. Fokuset har nok derimot endret seg noe i nyere tid, og med innføring av LK 20 ble kjerneelementet *naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter introdusert*, noe som skulle presisere hva hensikten med undervisningen er, hva elevene må lære for å kunne anvende mestre og anvende naturfaget (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Det økte fokuset på utforskende arbeid i naturfag fører til at det stilles høyere krav til lærere om å kunne orientere seg rundt, og ta i bruk disse praksisene. Likevel vises det til at kunnskapen om hvordan man tar dem i bruk er varierende, og i noen tilfeller manglende (Haug et al., 2021, s. 294)

I løpet av 4 år med praksisperioder på lærerutdanningen, og 5 år med undervisning i naturfag har jeg både gjennom egen erfaring med, og observasjon av timer med bruk av utforskende arbeidsmåter, fått en stor interesse for disse arbeidsmåtene. Jeg har møtt lærere som har utforskende arbeid som sitt fokusområde, og de som i liten grad bruker arbeidsmåtene fordi de ikke ser hensikten med dem. Jeg har selv fått prøve å gjennomføre undervisningsopplegg med bruk av utforskende arbeidsmåter, og har også opplevd både utfordringer og positive sider i dette arbeidet gjennom alt i fra planlegging, gjennomføring, gevinst og begrensninger i forhold til tid og rom. Med bakgrunn i dette ønsker jeg å se på hvilke erfaringer lærere har ved bruk av utforskende arbeidsmåter.

Et av mine største interesseområder innenfor naturfaget er kjemi, fordi det oppleves i mange tilfeller å gi godt rom for å tillegges en utforskende vinkling, hvor man kan tilføre varierende grad av utforsking. Dette kan være fra de mest tradisjonelle elevforsøkene som bygger på oppskrifter som ender i rapportskrivning, til elevforsøk hvor elevene selv får være med å bestemme hvordan de skal komme seg frem til en løsning og diskutere hva som skjedde i prosessen. Dette ut ifra hva lærer bestemmer er intensjon med undervisningsaktiviteten, og hva det er tenkt at elevene skal tilegne seg. Det er også mitt inntrykk at læreres erfaring med bruk av utforskende arbeidsmåter er svært variabel, både i forhold til interesse, kapasitet og kunnskap. Dette er noe jeg vil se nærmere på i denne studien.

1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål

Etter en gjennomgang av eksisterende litteratur på fagområdet utforskende arbeidsmåter koblet opp mot kjemi, sitter jeg igjen med opplevelsen av at kjemi er et emne som godt lar seg tilrettelegge for bruk av denne type arbeidsform. Det vises derimot til manglende kunnskap hos lærere om anvendelsen. Det finnes noe utenlandsk litteratur som knytter både utforskende arbeid og kjemiundervisning, men denne litteraturen baserer seg gjerne på universitetsnivå. Av norsk litteratur er det begrenset mengde eksisterende forskning på området som knytter utforskende arbeidsmåter opp mot kjemiundervisning. På en annen side er mye av den norske forskingen som omhandler utforskende arbeidsmåter rettet mot naturfagundervisning som et fagområde og ikke rettet spesifikt mot kjemi. Jeg ønsker med denne studien å kunne bidra til videreutvikling av informasjon rundt temaet.

Med bakgrunn i dette er det for denne studien valgt å bruke problemstillingen «**Hvordan anvender lærere på ungdomstrinnet utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?**». Med denne problemstillingen vil jeg eksplisitt undersøke hvordan lærere tar i bruk utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen, og se nærmere på hvilke erfaringer de har ved bruk av arbeidsmåtene.

For å støtte opp under og greie ut problemstillingen har jeg derfor konstruert to forskningsspørsmål:

- Hvilke praksiser av utforskende arbeidsmåter har lærere fokus på i kjemiundervisning?
- Hvordan begrunner lærere valg av bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?

Forskningsspørsmålene er konstruert for å gi en presisering av hva jeg ønsker å se nærmere på i denne studien. Gjennom å belyse og diskutere de to forskningsspørsmålene vil jeg kunne besvare problemstillingen.

2 Teori og relevant forskning

2.1 Begrepsavklaring

I dette kapittelet blir det gjennomgått begrepet utforskende arbeidsmåter og hva som ligger til grunn for bruken av dette. Jeg vil her vise hvilke definisjoner av begrepet jeg legger til grunn for dette prosjektet, og hvorfor begrepet er brukt. Med tanke på forskningsspørsmål blir det gått inn på definisjonen av naturvitenskapelige praksiser. Det blir også gitt en beskrivelse av kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter og forsøkt å vise hvilken relevans dette har i forhold til utforskende arbeidsmåter.

2.1.1 Utforskende arbeidsmåter

For å kunne snakke om hvilken nytte utforskende arbeidsmåter har for læring, er det nødvendig å se på hva som ligger bak begrepet. Det vil her gås igjennom hvilke forskjellige definisjoner det finnes av begrepet i teori og forskning. Å finne en felles definisjon av begrepet utforskende arbeidsmåter kan være utfordrende, fordi det finnes mange forskjellige syn på læring og forskning (Knain & Kolstø, 2019, s. 17). Det å jobbe utforskende har derimot lange tradisjoner innenfor norsk skole, og har vært en del av norsk læreplan i naturfag siden 2006 (Haug & Mork, 2021). Det kan derimot tenkes at utforsking har fått et enda større fokus i den nye læreplanen i naturfag (LK20). Prosessen med å jobbe med utforskende arbeidsmåter i naturfag beskriver Knain & Kolstø som arbeidsmåter som gir elevene øvelse og kompetanse med å lage spørsmål og kunne underbygge svarene med et spekter av forskjellige bevismidler (Knain & Kolstø, 2019, s. 17). Det legges også til grunn at man i «tradisjonell undervisning» først presenterer teorien bak det man skal lære, hvorpå man med utforskende arbeidsmåter starter ved å formulere et spørsmål som man ved endt arbeid skal kunne besvare (Knain & Kolstø, 2019, s. 18). Men det finnes også mange andre arbeidsmåter av utforskende art. Det har i utvalgte studier blitt vist til at bruken av utforskende arbeidsmåter i naturfag fremmer læring fordi elevene gjennom datainnsamling og diskusjon må produsere forklaringer som er evidensbaserte (Haug & Mork, 2021, s. 16). Derimot er det gjennom forståelse av hvorfor man jobber på denne måten, at elevene vil få størst mulig utbytte fremhever Haug & Mork (2021, s. 13). Det er dermed ikke bare det å kunne gjennomføre selve utforskingen, men også forstå hvorfor man gjør det. Her vises det til at de forskjellige naturvitenskapelige praksisene er avhengig av hverandre i et utforskende arbeid.

I engelsk litteratur bruker man ofte begrepet *inquiry-based science teaching and learning* forkortet ISBT/L om utforskende arbeidsmåter. Her finnes det heller ingen felles definisjon av begrepet, men

det vises til at det handler om arbeid hvor svaret ikke blir gitt innledningsvis, men at man er i en prosess med å utvikle kunnskap som kan besvare et spørsmål man selv har vært med på å formulere (Tsivitanidou et al., 2018, s. 9). Begrepet inkluderer altså det man kunne oversette til utforskende undervisning og læring. I norsk sammenheng har det tidvis blitt brukt begrepet utforskende undervisning om lærerens rolle i undervisningssammenheng. Det presiseres derimot at dette begrepet kan være misvisende, fordi det insinuerer at det er selve undervisningen som er utforskende, altså at læreren bedriver utforskningen og ikke elevene (Haug & Mork, 2021, s. 16). I denne oppgaven brukes det derfor terminologien utforskende arbeidsmåter som en paraplybetegnelse for undervisning som har en eller flere grader av utforskende elementer og praksiser i seg.

2.1.2 Naturvitenskapelige praksiser

Når man snakker om praksiser innenfor utforskende arbeidsmåter dreier det seg om at utforskning i naturfag kan bestå av flere forskjellige typer praksiser. Hver arbeidsmåte kan derfor bestå av en variasjon av praksiser (Haug & Mork, 2021, s. 19). Av praksiser som typisk er knyttet opp mot naturfag vises det til: kunne svare på og stille naturfaglige spørsmål, kunne forklare og begrunne med naturfaglig språk, koble forklaringer til naturvitenskapelig kunnskap, og å kunne kommunisere og begrunne forklaringen (Capps & Crawford, 2013, s. 1949). Den naturvitenskapelige praksisen som dreier seg om at elevene skal kunne stille og naturfaglige spørsmål, handler om at de skal få lov til å lage seg spørsmål som de selv lurer på, hvor målet er å finne et svar på disse (Knain & Kolstø, 2019, s. 113). Det vises til at naturvitenskapene har som mål å kunne skape forklaringer for det som skjer i verden rundt oss ved bruk av naturvitenskapelig språk, og at det å kunne lage forklaringer er kanskje en av de mest sentrale av praksisene i utforskende arbeid (Haug & Mork, 2021, s. 121). Gjennom å koble forklaringene til den allerede etablerte naturvitenskapelige kunnskapen skaper man en støtte for forklaringen som bunn i resultat av forskning, og det vises til det i mange tilfeller vil være behov for oppfølgingssamtaler i klasserommet slik at elevene og lærer sammen kan komme frem til hva en god forklaring er ut ifra de forklaringene elevene kommer med selv (Haug & Mork, 2021, s. 128). Haug et al. (2021) legger vekt på at hver praksis i seg selv ikke nødvendigvis er utforskende, men at de gjennom samspill med hverandre skaper en utforskende arbeidsmåte, og at de på denne måten er gjensidig avhengig av hverandre. Dette kan vises ved at man ved spørsmålsformulering er avhengig av å finne en adekvat metode for å kunne bevise og forklare et naturfaglig fenomen basert på et naturfaglig språk.

2.1.3 Kjerneelement: Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

I læreplan for naturfag i LK20 introduserte man kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Kjerneelementene skal fungere som en beskrivelse av hva elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget de jobber med (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Om nevnte kjerneelement står det følgende:

«Elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Elevene skal gjennom opplevelse, undring, utforskning og erfaring forstå verden omkring seg i et naturvitenskapelig perspektiv. Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenking og forståelse av naturfaglig teori. Naturvitenskapene har et spesielt språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser. Kjerneelementet beskriver fagets uttrykksformer, metoder og tenkemåter. Arbeid med kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter skal kombineres med arbeid knyttet til de andre kjerneelementene». (Utdanningsdirektoratet, 2019b)

Man kan gjennom denne beskrivelsen se at utforskende arbeid har en viktig plass i den norske naturfagslæreplanen. Det har blitt trukket frem at dette kjerneelementet har visse likheter med *forskerspiren* som var et hovedområde i læreplan fra 2006 LK06, men at det ved bruk av begrepet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter tydeligere kommer frem at det er det naturvitenskapelige som skal være dominerende (Haug & Mork, 2021, s. 17). Det har blitt påpekt av noen forskere at utforskning er et for upresist begrep, og at naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter bedre står som et samlebegrep for hva som inngår i utforskning (Haug et al., 2021, s. 294). Det presiseres også videre at mye av jobben med å implementere og gjøre vurdering ved bruk av denne metoden er overlatt til læreren, fordi fagplan inneholder lite veiledning til hvordan dette skal implementeres i undervisningen (Haug et al., 2021, s. 308). Videre har Haug et al. (2021) utarbeidet en ramme for hvilke naturfaglige praksiser som bør anses å være utforskende. Disse er: formulere spørsmål som kan undersøkes, samle og bearbeide data, lage forklaringer, utføre informasjonssøk og drive kildekritikk, bruke og lage modeller, gjøre etiske vurderinger og formidle (Haug et al., 2021, s. 299).

2.2 Læreplan i naturfag

I dette kapittelet går jeg gjennom hvordan utforskende arbeidsmåter kan kobles til læreplanen i naturfag, og hvilke kompetansemål som implisitt viser til bruk av utforskende arbeidsmåter.

Hvis man ser tilbake på den tidligere læreplanen i naturfag LK06 så var det hovedområdet *forskerspiren* som omhandlet den utforskende delen av naturfagundervisningen. Her ble beskrevet hvilke prosesser som lå bak bygging og etablering av naturfaglig kunnskap, og disse ble definert som: utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling (Utdanningsdirektoratet, 2006). Grunnlaget med forskerspiren var å vise elevene hvordan forskere jobber. Ved fagfornyelsen ble det i 2020 innført den nye læreplanen i naturfag (NAT01-04). Læreplanen er konstruert av kompetansemål som har klar sammenheng med kjerneelementene og de tverrfaglige temaene. Læreplanen for naturfag som ligger tilgjengelig på Utdanningdirektoratets nettsider gjør det mulig å sortere slik at man får gruppert hvilke kompetansemål som er tillagt hvert kjerneelement. Jeg har valgt å ta for meg læreplan med kompetansemål for 10.trinn da jeg i dette prosjektet har valgt å sentrere om ungdomsskolelærere. Ordlyden i kompetansemålene inkluderer mange elementer som viser til arbeid med utforskende arbeidsmåter, og jeg har gjort et valg av disse ut i fra definisjonen til National Research Council som viser til hvilke praksiser som bør inngå i naturfagundervisningen (NRC, 2012). De ordene i naturfagslæreplanen som jeg anser å stemme best overens med disse er: *analyser, utforsk, forklar, bruk og lag modell, still spørsmål og lag hypotese*. I læreplanmål for 10.trinn har jeg funnet følgende kompetansemål som jeg spesielt ønsker å trekke frem:

- stille spørsmål og lage hypoteser om naturfaglige fenomener, identifisere avhengige og uavhengige variabler og samle data for å finne svar
- analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger
- bruke og lage modeller for å forutsi eller beskrive naturfaglige prosesser og systemer og gjøre rede for modellenes styrker og begrensinger
- utforske kjemiske reaksjoner, forklare massebevaring og gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner
- bruke atommodeller og periodesystemet til å gjøre rede for egenskaper til grunnstoffer og kjemiske forbindelser

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Ser man da tilbake på definisjonene av hva det vil si å jobbe utforskende, så er dette ord som alle hyppig blir brukt til å beskrive arbeidsmåtene og praksiser som inngår i arbeidet. Ved å gjøre en sortering av kompetansemålene for 10.trinn etter hvilket kjerneelement de ligger under finner jeg at

den læreplanen i naturfag inneholder 22 kompetansemål, hvor 19 av disse kompetansemålene også blir kategorisert inn under kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Dette viser hvor stort fokus det er på utforsking i naturfag.

2.3 utfordringer i bruk av utforskende arbeidsmåter

Noen undersøkelser viser at læreres forståelse av hva det vil si å jobbe utforskende er godt implementert, men at en utfordring er at det kun er deler av undervisningen som inkluderer utforsking. Dette fører til en lite helhetlig forståelse hos elevene av det å jobbe utforskende (Haugan et al., 2017, s. 78). Her legges det spesielt vekt på at lærernes forståelse av begrepet ikke samsvarer med hvordan undervisningen blir gjennomført. Haugan et al. viser til at alle lærerne hadde forståelse for at utforskende arbeidsmåter skal inkludere et problem man skal finne svar på, hvorpå det viser seg at elevene i liten grad var med på å forme problemstillinger eller spørsmålene det skulle jobbes med (Haugan et al., 2017, s. 76). Dette anses som en sentral faktor i arbeid med utforskende arbeidsmåter. Det oppgis at mange av lærerne opplever at arbeid med utforskende arbeidsmåter er tidkrevende og at begrensninger i klassestørrelse, klasserom og timeplan ofte fører til at arbeidsformen blir nedprioritert (Haugan et al., 2017, s. 77).

En studie viser til at den gode dialogen mellom lærere og elever har en tendens til å bli nedprioritert i utforskende arbeid, og at det eksperimentelle arbeidet ofte blir begrenset til aktiviteter som innebærer bruk av rapportskrivning hvor det er lite rom for elevenes egne refleksjoner (Øyehaug & Holt, 2013, s. 34). Rapportskrivning har lang tradisjon innenfor naturfagdidaktikken, og det er viktig at eleven lærer seg det formale ved rapportskrivning. Likevel vises det til at å utfordre elevene til utforskende samtale bidrar på en positiv måte til elevenes naturfagsprestasjon, og at læreren må være en aktiv part i tilretteleggingen av denne dialogen (Øyehaug & Holt, 2013, s. 35)

Noen lærerne oppgir også at utforskende arbeidsmåter gir gode muligheter for å differensiere nivåene til elevene, og tilrettelegge for både de faglig sterkere samt svakere elevene ved bruk av forskjellige frihetsgrader i undervisningen (Haugan et al., 2017, s. 78). Likevel peker en del av lærerne på at aktivisering av elever som ikke deltar aktivt i annen undervisning, ikke var noe lettere ved bruk av utforskende arbeidsmåter (Haugan et al., 2017, s. 77) Studiet fra 2017 viser at det det var en lav fokusgrad på implementering av utforskende arbeidsmåter i undervisningen, og at noe av grunnen til dette kan være manglene utviklingsarbeid i skolen (Haugan et al., 2017, s. 75). Dette var riktignok før innføringen av ny læreplan, og det kan tenkes at utviklingsarbeidet har endret seg ved innføring av LK20.

Lederman et al. uttaler at elever ofte gjennomfører utforskende arbeid uten å vite hva eller hvorfor de gjør det, og at de mangler kunnskap og forståelse for hva som er hensikten med de ulike praksisene i utforskende arbeidsmåter (Lederman et al., 2019, s. 489). For at elevene skal få kunnskap og forståelse om arbeidsmåtene er det derfor et fundamentalt behov å vektlegge hvorfor de forskjellige praksisene inngår i det utforskende arbeidet. Det har også blitt vist til viktigheten for lærere å drive aktivt refleksjonsarbeid rundt egen undervisningspraksis for å kunne utvikle forståelsen av, og hvordan best mulig ta i bruk de forskjellige praksisene (Capps & Crawford, 2013, s. 1948). For at læreren skal kunne overføre det teoretiske prinsippet bak bruken av utforskende arbeidsmåter til undervisningen, krever det at den har god naturfagdidaktisk kompetanse (Haug et al., 2021, s. 308). Uten bakgrunn for hvorfor man utfører utforskende arbeid vil det kun være for å gjøre noe annerledes.

2.4 Frihetsgrader og støttestrukturer

Uttrykket *frihetsgrader* har blitt brukt om hvor mange beslutninger elevene må ta selv for et utforskende arbeid, eller sagt på annen måte, hvor mye av aktiviteten er det som er lærerstyrt (Knain & Kolstø, 2019, s. 28). Frihetsgradene kan beskrives på flere måter, men Knain og Kolstø (2019) bruker en rangering på lav, middels, middels høy og høy. Her vises det til at de typiske «kokebok» forsøkene har lav grad av valgfrihet for eleven, og kan derfor sies å ha lav eller fraværende frihetsgrad (Knain & Kolstø, 2019, s. 28). Her er gjerne forsøkene bygget opp av en oppskrift som elevene skal følge, med punktvis fremgang og et bestemt utvalg av utstyr som skal benyttes i forsøket. Det vises til at denne type elevforsøk gjør at fokuset ligger hos eleven på at de skal fullføre hvert av de individuelle stegene i oppskriften, og at får liten grad av dybdeforståelse for forsøkets hensikt (Acar Sesen & Tarhan, 2013, s. 414). På den andre enden av skalaen finner vi de svært åpne aktivitetene, som inneholder mange selvstendige valg og beslutninger, hvor elevene også må kunne finne ut hva som er hensiktsmessig for å komme frem til et resultat. Tanken er i følge Knain og Kolstø (2019) at elevene får være med å bestemme problemstilling, metode og resultat, og at dette ikke er forhåndsbestemt. Fjerner man da noen av disse elementene, eller endrer dem slik at de er forhåndsbestemt kan man på den måten senke frihetsgrad til noe midt imellom. Slik kan oppgaven åpnes opp for større grad av utforsking. Det er derfor naturlig at antall frihetsgrader vil variere noe ut ifra hvilket tema prosjektet har. Knain og Kolstø påpeker også at lærerens tilnærming til hva det vil si å utforske spiller inn her når de sier at «Angående metodisk frihet så mener vi at den kan stå i fare for å bli halvveis eller fiktiv dersom lærer har en fasit i

hodet» (Knain & Kolstø, 2019, s. 28). Dette vil dermed si at dersom det er meningen at elevene skal utforske seg frem til en bestemt måte å gjennomføre et forsøk på, vil intensjonen med å utforske i stor grad falle bort, og kan ikke sies å operere med en variasjon av frihetsgrader. Det vil heller ikke si å være særlig stor grad av utforskning tilstede. Her er det heller ikke snakk om absolutter, det finnes også muligheter for å gi frihet på noen punkter og ikke alt, dette reguleres ut i fra de praksisene man ønsker å inkludere.

Bakgrunnen for å gi flere frihetsgrader kan tenkes å være det at man vil la elevene opparbeide seg utforsningskompetanse gjennom prøving og feiling. Grunnlaget for å drive med utforskende arbeidsmåter er å gi elevene frihet til å utforske og utforme sitt eget arbeid til en viss grad (Knain & Kolstø, 2019, s. 70). Derfor er det viktig for lærere å ta hensyn til hvilke rammer de setter for prosjektene, og hvilke støttestrukturer de inkluderer. Flere frihetsgrader vil også gi mulighet til å gi tilpasset grad av utfordring både til faglig sterke og svakere elever. I prosjekter hvor man har høyere grad av selvstyring vil elever med vansker for å strukturere sitt eget arbeid, gjerne få en lav grad av fremgang (Barron & Darling-Hammond, 2010, s. 207). I slike tilfeller vil det være bedre å gjøre enkelte deler mer låst.

I de tilfeller hvor man har behov for å tilpasse det utforskende arbeidet til en klasse med store faglige variasjoner når det gjelder kunnskap og ferdigheter, kan det være behov for å gjøre tilpasninger i forhold til rammer og støttestrukturer som tas i bruk. Rammene læreren setter for det utforskende arbeidet beskrives som de omgivelsene elevene skal bevege seg i, retningen de skal ta fra utgangspunktet, og hvordan målet de skal nå ser ut (Knain & Kolstø, 2019, s. 72).

Støttestrukturene beskrives som de redskapene elevene har til rådighet for å ta seg frem i denne rammen samtidig som at arbeidet har en god kvalitet, hvor kvaliteten defineres av de vurderingskriteriene som er satt for oppgaven (Knain & Kolstø, 2019, s. 72). Men andre ord kan dette ses på som å bevege seg i et terreng med eller uten kart og kompass. Måten støttestrukturene brukes i fase med spørsmålsformulering kan ha stor innvirkning på produkt og prosessens kvalitet, og at læreren tilrettelegger for god dialog kan bidra til at elevene utvikler sine egne synspunkter som baseres på naturvitenskapelig evidens (Øyehaug & Holt, 2013, s. 45). Å hjelpe elevene i gang med faglig dialog og spørsmålsformulering er bare en av mange støttestrukturer som kan tillegges.

2.5 Tidligere forskning på læreres syn på utforskende arbeidsmåter

I dette kapittelet vil jeg ta for meg et utvalg av tidligere forskning som omhandler læreres syn på det å drive med utforskende arbeidsmåter. Noe av denne forskningen er knyttet til naturfaget generelt,

mens annen forskning er nærmere knyttet opp mot kjemi. Jeg vil her vise til hvordan den eksisterende litteraturen er aktuell for denne oppgaven, og hvordan det kan knyttes opp mot problemstillingen. Det er valgt å inkludere tidligere forskning som har hatt et fokus på å uthente læreres erfaring om praksisene av utforskende arbeidsmåter, og hvordan de praktiserer dette gjennom sin undervisning.

LISSI 2018-2020 (Linking Instruction in Science & Student Impact) er et norsk forskningsprosjekt som har til hensikt å fremme kunnskap om hva som kjennetegner klasseromspraksis i Norge, og hvordan forskjellige arbeidsformer fører til læring hos elevene i naturfagundervisningen (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, et al., 2021, s. 8). Det er et sterkt fokus på utforskende arbeidsmåter i rapporten, hvor de ser på hva som kjennetegner praksiser med dette arbeidet på barne – og ungdomstrinnet. Samtidig undersøker den også andre former for elevarbeid og undervisning. Rapporten legger til grunn en analyse av fem forskjellige dimensjoner av undervisning. Disse er: Utforsking, tilrettelegging for elevdeltagelse, faglig fordypning, kognitiv aktivering, og klasseledelse. Forskningen er basert på analyse av videomateriale fra undervisningssituasjoner, hvor hver av undervisningstimene er gradert på en kodeskala mellom 1-4 ut ifra i hvor stor grad de implementerer utforskende elementer.

Ødegaard et al. beskriver de sentrale elementene i utforskende arbeidsmåter underkategoriene: Forberedelse, datainnsamling, konsolidering, frihetsgrader, naturvitenskapens egenart (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 18)

I rapporten er det tre av disse underkategoriene som er vektlagt og markerer faser i det utforskende arbeidet. Disse er forberedelse, datainnsamling og konsolidering (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, et al., 2021, s. 14).

- 1) Forberedelsesfasen bygger på å skulle stimulere nysgjerrighet hos elevene, adressere en utfordring, kunne stille spørsmål og/eller hypoteser, planlegge for undersøkelser eller elevforsøk
- 2) Datainnsamlingsfasen handler om å kunne samle inn, registrere, dokumentere og analysere den innhentede dataen.
- 3) Konsolideringsfasen bygger på prinsippene og er en videreutvikling av diskusjons- og kommunikasjonsfasen hentet fra *Forskerføtter og leserøtter*. Diskusjonsfasen bygger på at elevene skal kunne diskutere ideer og ulike tolkninger, trekke slutninger, diskutere implikasjoner, og kunne koble sammen teori og empiri (Ødegaard et al., 2012, s. 4).

Kommunikasjonsfasen bygger på at elevene skal kunne kommunisere resultatene både skriftlig og muntlig, samt at de kan vurdere resultatet (Ødegaard et al., 2012, s. 4).

Funnene i Lissi-prosjektet viser at lærere i liten grad legger opp til spørsmålsformulering hos elevene i forberedelsesfasen, og spesielt gjelder dette for ungdomsskolen (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 56). Her blir kun 20% av timene som inkluderer utforskning kodet til de høyere rangeringene hvor det lages hypoteser eller gjøres planlegging for datainnsamling (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 56). Når det gjelder datainnsamling så ansees det i større grad at timene har utforskende elementer i seg, men også her er det større vekt på barneskolen enn ungdomsskolen (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 58). For ungdomsskolen blir 70% av timene gradert til kode 3 eller 4, hvor det gjøres systematiske datainnsamlinger (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 58). På deler av utforskningsarbeidet som inkluderer konsolideringsfasen scorer 63% av timene i høyere ende av skalaen. Disse timene inkluderer bruk av innhentet data og observasjoner til å begrunne eller trekke sine egne slutninger (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021, s. 60-61)

Utenfor Norge finnes det et amerikansk studie som ser på sammenhengen mellom læreres rapporterte bruk av utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen, opp imot hvor høy grad av kunnskap de har om praksisene (Capps et al., 2016). Studien la til grunn at kunnskap om de utforskende praksisene var basert ut ifra tre dimensjoner. Første dimensjon inneholdt ingen av de praksisene som er definert innenfor utforskende arbeidsmåter. Andre dimensjon hadde grunnlag i at man tok i bruk spørsmålsformulering eller og/eller undersøkelse. Tredje og høyeste rangering er det lagt til grunn fem praksiser: naturfaglig samtale, lage og bruke modeller, argumentere, lage naturvitenskapelige forklaringer og tolke data (Capps et al., 2016, s. 941) Forskningen viste at lærere som deltok i studien rapporterte høy grad av bruk av utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen, hvor hele 43% av lærerne opplyste at de implementerte fem utforskende praksiser i undervisningen minimum 2-3 ganger i måneden. Hvorpå 6% oppga at de implementerte en eller ingen (Capps et al., 2016, s. 949). Dette sto i sterk kontrast til rapportering om hvilke praksiser de opplyste at de tok i bruk, da ca. 60% av lærerne som deltok ikke navnga noen av de praksisene som ligger til grunn for definisjonen av utforskende arbeidsmåter, altså første dimensjon. Ca. 25% av lærerne oppga at de tok i bruk praksisene innenfor andre dimensjon, mens ca. 15% oppgav bruk av praksisene definer i tredje dimensjon (Capps et al., 2016, s. 951). Dette illustrerer hvordan læreres oppfatning av det å drive utforskende arbeid ikke alltid stemmer overens med definisjonene. Det presiseres likevel av forskerne at studien kan ha sine svakheter da den er basert

på læreres oppgitte bruk, og ikke er en observasjon av hva som faktisk skjer i klasserommet (Capps et al., 2016, s. 955)

En annen utvalgt forskning på området er et amerikansk metastudie som ser på hvordan utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisningen bidrar til bedre læring hos elever. I forskningsprosjektet fremstilles det hvilken kritikk bruk av utforskende arbeidsmåter også har mottatt, som begrunnes med at arbeidsformen legger opp til minimal involvering fra lærere, og at elevene må drive seg selv fremover med lite veiledning og støtte (Furtak et al., 2012, s. 301). Derimot viser forskning viser til at undervisning ved bruk av utforskende arbeidsmåter har en svært positiv innvirkning på elevers læring i naturfag, men at lærerens posisjon som veileder og å aktivt kunne gi tilbakemeldinger til elevene er svært viktig (Furtak et al., 2012, s. 322). Her vises det også til at de aktivitetene som legger opp til at elevene skal være med på å utvikle og lage forklare forklaringer, samt å kunne begrunne disse hadde størst innvirkning på deres naturvitenskapelige kunnskapsdannelse (Furtak et al., 2012, s. 323).

Det finnes også en internasjonal studie som stiller seg mer kritisk til bruk av utforskende arbeidsmåter fordi mange lærere mangler den fundamentale forståelsen av hvordan man skal implementere arbeidsmåtene i undervisningen (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 404). Dette grunngir Abd-El-Khalick et al (2004) med at mange lærere aldri har opplevd utforskende arbeidsmåter gjennom sin egen utdannelse, og stiller derfor spørsmål ved hvordan de på en god måte kan få en riktig forståelse av hva det innebærer. Abd-El-Khalick et al. (2004) skiller mellom det som de definerer som to forskjellige grunnlag for å drive utforskning, «Inquiry as means» og «Inquiry as ends». Den førstnevnte (inquiry as means) refererer til utforskning med hensikt i å tilegne elevene kunnskap og forståelse for naturvitenskapen, altså bakgrunnskunnskap. Den andre (inquiry as ends) dreier seg om at elevene skal lære seg hvordan og når man tar i bruk de forskjellige praksisene innenfor utforskende arbeid, slik at de kan bruke dem videre og benytte dem igjen (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 398). Begge grunnlagene er avhengige av hverandre for å få en forståelse for utforskende arbeidsmåter. Studien viser også til at det kun i få tilfeller blir brukt utforskende arbeidsmåter som grunnlag for vurdering av elevene, hvorpå det hyppigere brukes rapportskrivning som vurderingsform (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 411).

Av forskning som omhandler utforskende arbeidsmåter rettet mot kjemiundervisning finnes det et studie som heter *Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes* (Acar Sesen & Tarhan, 2013). Her ble en referansegruppe som skulle

gjennomføre kjemiundervisning ved bruk av utforskende arbeidsmåter, satt opp imot en forskningsgruppe av elever som mottok en mer tradisjonell kjemiundervisning. Begge gruppene skulle gjennomføre et undervisningsopplegg i elektrokjemi. I prosjektet ble den gjennomført en innledende utspørring av elevene for å kartlegge bakgrunnskunnskap og motivasjonen hos dem (Acar Sesen & Tarhan, 2013, s. 416-417). Resultatet av forskningen viste at referansegruppen som gjennomførte undervisning ved bruk av utforskende arbeidsmåter rapporterte høyere grad av økning i fagforståelse etter endt arbeid enn forskningsgruppen som mottok tradisjonell undervisning i kjemi. Det ble også rapportert at gruppen som fikk ta i bruk utforskende arbeidsmåter viste en større økning i interesse og positive holdninger mot kjemifaget enn forskningsgruppen (Acar Sesen & Tarhan, 2013, s. 432). Selv om denne forskningen baserer seg på et elevperspektiv, er den likevel svært relevant for denne studien. Den tar for seg elevenes oppfatning av det å drive med utforskende arbeidsmåter, som er bakgrunnen for hvordan lærer legger opp til bruk av dette.

Fordi denne studien dreier seg i stor grad om læreres oppfatning og forståelse av utforskende arbeidsmåter inkluderes også forskningsprosjektet «*Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?*» (Capps & Crawford, 2013) som relevant tidligere forskning. I studiet ble det rekruttert flere lærere til forskningsgruppe og kontrollgruppe. Det ble kartlagt tidligere kunnskap til utforskende arbeidsmåter ved begynnelse av prosjektet. Den ene gruppen gjennomgikk en opplæring, og fikk støtte i hvordan de skulle drive frem utforskende arbeid i naturfag, hvorpå de selv fikk lov å delta i arbeid som inkluderte utforskende praksiser. Den andre gruppen fikk derimot ikke dette. Ved prosjektets slutt ble det på nytt gjennomført en kartlegging over kunnskap og kjennskap til praksisene i utforskende arbeid, hvor det viste seg at gruppen som selv hadde fått erfare bruken av utforskende arbeid hadde tilegnet seg større kunnskap til arbeidsmåtene (Capps & Crawford, 2013). Dette kan illustrere at øving på å gjennomføre undervisning med utforskende arbeidsmåter har stor innvirkning på evnen til å gjenbruk kunnskapen. Her peker derimot Capps & Crawford (2013) på behovet for en holdningsendring hos mange lærere for å få dem til å ta utforskende arbeidsmåter i bruk i hyppigere grad (Capps & Crawford, 2013, s. 1970).

3 Metode

I dette kapittelet vil det beskrives metoden som er brukt i prosjektet, og hvordan datainnsamling og analyse av dataene har foregått. Det gjøres også betraktninger rundt etiske problemstillinger som prosjektet møter. Til slutt vil det kommenteres rundt reliabiliteten og validiteten til prosjektet for å kunne si noe om prosjektets verdi.

3.1 Datainnsamling

3.1.1 Semistrukturert intervju

Prosjektets metode baserer seg på en kvalitativ tilnærming, hvor det er gjennomført semistrukturerte intervjuer med informanter. Denne formen for intervju baserer seg på en intervjuguide som utgangspunkt, men hvor temaer, rekkefølge på spørsmålene og oppfølgingsspørsmål vil kunne variere (Johannessen et al., 2016, s. 148). Dette gjør at om man kommer inn på et interessant tema, så trenger man ikke å følge intervjuguidens rekkefølge, men heller fokusere på å få frem den informasjonen som er mest relevant. Denne formen ses på som hensiktsmessig for prosjektet for å oppnå en fleksibilitet i intervjusituasjonen, og for å kunne tilegne seg utdypende informasjon i form av oppfølging- og oppklaringsspørsmål. Det ble benyttet båndopptaker for å kunne være mer til stede i intervjusituasjon, og for å fjerne potensielle forstyrrende elementer som kunne oppstått ved notasjon av intervjuet. Denne form for intervju brukes ofte når informantens synspunkt og erfaring er spesielt viktig å uthente (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 46). Dermed kan informanten selv ta opp emner den synes er relevant og interessant, mens intervjuer leder samtalen i riktig retning. Da prosjektet handler om å hente ut læreres egne meninger og erfaringer ved bruk av utforskende arbeidsmåter i undervisning, anses metoden å være gunstig for å innhente data av høy kvalitet. Gjennom intervjuene tilegnet jeg meg mye informasjon om informantenes egne erfaringer og refleksjoner, og fordi behovet for å følge intervjuguiden etter nøyaktig rekkefølge ikke var en problemstilling ga det meg mulighet til å observere informantene, både i forhold til kroppsspråk og holdning til temaet. Dette var verdifullt fordi det ga mulighet til å tilpasse intervjusituasjonen underveis. Ved flere tilfeller kom informantene inn på temaer som var utenfor intervjuguiden, og dette ga muligheter til å stille oppfølgings- og avklaringsspørsmål for å få bekreftet hva de mente med utsagnene.

Kvale og Brinkmann viser til at det er viktig å skape en trygg intervjusituasjon, og at en briefing hvor det forklares hensikt med intervju, hvorfor båndopptaker skal brukes, altså en definisjon av

intervjusituasjonen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 160). Dette kan bidra til at informantene slapper av i større grad, og tørr å åpne seg. En negativ side ved en slik intervjuform kan være at intervjuer har større påvirkningsmuligheter ovenfor informanten. Det opplevdes som verdifullt å ta aktiv del i intervjusituasjonen og gi informantene bekreftelse på deres utsagn, for å skape en trygg ramme rundt intervjusituasjonen. Dette virket til å få dem til å slappe av, og at man åpnet opp for erfaringsdelingen.

Det ble gjort avtale med informantene om at intervjuene skulle foregå på den skolen de tilhørte, hvor de ble bedt reservere et egnet rom fritt for støy. Intervjuene ble innledet med enkle bakgrunns spørsmål for å få i gang samtalen, og for å få informantene til å slappe av. Deretter ble det ledet over på de fagspesifikke spørsmålene i intervjuguiden som dreide seg om kjemi. Det ble under hele intervjuet gjort observasjoner av informantene i forhold til holdning og kroppsspråk, for å bedre kunne rette seg inn mot stemningen i intervjuet. Underveis tok informantene opp temaer som var interessante for problemstillingen, og samtalen ble ledet videre på disse temaene. Når det opplevdes at informant ikke hadde ytterligere informasjon å tilføye gikk jeg videre til neste spørsmål i intervjuguiden. Temaene som informantene selv tok opp, og som ble ansett å ha god verdi, ble implementert som en del av det neste intervjuet men påfølgende informant.

3.1.2 Transkripsjon

Transkripsjon defineres som en omdannelse av muntlig tale til skriftlig tekst (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 210). Det er viktig å være bevisst på hvordan rolle man har også i transkripsjons prosess, og hvordan ens fokus kan være med å forme transkripsjonen. Kvale og Brinkmann viser til hvordan den som transkriberer kan være med på å gjøre tolkning eller gjetninger, og slik føre til at transkripsjonen får en annen lyd eller mening i forhold til det som er uttalt fra informantens side (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 211). I denne studien ble det gjort opptak av intervjusituasjonen. Dette var et valg som ble gjort for å sikre seg at man ikke gikk glipp av verdifull informasjon. I etterkant av hvert intervju ble det gjennomført en transkripsjon av intervjuene ved å bruke digital transkripsjon gjennom Word i Office 365. Hver av transkripsjonene ble allikevel gjennomgått nøye og korrigeret på for å få med riktig ordlyd, og rette opp feil i transkriberingen. Transkripsjonene ble gjennomført fortløpende og så snart som mulig etter at intervjuet var utført, dette for å ha dem så ferskt i minne at kroppsspråk og fremtoning hos informantene kunne huskes, da dette anses som verdifull informasjon. Det var en intensjon å transkribere intervjuene så nøyaktig og ordrett som mulig, for å best kunne gjengi informantenes uttalelser på mest mulig korrekt måte. Det er

derfor gjort et valg om å inkludere opphold i samtalen, tegn på nøling, usikkerhet og latter, og omformuleringer som en del av transkripsjonen.

3.1.3 Utvalg

Det var på forhånd bestemt at studien skulle inneholde 3-4 intervjuer av informanter. Det ble opprettet kontakt med rektorene ved flere skoler med forespørsel om potensiell deltagelse fra de ansatte lærerne ved skolen. Med tanke på utvalget som er gjort til studien ble det gjort en vurdering om å kun sette to utvalgs kriterier. Kriteriene som var satt for inkludering av informanter er at de må være lærere og undervise på ungdomstrinnet. Det andre kriteriet var at de måtte undervise i naturfag. Å inkludere få utvalgs kriterier var et bevisst valgt gjort fordi det ønskes å inkludere lærere med varierende grad av kompetanse og erfaring rundt utforskende arbeidsmåter for å gi et nyansert bilde. Det anses som uhensiktsmessig å bare skulle inkludere lærere som har god erfaring ved bruk av metoden, fordi dette kan gi et mulig ensprede data. På denne måten kan det sies at det er gjort et strategisk utvalg (Tjora, 2017)

Det var ønskelig å få informanter fra forskjellige skoler, fordi dette ble ansett å kunne være en faktor for hvordan man jobber med utforskende arbeidsmåter. Som vist tidligere vil utviklingsarbeid og fokus på dette området mellom forskjellige skoler kunne variere i noen grad.

Utvalget i dette studiet er tre lærere som underviser på ungdomstrinnet. Alle har naturfag som et av sine undervisningsfag. Informantene har naturfaglig utdanningsbakgrunn, men grad av utdanning varier. Alle informantene jobber ved forskjellige ungdomsskoler som ligger spredt over hele landet. De inkluderte informantene har også ulik fartstid i yrket, hvor variasjonen er fra 7-29 år som aktiv lærer. Sistnevnte ses på som en fordel for oppgaven da dette vil påvirke hvor mange nye læreplaninnføringer de har vært en del av, men er altså ikke et kriterium som ble satt. Jeg har selv ingen tidligere personlig relasjon til noen av informantene som deltok i prosjektet. Rekrutteringen ble gjennomført med bakgrunn i de som takket ja til å delta i studien. Det ble derfor ikke gjort noen eksklusjon av potensielle deltakere.

3.2 Analyseprosess

Som analysemetode for prosjektet er det valgt å bruke tematisk analyse, fordi denne metoden gjerne benyttes for å identifisere, analysere og avdekke mønstre eller temaer i dataene, og er sådan godt

egnet for kvalitative forskningsstudier (Braun & Clarke, 2006, s. 78). Jeg var ute etter en metode som kunne brukes til å sortere og gruppere dataene som er innsamlet i intervjuene, og tematisk analyse egnet seg derfor godt til dette prosjektet. Tematisk analyse er også en metode som blir mye brukt til kvalitative undersøkelser (Braun & Clarke, 2006, s. 77). Dette vil derfor være et godt grunnlag for å kunne videreføre eksisterende kunnskap på området til mine datainnsamlinger.

Analysen legges til grunn en induktiv tilnærming. Jeg tok utgangspunkt i Braun & Clarke (2006) sin modell for tematisk analyse, og startet med å gjøre meg godt kjent med datamaterialet. Det ble gjennomført flere gjennomlesinger av transkripsjonene, samtidig som det ble notert ned tanker og stikkord om interessante aspekter som utpekte seg. Videre begynte jeg prosessen med å kode transkripsjonene, hvor jeg kodet de meste interessante aspektene fra hvert intervju og samlet dem inn under passende koder. Det ble så satt i gang en prosess med å finne overordnede temaer, hvor jeg utvidet kodene for å se om jeg kunne finne noen overordnede temaer. Jeg satt så igjen med 9 undertemaer, som jeg videre arbeidet ned til 8, da to av disse var ganske sammenfallende og kunne kobles sammen. Deretter ble det satt i gang arbeid med å finne passende temanavn, som kunne speile innholdet i dem. Jeg satt igjen med åtte forskjellig undertemaer, disse var: Kjemifagets egenart, tilpasninger av undervisning, engasjerte elever, variasjon, bruk av utforskende arbeidsmåter, planlegging av undervisning, organisering av undervisningen, tidsbruk og variasjon i forståelse. Det ble gjort et valg om å plassere undertemaene inn under to overordnede temaer på grunnlag av tematikken som var gjennomgående for hvert undertema. Fire av undertemaene ble plassert under det overordnede temaet «muligheter ved bruk av utforskende arbeidsmåter», de resterende fire ble plassert inn under overordnet tema «utfordringer i bruk av utforskende arbeidsmåter». Skriveprosessen kunne nå starte ved å gå igjennom hvert undertema og koble analyse dataene som støttes opp av sitater fra transkripsjonene.

3.3 Etiske betraktninger

Lærerne som deltar som informanter i studiet er anonymisert. Dette er fordi personvern hensynet ønskes å ivaretas, og at det ikke skal kunne spores tilbake til hvem som er deltaker i studiet. Anonymiseringen vil også kunne gjøre det enklere for informantene å takke 'ja' til å delta. Det er sendt søknad til NSD på bakgrunn av forskningsprosjektet, hvor denne har blitt godkjent.

Alle informantene har fått utdelt informasjonsskriv om studien, og signert samtykkeskjema. Samtykkeskjemaene blir oppbevart på sikker lagring, og blir destruert ved prosjektets slutt.

Informantene kan på et hvilket som helst tidspunkt velge å trekke seg fra studien, og alle data som omhandler denne informanten vil da bli slettet.

Intervjuene blir tatt opp på digital båndopptaker, og overført til sikker lagring i etterkant.

Transkribering av intervjuene blir gjort fortløpende, og lydopptakene vil bli slettet ved prosjektets slutt.

3.4 Reliabilitet og validitet

Det er viktig å ha en gjennomgående forståelse av hvorfor et forskningsprosjekts validitet og reliabilitet står sentralt når man holder på med forskning. Ordet *reliabilitet* kommer fra det engelske ordet *reliability* som betyr pålitelighet. I forskning viser det til nøyaktigheten av forskningens data, herunder hvilke data som blir brukt, metoden for innsamling av data og hvordan datamaterialet blir bearbeidet. En god reliabilitet vil gjøre det mulig for andre forskere å reprodusere samme forskning på et senere tidspunkt og få samme resultat (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). På grunnlag av at det er jeg som har gjennomført intervjuer, transkribert, analysert og skrevet oppgaven, er det naturlig at jeg er den personen som har påvirket oppgaven mest. Det vil være uunngåelig å ikke trekke med seg egne meninger og erfaringer inn i prosjektet. Det er derimot til hensikt å gjøre velbegrunnede og overveide valg i gjennomføring av prosjektet, og være bevisst på ens egen rolle under intervjusituasjon for ikke å forme informantens svar. Dette gjelder også i prosess med transkribering av intervju, hvor Kvale og Brinkmann viser til at det også foregår en del tolkning hos forskeren i denne prosessen som kan føre til «lavere reliabilitet» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 211). Det kan også legges til at reliabiliteten til en kvalitativ studie kan være vanskelig å vurdere, da det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig å skulle reprodusere forskningen, da man er ute etter mer dyptgående forståelse av informantenes erfaringer.

Prosjektets validitet er et annet moment som er viktig å vurdere. Validitet betyr gyldighet. Det vises i litteraturen til at det her skilles mellom forskjellige typer validitet: internt validitet, ytre validitet og begrepsvaliditet (Johannessen et al., 2016, s. 66). Begrepsvaliditet viser til relasjonen mellom det man ønsker å undersøke og dataene som er samlet inn, at det her er gode data som gir en riktig representasjon av det problemstillingen ønsker å besvare (Johannessen et al., 2016, s. 67). Det handler her om å finne ut om de indikatorer man bruker i forskningen er relevante (Johannessen et al., 2016, s. 67). Indre validitet viser til om resultatet er gyldig og korrekt, og at det er gjennomført på en måte slik at man kan se en årsakssammenheng (Johannessen et al., 2016, s. 311). Ytre validitet derimot viser til hvordan forskningen kan overføres i rom og tid, altså hvilken

overføringsverdi det har. Dette kan f.eks. være om forskningen er avhengig spesielle faktorer for å kunne oppnå det gitte resultatet (Johannessen et al., 2016, s. 389)

4 Resultater

I denne delen av oppgaven vil resultatene av analysen bli presentert. Resultatene er sortert under de overordnede temaene muligheter og utfordringer som vist i figur 4.1, hvor hvert av temaene er bygget opp av undertemaer. Det vil først gå igjennom hvilke muligheter informantene opplever å ha ved bruk av utforskende arbeidsmåter. Disse er delt inn i undertemaer som tar opp forskjellige aspekter ved mulighetene. Deretter vil det gå igjennom de forskjellige utfordringene som oppleves i bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen.



Figur 4.1 Inndeling av tematiske undergrupper i analysen, gruppert under overordnede tema muligheter og utfordringer.

4.1 Muligheter ved bruk av utforskende arbeidsmåter

I denne delen av analysen har jeg samlet de undertemaene som anses å gi muligheter i arbeid med utforskende arbeidsmåter i kjemi. Hver undergruppes navn er konstruert for å gi en beskrivelse av innholdet i hver gruppe. Det vil gjennomgå hvilke muligheter bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen fører med seg, og hva som kan defineres som fordelene ved bruk av slike arbeidsmåter. Hvert undertema er ikke uttømmende, og noen undergrupper vil også ta for seg problemstillinger som kan være i sjiktet til utfordringer. De er allikevel plassert under denne

hovedgruppen fordi det er en tendens til overvekt på muligheter. Det vil trekkes frem sitater og slutninger som bygger opp under dette for hver undergruppe.

4.1.1 Kjemifagets egenart

Naturfag som fag bygger på at elevene skal ha skape en grunnleggende forståelse av hva som foregår rundt dem, og kunne knytte teori opp imot praksis. I denne delen vil det ses på hva lærere mener er spesielt med kjemifaget, og om det er noe som gjør at bruk av utforskende arbeidsmåter er spesielt godt egnet. Informantene har forskjellig oppfatning av hva det vil si å drive med utforskende arbeidsmåter, og hvordan de tar dette i bruk. I dette sitatet begrunner en av informantene hvorfor den tar i bruk utforskende arbeidsmåter: *«Nei, det er jo noe med at det skal pirre litt lærelyst. Nå tenker jeg at det skal bli litt artigere mer enn at man tenker at lærelysten kan bli litt større ved at de ikke alltid bokser inn»*. Sitatet viser til informantens oppfatning av at utforskende arbeidsmåter kan skape større lærelyst hos elevene. I dette begrunnes det med at høyere grad av åpenhet og frihet vil vekke lærelyst hos eleven, og informanten setter dette opp mot motsetning fra aktiviteter som i stor grad er lærerstyrt. Informanten prioriterer derfor arbeid med utforskende arbeidsmåter fordi det oppleves høyere grad av engasjement hos elevene fordi de har en valgfrihet. Dette utdyper informanten med sitatet: *«...elevene får en følelse av noe form for valgfrihet av at de finner ut av noe selv»*. De andre informantene som deltok i prosjektet har også lignende oppfatning hvor det begrunnes med at elevene får lov til å være mer aktive og delaktige i planlegging, utførelse, og danning av et resultat og konklusjon. Her vises det til mange av praksisene som definerer utforskende arbeidsmåter.

Naturfag har lange tradisjoner med bruk av elevforsøk, og kanskje spesielt i kjemi er dette en sentral del av faget. Disse forsøkene benyttes som et bindeledd mellom teori og praksis, og er prosesser for å knytte teorien opp imot en erfaring og virkelighet. Det handler om en prosess som drives ut ifra noe man ønsker å finne ut av, gjerne et spørsmål, til at man gjennomfører et metodisk arbeid for å finne svar på det man lurer på. Til slutt vil man sitte igjen med et resultat som kan bevise eller motbevise et spørsmål, som kan begrunnes ut ifra teori og erfaring. Sitatene under viser til hva en informant føler om å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen:

«...jeg synes jo egentlig kanskje at kjemi egner seg spesielt godt til bruk av utforskning. Og det er kanskje lettere enn i de andre emnene i naturfag. Forsøkene vi gjør her gjør det jo kanskje lettere å innby til utforskning, og vi pleier jo å drive mye med forsøk».

Informanten viser her til hvordan elevforsøkene i kjemi i seg selv gjør det lettere å ta i bruk utforskende arbeidsmåter, og at det derfor kanskje blir hyppigere brukt under arbeid som omhandler kjemi enn andre deler av naturfaget. Det kan tolkes dit hen at mye av aktiviteten og undervisningen i kjemi baserer seg på elevforsøk, og da dette er en arbeidsform som er kjent for elevene er det også lettere å ta i bruk praksiser av utforskende arbeidsmåter i kjemi. Læreren vil ha lettere for å kunne tilpasse undervisningen ved bruk av arbeidsformer som er godt innarbeidet, selv om bruken vil kunne være forskjellig ut ifra hvert undervisningsopplegg. Her er det snakk om å se mulighetene som utforskende arbeidsmåter tilfører til kjemiundervisningen, og hva det kan tilføre til elevene. Dette danner grunnlaget for hvorfor man tar i bruk metoden. Dette kan støttes opp under følgende sitat: *«Og er det et opplegg jeg ser at hadde egnet seg godt for at elevene kan utforske, så former jeg det annerledes, altså gir de litt andre oppgaver og setter andre rammer for det»*. Det trekkes i nevnte sitat frem det å sette rammer for undervisningen og arbeidet i kjemi, og hvordan lærer har mulighet til å forme disse rammene. Hvilke rammer en lærer setter for et utforskende arbeid vil definere hvor høy grad av utforsking som er til stede, og det er derfor opp til læreren å sette de rammene som er best egnet. Etter hvert som elevene blir bedre kjent med bruk av forskjellige arbeidsmåter som er utforskende vil de selv kunne initiere disse prosessene, men tydelig og definerte rammer er en viktig del av det utforskende arbeidet. Hvordan lærere velger å ta i bruk rammer vil variere. En av informantene beskriver hvordan hva som ligger bak gjennom sitatet:

«...noen ganger er det at de får mulighet til å løse oppgaven eller forsøket litt mer slik de vil, at de kan gjøre det enkelt for å komme frem til et resultat, eller de kan fordype seg litt mer eller jobbe med det på en annen måte. Det er jo litt ut ifra hvordan interesser de har. Her handler det om hvordan rammer jeg setter for arbeidet».

I sitatet viser informanten til at en rammefaktor kan være hvor mye man ønsker at elevene skal kunne fordype seg, og at det at elevene får mulighet til å jobbe med en oppgave på en annen måte er et argument for å ta i bruk utforskende arbeidsmåter. Dette kan vise til en forståelse av at det er snakk om flere rammer som kan settes ut ifra både nivå og interesse, og at det ikke dreier seg om kun en ramme som er satt for alle. Tvert imot kan rammene som settes gjøre at undervisningen tilpasses til hver enkelt elev, ut ifra de mange behovene som finnes.

4.1.2 Mulige tilpasninger av undervisning

Som nevnt vil det ofte være behov for å gjøre tilpasninger av undervisningen for å omfavne en klasse som helhet. Temaet mulige tilpasninger av undervisning handler om hvilke tilpasninger

lærere mener kan gjøre for å øke grad av utforsking i bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi. Tilpasningene gjøres av lærer, ut ifra hva som ses hensiktsmessig for at elevene skal oppnå den læringen og kunnskapen som er tiltenkt. Bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi kan gi læreren rom for å tilpasse undervisningen, hvis tilpasningene gjøres med hensikt i å skulle favne om en elevgruppe som helhet. Tilpassinger kan her være ut ifra hvordan nivå det er på elevene, og hvordan kompleksitet det er på oppgavene. Men det kan også tilpassinger for en klasse som helhet, eller på individnivå. Informantene opplever muligheter for tilpasning av det utforskende arbeidet i kjemi som noe positivt. Dette illustreres gjennom følgende sitat:

«Jeg syns i hvert fall at det er lettere å skulle planlegge arbeid med dette gjennom de mange forsøkene vi gjør i kjemi, og man kan velge hvordan man vil tilpasse dem... altså de kan gjøres mer eller mindre utforskende ut i fra hva man selv vil. Det er jo forskjellig nivå på elevene og da kan jeg tilpasse ut ifra det, og det er en fordel».

I sitatet trekker informanten frem dette med mulighet for å gjøre forsøket mer eller mindre utforskende, noe som tidligere er beskrevet som mulige frihetsgrader læreren setter. Det vises til at det settes flere frihetsgrader for forsøkene, noe som gjør at det kan tilpasses ut ifra nivå på elevene. Her kan det tyde på at det ikke kun opereres med et nivå av frihetsgrader, men at dette tilpasses ut ifra elevene og de mange behovene som er i gruppen. Det poengteres at slike tilpassinger er lettere ved bruk av forsøk i kjemi fordi lærer kan bestemme hvor stor grad av utforsking det skal være. Forsøkene gjennomføres ofte i grupper, med sammensetninger av flere elever, som har forskjellig faglig nivå. Forsøkene i kjemi gjennomføres ofte i grupper, og det er derfor nødvendig å tilpasse for å både oppnå godt samarbeid, men også fordi deltakerne på gruppene vil ha forskjellige behov og måte å tilnærme seg fagstoffet på. Det er snakk om elevgrupper hvor det ikke nødvendigvis finnes en felles arbeidsmåte som gjør at de sitter igjen med samme utbytte. Samhandling og samarbeid i seg selv er et godt utgangspunkt for læring, fordi man kan lære av hverandre. Men det kan også by på utfordringer. Følgende sitat belyser en opplevelse av gruppearbeid som inkluderer utforskende arbeidsmåter i kjemi:

«Jeg vil vel kanskje si at kjemi er et av de emnene som er best egnet for utforsking egentlig... Eller.. Vi gjør jo mange elevforsøk, og de får gjennomført dem i grupper...da får de se om de klarer å løse det sammen, også må de samarbeide, kanskje var det noe som skulle vært gjort annerledes, eller gikk alt bra. De lager seg hypoteser, også prøver de seg

frem, hva tror de vil skje. Her trekker ofte de sterkere de svakere og gjennom å snakke forstår de sammen».

Det finnes som nevnt en rekke mulige tilpasninger man kan foreta ved bruk av utforskende arbeidsmåter. Hvilke tilpasninger som legges til grunn styres av læreren, og er begrunnet i hvilke behov som finnes hos elevene og hvilket utbytte lærer ønsker at elevene skal ha. Behovet for tilpasninger er alltid tilstedeværende, men hvilke tilpasninger som gjøres vil variere. Tilpasningene kan være på flere områder, og det trenger ikke nødvendigvis å dreie seg om en tilpasning, men gjerne flere som gjøre for samme utforskende arbeid. En informant trekker følgende tilpasning:

«Og mulighet for å gjøre mer aktivt det er ikke alt... det er jo ikke alle emnene i naturfag som er like lett å gjøre så utforskende, men kjemien er jo faktisk det. Og så kan det jo hende at jeg har satt frem noe til dem, at de skal enten si... ja i går så skulle de undersøke PH da, og da og da er det jo.. da kan man få sette frem veldig mye forskjellig utstyr som de får velge mellom»

Her trekker informanten frem valg av utstyr som en tilpasning som den benytter. Det at lærer ikke nødvendigvis skal velge ut alt av utstyr som skal benyttes, men at elevene selv må finne ut hva som er nødvendig kan tilføre en egen kompetanse på bakgrunn av erfaring. Elever som må benytte bakgrunnskunnskap for å finne ut hvilket utstyr som er mest hensiktsmessig tilfører en viss grad av utforsking. Men det kan også tilføres kompetanse på bakgrunn av valg av utstyr som ikke er hensiktsmessig, om det gjøres opp en oppfatning av hvorfor det ikke var det. Dette er noe som trekkes frem i følgende sitat:

«...om de finner ut hvordan utstyr de skal bruke, altså det kan jo være så mye forskjellig. Men velger de noe som ikke egner seg så godt, så lærer de jo av det også tenker jeg. Da må de diskutere hvorfor det ikke ble så bra».

Gjennom uttalelsen over ser man hvordan informanten bruker fritt utstyrvalg som en del av de utforskende prosessene. Her benyttes valgfriheten rundt utstyr for å fremme læring hos elevene. Og dette er noe som alle av de tre informantene opplyser gjennom intervjuene at de tar i bruk. Utstyrsfriheten innføres som en frihetsgrad i forsøket, og bidrar derfor til å gjøre det mer utforskende.

En annen tilpasning er hvilke valg læreren gjør rundt valg av utforskende praksiser den ønsker å inkludere. Det kan her være snakk om få eller flere forskjellige praksiser ut ifra hva som er hensiktsmessig for å fremme læring. En praksis som trekkes frem av alle de tre informantene er i hvor stor grad spørsmålsformulering og hypotesedanning er en del av det utforskende arbeidet i kjemi. De bruker alle spørsmålsdannelse som en del av det utforskende arbeidet, men i forskjellig grad. Dette kan ses gjennom sitatene:

*«Der varierer det litt i forhold til hva temaet er, men det er sjeldent at jeg lager en hypotese for dem, da lager de det enten i grupper, eller at vi lager det sammen i klassen gjennom samtale»,
«...så lager vi spørsmål sammen, og de får være med på å bestemme hva det er vi egentlig skal finne ut. Heller det enn at jeg skal fortelle hva de skal finne ut»*

Spørsmålsformulering og hypotesedannelse er ut ifra de nevnte sitatet noe som tas i bruk hyppig når det jobbes med utforskende arbeidsmåter i kjemi. Og informantene opplyser at dette er noe som de former sammen, eller at elevene får forme dem selv. Det å kunne lage seg forskningsspørsmål og hypoteser krever en viss fagforståelse, og elevene må benytte bakgrunnskunnskapen sin for å lage noe som passer ut ifra hva de skal finne ut. Ved å få elevene til å delta aktivt i spørsmålsformulering innbyr læreren elevene til å undre seg over faget, og legger til rette for interesse for utforskningen. Formulering av problemstillinger vil også på denne måten gjøre at læreren finner ut hvor stor forståelse som finnes hos elevene, og videre tilpasninger vil også være enklere. Det kommer hos en informant frem at den ved alle utforskende arbeidsopplegg legger opp til at elevene skal danne hypoteser, dermed får både læreren og elevene god trening i bruk av praksisen. I de tilfellene hvor en lærer ønsker læreren at elevene skal finne ut av mer selv, må oppgaven ha en større grad av åpenhet og rom for å ta i bruk utforskende praksiser, enten ved at lærer beskriver forskjellige fremgangsmåter eller at elevene selv må finne ut hva som er hensiktsmessig ut ifra hva de har lært tidligere. Etter hvert som elevenes kjennskap til praksisene øker vil det bli lettere for dem å kunne ta disse valgene selv. En av informantene beskriver dette gjennom sitatet:

«Når vi jobber slik så kan jeg bestemme hvor mye de skal gjøre selv og finne ut av, og i hvor mye jeg er involvert. Det gjør jo at det... ja, de får lov til å jobbe litt variert fra gang til gang. Noen ganger er det mye som er fritt, og de må finne ut av det meste selv, andre ganger gjør vi bare noe av det. Etter hvert kan de jo en del om de forskjellige måtene de kan jobbe og da blir det enklere»

4.1.3 Engasjerte elever

En vei inn for å motivere for læring og forståelse for faget er å stimulere til engasjement hos elevene. Engasjerte elever som synes det de jobber med er spennende vil ha større grunnlag for å lære. Engasjement vil variere fra elev til elev, da det her vil være store forskjeller hva som engasjerer. En måte engasjement kan skapes på er ved å la elevene få være delaktige i arbeidsprosessen, uten å nødvendigvis måtte jobbe ut ifra en oppskrift og satt fremgangsmåte, men at de selv får være delaktig i å finne ut veien til målet. For kjemi vil dette kunne innebære å ta del i formulering av spørsmål, metode og forme et resultat. Under gjengis sitat som viser tanker en av informantene har om det å skape engasjement:

«...for min del og vil tro en del andre så er det fordi man synes det er givende, og at man ser at elevene får noe ut av det som kanskje tradisjonell tavleundervisning med jeg prater, de hører, ikke har. De får lov til å være en del av den lærende prosessen, altså vi former opplegg sammen, de får se at det kan være gøy å finne ut av ting, kanskje enda mer spennende enn når de får en ferdig oppskrift på at en, to, tre, gjør sånn og sånn... at de får være kreative og bruke kunnskapen sin. Det er det som gjør utforskningen i kjemi spesiell».

Sitatet viser at informanten opplever at prosessen med å finne ut av fremgangsmåte er en motiverende faktor hos elevene. Her dreier det seg om det at elevene skal være med på å finne en metode for å løse problemet. Læreren legger på denne måten opp til at elevene skal bruke sin fagkunnskap og tidligere erfaringen innenfor kjemi for å kunne finne en egnet fremgangsmåte. Det beskrives også at de former opplegg sammen. Dette er en aktivitet som innebærer at man må samhandle og uttrykke seg med et naturfaglig språk, for å forklare sammenhenger og begrunnelse. Informanten utdyper også prosess med å drive utforskende arbeid i kjemi som en slags motpol til tradisjonell tavleundervisning, hvor lærer instruerer dem i hva de skal gjøre. Dette er en mer typisk enveiskommunikasjon, og innbyr til lite grad av utforskning, eller skaper noen særlig grad av motivasjon. Dette er noe som også de andre informantene som deltok trekker frem:

«Ja, det, og at de lærer bedre. De lærer seg å bruke kunnskapen på en annen måte, enn at jeg forteller dem hva de skal gjøre også gjør de det. Mye av prosessen med å lære er jo at de skal finne ut av ting selv, jeg tenker det er da de lærer...»

«...når vi holder på med opplegg hvor kanskje mindre av aktiviteten er styrt av meg, ja, eller altså læreren... at de får prøve seg frem litt mer... jeg tenker at det er mer om at de skal finne ut av ting selv og at ikke jeg skal fortelle de alt de skal gjøre kanskje?»

4.1.4 Muligheter for variasjon

Med variasjon i undervisning legges det til grunn muligheter lærer har for å variere undervisning ved å ta i bruk forskjellige arbeidsmetoder for å skape læring, gjennom bruk av utforskende arbeidsmåter. Dette kan være i utvalg av arbeidsmåter man benytter, hvordan undervisningen legges opp eller hvor stor del av undervisningsopplegget som skal være utforskende. Lærer kan velge å inkludere få eller mange utforskende elementer, tilpasset hva som er hensikten bak hver og enkelt av disse. Det vil være viktig at det er en baktanke for hvorfor man tar i en bruk en arbeidsmåte, og at det hensikten med utforsking er til stede. Nedenfor er det gjengitt et sitat som viser en forståelse hos en informant om variasjon ved bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi:

«Jeg prøver jo ofte å forsøke å prioritere, det gir jo litt mer variasjon enn annen undervisning. Og de kan nok synes at det blir litt kjedelig om vi hele tiden gjør det samme. Noen synes kanskje det også er spennende, men, ja, de liker jo å kunne prøve litt forskjellig. Da føler jeg at jeg har dem mer med, at de ikke så lett blir uinteressert.»

Sitatet viser til informantens ønske om å få til en variasjon i undervisningen for å skape større motivasjon og lærelyst hos elevene. Dette kan tenkes å bidra til større motivasjon. Dette er en mening alle tre av informantene som deltok deler. En oppfatning av at variasjon i former for læring skaper større motivasjon. Samtidig handler dette også om hvilke rammer som legges til rette for kjemiopplegget. Elevene må ha kjennskap til et utvalg forskjellige arbeidsmåter, som læreren kan lede dem på vei i. Dette støttes opp under i følgende sitat: *«Opplever at flere av elevene gleder seg til de timene i kjemi, de synes det er spennende å få jobbe litt kreativt og lage sin egen vei, eller vi gjør det sammen»*. Her vises det til at elevene får brukt sin kreativitet i arbeidet med å lage fremgangsmåter, og dette fører til at elevene gleder seg til timene som innebærer utforskende arbeidsmåter i kjemi. Det er dermed ikke sagt at elevene nødvendigvis må vite at de utforsker, men at de får brukt sin kunnskap og kreativitet som en del av prosessen.

Tradisjonelt sett har bruken av rapportskrivning ved elevforsøk vært en vesentlig del av arbeidet i kjemi. Rapportene er ofte satt opp av maler og klare retningslinjer for hva disse skal inneholde.

Rapportskriving brukes som et verktøy for å finne ut hva eleven har forstått av det de har gjennomført, men også å lære dem hvordan er rapport formelt sett skal se ut. Setter man rapportskriving opp imot et perspektiv om utforsking, kan dette arbeidet sies å ha liten grad av utforsking i seg. Det er lite rom for bruk av kreativitet eller finne ut ting på egenhånd. Alle informantene som deltok i prosjektet enes om at de tradisjonelle forsøksrapportene tilfører liten grad av utforsking. Dette kan illustreres gjennom det utvalgte sitatet:

«...jeg må jo variere litt for det er klart at man tar jo drepen på dem hvis de skal skrive rapporter hele tiden. Hva skal være poenget? Det må være kun å... du skal piskes til å skrive rapporten, så det er noe med å vurdere litt hvilken type aktivitet kan egne seg til en sånn rapport, og heller finne andre måter å hente ut forståelsen deres på»

Informanten viser til at det er lite hensiktsmessig med rapportskriving hvis ikke intensjonen bak er annet enn at de skal lære seg å skrive en rapport. Alle informantene som deltok kom en gang i intervjuet inn på temaet rapportskriving, og det er en klar tendens i oppfatning om at rapportskriving er nødvendig i den grad at man skal lære det formelle ved å skrive en rapport, men tilfører liten grad av ny kunnskap om dette brukes som en hyppig metode for å se hva elevene har lært etter endt arbeid med forsøk. Det vises heller til at bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen gjør det enklere å skape en variasjon i dette, enten det er gjennom faglige klassesamtaler, diskusjoner i grupper, eller uthenting av opparbeidet kunnskap på andre måter.

4.2 utfordringer i bruk av utforskende arbeidsmåter

I denne delen vil det gjennomgås et utvalg av elementer ved utforskende arbeidsmåter i kjemi som kan virke utfordrende. Det er her snakk om de utfordringene som lærere møter i sin hverdag i planlegging, organisering og gjennomføring av timer som inkluderer utforskende arbeidsmåter. Undertemaene er dannet og navngitt på bakgrunn av temaer som kommer frem i intervju som kommer frem som utfordrende. Det vil under noen undertemaer inneholde både muligheter og utfordringer som omhandler dette temaet, men hvor hovedvekten er rettet mot læreres opplevde utfordringer.

4.2.1 Planlegging av undervisning

I planlegging legges det til grunn det arbeidet som skal føre frem til det selve utforskende arbeidet i kjemi. Dette er de prosessene som læreren gjennomgår fra planlegging av undervisning, utvalg av

oppgaver som skal inkluderes, hvilken metode og hvordan utstyr som skal brukes, frem til selve gjennomføringen av undervisningsopplegget. Det omfatter også planlegging av hvor mye av opplegget som skal være utforskende, og de valgene læreren foretar seg her. Informantene som er intervjuet, er samstemte om at planlegging for utforskende arbeid er krevende, og kanskje mer krevende enn andre arbeidsmåter. De trekker spesielt frem utfordringer med tanke på planlegging av timene, og hvor mye tid de har til rådighet. Dette kan støttes opp under gjennom sitatene:

«...det handler nå litt om, om holdt på å si planleggingstiden og hvordan man har hatt tid til å tenke gjennom det og, og kan komme etterpå at. Nei svarte, den her kunne jo vært gjort mye mer utforskende enn jeg gjorde den, så, ehh...det skjer garantert at jeg av og til velger noe annet».

«Ofte så kan det være enklere å gjennomføre andre opplegg som ikke krever så mye planlegging. Når vi skal drive utforskende så krever det litt, altså for meg som lærer så bruker jeg mye mer tid ofte på å planlegge de timene fordi man må, ja altså man må sikre seg at man har dekket over alle områder, og at man har tenkt igjennom opplegget for å nå flere av elevene. Hvis ikke blir det kanskje lite utbytte for elevene».

Sitatene over viser at en av grunnene til at informantene opplever det mer utfordrende å planlegge for utforskende arbeidsmåter i kjemi, er fordi de opplever at det krever mer tid til planlegging, og at avsatt planleggingstid ikke alltid strekker til. Dette begrunnes med bakgrunn i at utforskende arbeid i kjemi krever større tilpasning til elevgruppen ut ifra faglig styrke. Her er det igjen snakk om behov for tilpasninger, og at denne prosessen krever mer planlegging og er mer tidkrevende. Det kommer frem at behov for planleggingstid ikke står opp imot den avsatte tiden de har til dette, og det kan være en grunn til at bruk av utforske arbeidsmåter kan bli nedprioritert. Her vil erfaringsdeling med utveksling av erfaring rundt et undervisningsopplegg være et viktig moment, da det sparer mye tid og gjør at hver enkelt lærer slipper å måtte bruke tiden på selve konstruksjonen av opplegget, men heller på å gjøre tilpasninger som er hensiktsmessig for sin elevgruppe. Dette støttes opp av følgende sitat fra en informant: *«...så deler vi jo en del opplegg med hverandre, for enkelte har jo gjennomført noe som fungerte bra, og da er det fint å kunne bruke dette på nytt. Selv om jeg ofte gjør tilpasninger for de elevene jeg har».*

Et annet moment i planleggingen er for læreren å gjøre seg opp en mening om det utforskende arbeidet er utforskende nok, hvor mange praksiser som skal inkluderes. To av de tre informantene

som deltok i prosjektet oppgir at de syns det er vanskelig å gjøre seg opp en mening om hvor utforskende et forsøk bør være, og at det er først i etterkant av gjennomført aktivitet at de kan gjøre seg opp en mening om dette. Dette kan vise til en viss usikkerhet rundt bruk av de utforskende praksisene og hvordan man kobler dem sammen for å gi best mulig utbytte. En av de tre informantene uttrykker også bekymring over at den føler at den nesten regelrett planlegger for liten tid til gjennomføring av utforskende arbeid, og at den prioriterer det bort på bakgrunn av at timene ikke får en ordentlig avslutning.

4.2.2 Organisering av undervisningen

Denne delen belyser hvordan utfordringer selve organiseringen av timer med bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi kan ha. Dette dreier seg om de beslutningene lærerne må ta i undervisningssituasjonen og hvordan timene gjennomføres. Her er det fokus på hvordan lærerne legger til rette for undervisningssituasjonen, og hvilke utfordringer som oppleves i denne organiseringen. Organisering av undervisningen er noe som lærer må tenke over for å få best mulig flyt, og for at elevene på en best mulig måte kan tilegne seg kunnskap. Utforskende arbeidsmåter handler om å gi elevene en viss frihet til å utforske på egenhånd, for å få brukt sin tidligere kunnskap, men også for å tilegne seg ny erfaringsbasert kunnskap. En utfordring som kan oppstå er hvis det blir for lite rammer og for stor grad av frihet, og at lærer mister kontroll. Dette sitatet fra en informant støtter opp om dette:

«Det hender jo at det kan være litt vanskeligere å kontrollere dem hvis man slipper dem helt fri. Noen som ikke gjør det de skal gjøre, så det er viktig å følge litt med på dem. De skal jo få utforske, men det er jo ikke alle som bidrar like mye, noen melder seg nesten helt ut... det er jo utfordrende uansett hva man holder på med».

I sitatet ovenfor trekker informantene frem problemstillinger i forhold til klasseledelse, og at utforskende arbeid i kjemi kan virke utfordrende på dette punktet. Det vises til at det å gi elevene større frihet, hvor de får jobbe på egenhånd kan føre til at lærer har større utfordringer med å beholde kontroll i klassen. Det nevnes også hvordan man risikerer at enkelte elever melder seg ut og ikke bidrar, men at dette ikke er unikt for utforskende arbeid i kjemi, men gjelder også i flere fag. Det vil alltid kunne være en problemstilling rundt hvor delaktige elevene er, og at alle bidrar, og det er utfordrende for en lærer å ha kontroll over dette. Dette vil kunne gjelde uansett hvor mange tilpasninger man gjør for å engasjere. Her kan det dreie seg om hvordan lærer velger å sette sammen gruppene elevene skal arbeide i. Er dette fritt, eller gjør læreren et strategisk utvalg på

bakgrunn av hvilke elevkonstellasjoner som jobber best sammen. Eller baseres de på å skulle skape et rolig arbeidsmiljø eller for å skape en kreative arbeidsarenaer. Dette sitatet kan illustrere hva som tenkes om gruppesammensetninger og de utfordringene som oppleves:

«For det også vil jo kreve litt mer av læreren, se hvem som har behov for hva og kunne veilede på flere nivåer, det føler jeg krever litt mer enn om alle holder på med det samme, og skal finne samme resultat og løse på samme måte sånn det kanskje er litt mer tradisjonelt, der må man spesielt tenke på hvordan grupper man lager. De skal jobbe bra sammen, men også lære sammen»

Her viser informanten til at det å gi de forskjellige gruppene mulighet til å velge hvordan de ønsker å gjennomføre oppgaven, er mer krevende for læreren, fordi den må kunne veilede på flere nivåer. Læreren må på denne måten gjøre en større forberedelse for å kunne støtte opp om den arbeidsformen som elevene velger å benytte. I dette legges det at læreren må kunne omstille seg til flere fremgangsmåter og å kunne veilede på disse, sammenlignet med om alle gruppene gjennomfører samme oppgave, på samme måte. Det krever altså mer forberedelse av læreren for å kunne være i stand til å skifte mellom å veilede forskjellige grupper med forskjellige metoder, problemstillinger, og forskjellige behov. Når det da også finner flere forskjellige nivåer av fagkunnskap hos elevene i en gruppe, er valg gruppesammensetningen viktig. Det vil være lite hensiktsmessig å sette sammen med kun faglig svake eller faglig sterke elever, da det gjennom prosess med samhandling gjerne skapes kunnskap. Dette illustreres gjennom en annen informants sitatet: *«Jeg lager aldri grupper med kun de svakere elevene, samtidig så må også de sterke elevene få lov til å utfordres av og til, og man kan ikke alltid plassere dem på en gruppe hvor de må være «lederen»»*.

Men organisering dreier seg ikke nødvendigvis bare om de momentene som lærer har kontroll over. Det kan også være det at man har tilgang på rom som kreves for å gjennomføre undervisningsopplegget. Her vil det være variasjon ut ifra hvilken skole det er, hvordan arealløsningen er og hvor god tilgang det er på rom. Det kan oppleves som utfordrende å skulle gjennomføre en aktivitet med utforskende arbeidsmåter hvis man hverken har den plass man trenger, eller om man ikke har tilgang på det nødvendige utstyret. Følgende sitat fra en informant kan støtte opp om dette:

«Ja, også er det ikke alltid at vi får være på et rom som er så godt egnet for forsøk. Så da kan det hende at man må tenke litt om, at man må tilpasse det til det klasserommet man har tilgjengelig i forhold til utstyr, det er noe som kan være litt vanskelig».

4.2.3 Tidsbruk

Ved gjennomføring av et elevforsøk i kjemi som inneholder utforskende arbeidsmåter vil det være viktig for lærer å sette av riktig mengde tid. Dette kan dreie seg om at det er satt av nok til i de forskjellige delene, som oppstart gjennomføring, og oppsummering. Beregner lærer feil er det en fare for at man ikke får gjennomført hele det tiltenkte opplegget. Det vil også kunne oppstå uforutsette situasjoner som gjør at tidsberegningen ikke går opp. Det planlegges gjerne for et gitt antall timer hvor opplegget skal gjennomføres, enten dette er kun over en time eller at det strekker seg over en lengre periode. Læreren er ansvarlig for å planlegge riktig tidsbruk, noe som kan være vanskelig hvis det er første gang man gjennomfører undervisningsopplegget, og ikke har fått gjort seg opp en erfaring med hva som er riktig tilegnet tid. Alle informantene er samstemte om at beregning av tidsbruk kan være mer utfordrende ved bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi, enn ved annen undervisning. Dette fører til at noen i enkelte situasjoner velger å prioritere bort bruken, til fordel for noe som de føler de har mer kontroll over tidsaspektet på. Følgende sitater fra informantene illustrerer dette:

«Så det er jo selvfølgelig et tidsperspektiv. Hvor mye du har å gjøre, i forhold til hva de skal gjennomføre og hva rekker man på en time. Det kan jo kreve mer...så du skjønner at det er ikke alltid at jeg tar det i bruk»

«...det er av og til vanskelig, altså det tar lenger tid å gjennomføre opplegget. Man kan ikke bare rushe igjennom. Og det er jo ikke alltid at alt går helt etter planen, så da må man tenke fort og gjøre endringer. Men hender jeg sitter igjen og tenker at det der ble ikke bra. Da må jeg endre på det til en annen gang hvis vi gjør det samme i en annen klasse»

4.2.4 Variasjon i forståelse

Det vil ofte kunne være store variasjoner i forståelsen av et tema, og det samme gjelder for forståelsen av utforskende arbeidsmåter. Variasjonene kan være på det teoretiske planet, altså hva det vil si å jobbe med utforskende arbeidsmåter i kjemi, men også når det gjelder å gjennomføre

selve arbeidet i en undervisningssituasjon og hvor trygg man føler seg på dette. Dette vil kunne påvirke i hvor stor grad man prioriterer denne type arbeidsmåter. Det vil også kunne være variasjon i forhold til skolens utviklingsarbeid, og hvor mye fokus skolen har på at utforskende arbeid skal være en del av naturfagundervisningen. Sist, men ikke minst spiller også lærerens egen oppfatning av arbeid med utforskende arbeidsmåter inn. Det vil nå gås igjennom hva som kan kobles til hver av disse punktene.

4.2.4.1 *Utviklingsarbeid*

Med utviklingsarbeid legges det til grunn det arbeidet som skolen og skolens personale initierer, for å fremme forståelse og faglig utvikling i et fellesskap. Her dreier det seg om utviklingsarbeid som skal fremme kompetanse rundt bruk av utforskende arbeidsmåter i naturfag. Utviklingsarbeidet er noe som må iverksettes av skolen selv, og det vil derfor kunne være store variasjoner i hvordan dette gjøres fra skole til skole. Det er mellom informantene som deltok i dette prosjektet også en del variasjoner her. Følgende sitat som berører temaet trekkes frem først:

«Men, men vi har jobbet mye holdt på å si overordnet hele personalet med fagfornyelsen, altså hvilken dreining, hva betyr denne dreiningen? Hvordan må vi endre oss sånn sakte, men sikkert? Jeg tenker vi kan jo ikke gjøre alt i en smell»

I overnevnte sitat viser informanten til hvordan personalet ved skolen har jobbet med fagfornyelsen, og at de i fellesskap har jobbet mot en felles forståelse av hva de forskjellige elementene betyr. Det vises også til hvordan en slik kompetanse utvikles over tid. Dette kan igjen vise til hvordan skolene velger å prioritere dette arbeidet, da det er et tidsmessig perspektiv å forholde seg til, altså hvor mye tid de ønsker å bruke på hvert element. En av informantene opplever at skolen er dårlig til å prioritere arbeid med å utvikle felles kompetanse, og et ønske om større erfaringsutveksling mellom naturfagslærere på den aktuelle skolen. En annen informant beskriver utviklingsarbeid ved sin skole på denne måten:

«Vi jobber kontinuerlig med hvordan vi skal fokusere på de forskjellige delene i alle fagene. Og vi hadde jo også arbeid mellom flere skoler hvor vi samlet oss naturfagslærere, og så diskuterte vi kompetansemålene og kjerneelementene, og delte forskjellige meninger om hvordan man skulle tolke den nye læreplanen og hvordan vi kunne legge til rette for større grad av utforsking»

Sitatet viser til hvordan skolen de jobber ved har initiert et aktivt arbeid med å bygge forståelse av læreplanen og de elementene den består av. Det trekkes her også frem deling av meninger og synspunkter som et ledd i å fremme en felles forståelse blant naturfagslærerne ved skolen.

Informanten viser også til hvordan arbeidet har strukket seg også på tvers av skoler i kommunen, hvor man har samhandlet med andre skoler for å danne felles forståelse. Siste informant utdyper også hvordan dette arbeidet har strekt seg ut over skolens grenser, og at man i utviklingsarbeidet har samarbeidet på tvers av skoler.

4.2.4.2 *Utforskende arbeidsmåter som metode*

Forståelsen av hva det vil si å drive med utforskende arbeidsmåter i kjemi og hvorfor man gjør det vil kunne variere. Både ut ifra interesse og kjennskap til bruken. På lik linje med at elevene må tilegne seg kjennskap til de forskjellige praksisene, er det først og fremst viktig at læreren har kjennskap til disse. Dette danner grunnlaget for å kunne drive med utforskende arbeidsmåter. Herunder dreier seg om forskjellige måter å bearbeide fagstoff på, og fremgangsmåten og kompetansekravene vil derfor være forskjellig fra hver arbeidsmåte man initierer. Lærerens oppfatning av hva det vil si å jobbe med utforskende arbeidsmåter vil derfor også kunne variere. Sitatet under viser til en av informantenes forståelse av hvorfor det drives utforskende arbeid:

«Jeg tenker at det er mer om at de skal finne ut av ting selv og at ikke jeg skal fortelle de alt de skal gjøre kanskje. Det er jo litt sånn at vi prøver heller å skifte litt på hva vi gjør, at de ikke alltid skal gjøre samme type oppgave, da syns jeg er at de er mye mer motiverte, og blir ikke like fort lei. Opplever at flere av elevene gleder seg til de timene, de syns det er spennende å få jobbe litt kreativt og lage sin egen vei».

I sitatet trekkes det i hovedsak frem temaer som *motivasjon, variasjon og selvstendig arbeid* som grunner til hvorfor man benytter seg av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisning. Går man nærmere inn på sitatet kan det tolkes til en oppfatning av at variasjon og selvstendig arbeid, fører til motivasjon hos elevene, og at det å skape motivasjon hos elevene er et sterkt ønske. Dette ved at motivasjon og engasjement fører til større grad av læring. Dette vil da stå som en kontrast om at sammen type arbeidsform vil være lite motiverende i lengden for elevene. Et annet aspekt er at motivasjonen hos læreren kan bli høyere ved å få lov til å gjennomføre varierte undervisningsopplegg, hvor man opplever lærelyst hos elevene. Dette handler om at man ikke ønsker

å holde undervisning hvor elevene opplever undervisning som repetitiv og lærerstyrt, noe følgende sitat støtter opp under:

«Så jeg tenker jo at det handler noe om at ungene skal finne ut noe selv, at ikke jeg står og forteller de alt på forhånd. Det er jo noe med at det skal pirre litt lærelyst. Nå tenker jeg at det skal bli litt artigere mer enn at alt skal være... At man tenker at lærelysten kan bli litt større ved at ikke alt alltid bokses inn»

Informanten gjengir i sitatet ovenfor også en oppfatning av at variasjon og frihet motiverer elevene, at hvis mindre av aktiviteten er lærerstyrt vil dette kunne motivere elevene. Motivasjon beskrives her som lærelyst og at aktiviteten kan være artigere ved bruk av utforskende arbeidsmåter enn om lærer bestemmer fremgangsmåte og arbeid etter oppskrift, noe som viser til grader av utforsking. Det blir ikke av noen av informantene som deltok trukket frem det å drive med utforskende arbeidsmåter med bakgrunn i at de ønsker at elevene skal tilegne seg kjennskap til praksisene og for å skape forståelse for dem.

4.2.4.3 Prioritering i bruk av utforskende arbeidsmåter

Utforsking har en sentral del i læreplan i naturfag, og som nevnt tidligere er mange av læringsmålene nært knyttet opp til utforskende arbeidsmåter. Det vil derimot ikke si at all undervisning i naturfag må inneholde elementer av utforsking. Hvordan en velger å benytte arbeidsmåtene er opp til hver enkelt lærer, og ut ifra der man ser at det er hensiktsmessig å benytte dette. Det vil altså være opp til læreren å prioritere eller legge opp til arbeid med utforskende arbeidsmåter. Informantene er samstemte om at de benytter seg av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen, men det finnes allikevel noen variasjoner her. Sitatet under gjengir en begrunnelse for prioritering:

«Når tid du skal slippe de, eller... eh, når er det lurt å la de utforske? Hvor er grenser for hva slags base de må ha for når du skal slippe? Det er kanskje den, og hva... å være sikker på at alle forstår nok til å være i stand til å utforske»

Informanten oppgir i sitatet ovenfor at bakgrunnskunnskap hos elevene er et element som styrer når man velger å benytte seg av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen. Her vises det til at det kreves nok bakgrunnskunnskap hos elevene for å være i stand til å utforske, fordi man ønsker å

slippe dem fritt i arbeidet. Samtidig viser samme informant til at det ikke nødvendigvis er så viktig for eleven å vite at den utforsker, så lenge de får gjennomført utforskingen, noe følgende sitat viser: *«Jeg tror ikke elevene bestandig tenker at vi utforsker det. Jeg tror i hvert fall det må snakkes høyt om hvis de skal... men det er kanskje ikke så viktig at de vet at de utforsker»*. Relevansen for elevene å vite når de forsker vil ha betydning for deres videre arbeid med bruk av arbeidsmåtene, og at de kan tilegne seg en forståelse av når de forskjellige praksisene brukes. Dette da med tanke på at de skal bli mer selvgående. Det er allikevel et ønske om å prioritere bruk av utforskende arbeid i kjemiundervisningen, dette kommer frem gjennom en annen informants sitatet: *«Jeg har mer fokus på å tenke mer på det. Hvordan kan denne? Hvordan kan man legge opp arbeidet sånn at de får større valgfrihet her eller der, eller at ikke alt skal være så låst inn da»*

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg drøfte resultatene opp imot teori, for å få svar på forskningsspørsmålene. Diskusjonskapittelet er delt opp kapittelet i to deler som i sin tur vil belyse hvert av de to forskningsspørsmålene. Det er gitt et navn til hver av de to delene, basert på tematikken i det forskningsspørsmålet de søker å svare til.

Del 5.1 tar for seg første forskningsspørsmål: Hvilke praksiser av utforskende arbeidsmåter har lærere fokus på i kjemiundervisning? Denne delen er gitt navnet *utvalg av praksiser* og vil belyse hvilke utvalg av praksiser innenfor utforskende arbeidsmåter lærerne velger å benytte seg av.

Del 5.2 tar for seg andre forskningsspørsmål: Hvordan begrunner lærere valg av bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen? Denne delen er gitt navnet *erfaringsbasert grunnlag*. Denne delen tar for seg hvilke erfaringer, både positive og negative, som ligger til grunn for hvorfor og hvordan lærerne tar i bruk utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen. Her vises det også til erfaringer som gjør at de begrunner for ingen bruk av arbeidsmåtene.

5.1 Utvalg av praksiser

Med utgangspunkt i Knain & Kolstøs (2019) definisjon av begrepet utforskende arbeidsmåter så legges det til grunn flere arbeidsmåter som øver opp kompetanse i spørsmålsformulering, og utvikle svarforslag som kan underbygges ved hjelp av ulike bevismidler. Det er her snakk om et flertall av forskjellige praksiser innenfor hver av arbeidsmåtene, og det vil derfor si at læreren må bestemme hvilke praksiser den ønsker å ta i bruk innenfor hver arbeidsmåte, der de ulike praksisene bygger på hverandre (Haug & Mork, 2021, s. 33). Ved gjennomgang av datamaterialet i resultatdelen kan man se en antydning til at det er variasjon i hvorfor man tar i bruk de forskjellige praksisene. Dette kan ha en bakenforliggende årsak i at lærerne har forskjellig oppfatning av hva de forskjellige praksisene bør inneholde, og på denne måten hvordan man skal legge implementere dem i undervisningen. Altså forståelsen for de enkelte praksisene. I resultatet som ble frem arbeidet ble det uthentet begrunnelser for hvorfor informantene drev med utforskende arbeidsmåter, annet enn at læreplanen sa at de skulle gjøre det. Det ble her trukket frem grunner som at det er mer spennende for elevene, og at det gir dem større variasjon i forhold til den mer tradisjonelle undervisningen, og at dette kan virke motiverende på dem. Det kommer også her frem at en av grunnene er å gi dem større valgfrihet. Abd-El-Kalick et al. (2004) viser til at det er viktig at lærer både legger til rette for at elevene gjennom utforsking skal tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap, men også at de skal

tilegne seg kunnskap i bruk av de forskjellige praksisene innenfor utforskende arbeidsmåter og hvorfor de brukes (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 398). Det er derfor ikke kun selve utførelsen av aktivitetene som er viktig, men også at elevene faktisk forstår når og hvorfor de utforsker, og her må koblingen mellom de ulike praksisene fremheves (Haug & Mork, 2021, s. 13). Av analysen kommer det frem at en informant opplever det som lite relevant og ikke nødvendig at elevene skal vite når de utforsker.

Alle de tre informantene som er inkludert i prosjektet er enige om at de benytter seg av hypotesedannelse og spørsmålsformulering som en utvalgt praksis. En av informantene viser til at den i stort sett i alle utforskende arbeidsopplegg legger opp til at elevene skal danne hypoteser. Ser man dette opp imot resultatet fra LISSI-prosjektets (Ødegaard, Kjærnsli & Kersting, 2021) del som omhandler de forskjellige fasene i utforskende arbeid, så viser de til at det er lav grad av spørsmålsformulering og hypotesedannelse i den innledende startfasen av utforskende arbeid. Dette oppleves som en kontrast til det som kommer frem i dette studiet hvor spørsmålsformulering og hypotesedannelse er hyppig brukt. Haug & Mork (2021) presiserer likevel at det ikke alltid er nødvendig med en hypotese, da det er typen data som skal innhentes som avgjør hvilken fremgangsmåte man bør velge, hvorav hypotesedannelse kun er en av metodene (Haug & Mork, 2021, s. 77). Praksisen med å konstruere forskningsspørsmål vil være vel så viktig fordi det gir elevene mulighet til å lage spørsmål ut ifra hva de ønsker å finne ut, enten ved å trene på å lage dem alene eller at det gjøres sammen med lærer. Disse vil så kunne omformuleres eller tilegnes tilleggsspørsmål etter hvert (Haug et al., 2021, s. 302). Det kommer også frem hos en informant at den ofte tar i bruk rapportskrivning som vurderingsgrunnlag for timer med utforskende arbeidsmåter i kjemi. Rapportskrivning er definert å ha liten grad av utforskning ved seg, og fungerer i større grad som en formalvurdering av eleven. Andre informanter viser også til at de bruker rapportskrivning, men at dette tilhører sjeldenheten, og er i hovedsak ment for å gi elevene innsikt i de formelle kravene for en rapport.

Det kommer frem gjennom resultatdelen at informantene opplever at kjemi er et fag som er spesielt godt egnet for bruk av utforskende arbeidsmåter. Dette grunnis blant annet fordi det ofte gjennomføres elevforsøk i forbindelse med denne undervisning, og at dette kan oppleves som en naturlig inngang for å ta i bruk utforskende arbeidsmåter. Elevforsøkernes oppbygging har utgangspunkt i en problemstilling eller forskningsspørsmål, hvor man skal bruke en valgt metode for å finne et svar på om problemstillingen eller spørsmålene stemmer med teorien. Her må man igjen kunne forklare og begrunne hvorfor resultatet ble som det ble ved bruk av naturfaglig språk

(Haug et al., 2021, s. 307). Det er her snakk om at kjemifagets egenart gjør det lettere å legge opp til utforsking, i forhold til andre fag, og emner innenfor naturfag. En informant viser til en oppfatning av at elevforsøk i seg selv kan være utforskende, og at det ikke nødvendigvis er lærerens aktivisering av praksiser som fører til at det blir et utforskende arbeid.

Gjennom resultatene kommer det frem at informantene hyppig tar i bruk utforskende praksiser innenfor innledning og datainnsamlingsfasen. Det bekreftes mindre bruk av utforskende praksiser i oppsummering og resultatfasen av arbeidet. Denne trenden stemmer overens med funn i LISSI-prosjektet der Ødegaard et al. (2014) har funnet gjennom sin forskning at utforskende praksiser har en tendens til å bli prioritert i innledning- og datainnsamlingsfasen av et utforskende arbeid. En av informantene trekker likevel frem at den hyppig bruker diskusjon som en utforskende arbeidsmåte for å fremme kunnskap om funn i arbeidet, på denne måten er elevene selv aktive deltakere i å gjøre opp en mening om hva de har funnet ut. Dette stemmer godt overens med Ødegaard et al. (2014) sin oppfatning om at lærere i større grad må prioritere diskusjon og samtalefaser som utforskende praksiser av utforskende arbeidsmåter (Ødegaard et al., 2014, s. 3014).

Men hva ligger bak motivasjonen til valg av de utvalgte praksisene lærerne benytter seg av? Her kommer det blant annet frem at det gjøres utvalg av forskjellige praksiser på bakgrunn av hva som engasjerer og motiverer elevene. Paradoksalt vises det i noe forskning likevel til at noen lærere opplever det som vanskelig å ta i bruk utforskende arbeidsmåter fordi de opplever at elevene mangler motivasjon (Capps et al., 2016, s. 943). Samtidig viser annen forskning at motivasjonen for arbeid blir større og innstillingen elevene har til kjemi som fag blir mer positive ved bruk av utforskende arbeidsmåter i forhold til tradisjonell kjemiundervisning (Acar Sesen & Tarhan, 2013). Det vil ikke være slik at de samme aktivitetene engasjerer alle elevene like mye, men det er da mulighet for å gjøre tilpasninger slik at dette passer hver enkelt elevgruppe bedre. Her begrunner en av informantene med at elevene får en viss grad av valgfrihet ut ifra hvor utforskende læreren har lagt opp til at det skal være, dette vil da definere hvor mye elevene må finne ut av selv, og hvor mye som er lærerstyrt. Ved berøring inn på tema om frihetsgrader i intervjuene opplyser to av informantene at de ofte tenker igjennom hvor mange frihetsgrader de skal operere med for oppleggene. En informant ytrer at dette ikke er noe den tenker igjennom, men at det bare blir en naturlig del av prosessen. Kanskje vil det være behov for at læreren støtter opp mye, eller så vil gruppen være selvgående og trenger i hovedsak bekreftelse på at det de gjør er riktig, for å lede dem videre i prosessen med utforskingen.

Planleggingstid kommer opp som et moment som informantene opplever som utfordrende. Det oppleves at det krever mer tid å planlegge for bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen enn ved andre arbeidsformer. Noen av informantene viser til at dette er en kombinasjon av at selve planleggingen er mer krevende fordi det er flere momenter man skal ha dekket, men også fordi de føler at de har for liten tid avsatt til planlegging. Dette kan ha flere grunner, men noe som trekkes frem er en utfordring i forhold til at de ønsker at opplegget skal inneholde større grad av utforsking, eller er bekymret for at det ikke er utforskende nok. Her kommer man inn på hvor stor del av undervisningsopplegget som må ha en grad av utforsking og hvilke praksiser som velges å tas med for at det skal kunne defineres som et utforskende arbeid. Knain og Kolstø (2019) viser i deres definisjon av utforskende arbeidsmåter om at det er snakk om et spekter av forskjellige måter å jobbe utforskende på, hvor det kan være åpent, halvåpent, eller lærerstyrt utforsking (Knain & Kolstø, 2019, s. 20). Det dreier seg kanskje om hvor mange praksiser man ønsker å inkludere i arbeidet for hver arbeidsmåte, og lærerens forståelse og erfaring med de forskjellige praksisene.

I planlegging av kjemiundervisning som innebærer bruk av utforskende arbeidsmåter må lærer gjøre seg opp en mening om hvor lang tid man skal bruke på opplegget. Den avsatte tiden skal kunne romme alle de forskjellige delene av undervisningsopplegget, og lærer må bestemme seg for hvor mye tid som skal brukes på hver del. Det blir gjennom resultat problematisert av informantene at enkelte praksiser av utforskende arbeidsmåter er med tidkrevende å gjennomføre, fordi man skal klare å omfavne alle elevene, men også ha mulighet til å planlegge for uforutsette hendelser som gjør at man bruker lenger tid. Ødegaard et al. (2021) peker på at klasseledelse i forhold til atferd og tidsbruk er viktig for god klasseledelse (Ødegaard, Kjærnsli, Karlsen, et al., 2021, s. 43) For å få med alle elevene, og sikre seg at de får et godt utbytte av arbeidsopplegget må lærer kunne støtte opp under de forskjellige gruppene, men også sikre at elevene bruker tiden riktig ved å drive god klasseledelse.

Dialog og samtale er et sentralt moment i utforskende arbeid. Dette gjelder også for undervisning i kjemi ved bruk av utforskende arbeidsmåter. Gjennom resultat belyses det at alle de inkluderte informantene tar i bruk faglig samtale som en utforskende praksis. Her varierer de mellom lærerstyrt samtale, og samtale mellom elevene i grupper. Knain og Kolstø (2019) begrunner at elevene gjennom samtale med hverandre, hvor de må formulere seg ved bruk av naturvitenskapelige ord og begreper, fremmer den naturfaglige kompetansen deres (Knain & Kolstø, 2019, s. 135). Slik kan også kunnskapen videreføres fra elev til elev. Elever som kan

bruke fagbegreper for å forklare, og slik drive en faglig samtale viser at de har kunnskap for faget. Slik kan det bli opp til læreren å drive i gang disse samtalene ved å stille spørsmål til elevene (van Uum et al., 2017, s. 2469). Her trekker flere av informantene frem at de enten i grupper eller som hel klasse samtaler ved at elevene selv stiller spørsmål, eller at lærer stiller spørsmål til elevene som åpner opp for faglige samtaler.

Dette er utvalget av utforskende praksiser som kommer frem gjennom intervjuene. Det kommer ikke frem bruk av og konstruering av modeller, som regnes som en sentral utforskende praksis (Haug et al., 2021)

5.2 Erfaringsbasert grunnlag

Denne delen dreier seg om hvilke erfaringer lærere gjør seg opp i forhold til bruk av de forskjellige praksisene innenfor utforskende arbeidsmåter. Kanskje har den tidligere gjennomført et opplegg som fungerte svært godt, og ønsker derfor å gjennomføre det igjen. Eller at det har opplevdes å være en lite hensiktsmessig bruk av utforskende arbeid for det gitte opplegget. Det er disse erfaringene som danner grunnlag for hva læreren ønsker å inkludere i fremtiden

Alle de tre informantene inkludert i dette studiet trekker frem manglende tid til planlegging av undervisningen som et utfordrende moment. Haugan et al. (2017) påpeker hvordan utfordring i forhold til tid til rådighet påvirker prioriteringen for bruk av utforskende arbeidsmåter (Haugan et al., 2017, s. 77). Dette gjelder både i planlegging for og gjennomføring av undervisningsopplegg. Når læreren gjør seg erfaringer med hvordan et undervisningsopplegg fungerer med et tidsaspekt som ikke strekker til kan det enten gjøres erfaring og endre dette til senere, eller det kan besluttes å ikke ta i bruk den utforskende arbeidsmåten i fremtiden. Her viser Haugan et al (2017) til at det ofte er tette timeplaner og romskifter på skolene, som gjør at det går mye tid på å sette i gang og skulle få avsluttet undervisning i passende tid (Haugan et al., 2017, s. 77). En av informantene viser også til problematisering av tilgjengelighet på rom som er annet moment, at man ikke har tilgang på riktig størrelse på rom, eller at man ikke har plass til å gjennomføre aktiviteten. Dette er et annet moment Haugan et al. (2017) trekker frem, via en problematisering av at undervisningen som oftest gjennomføres som helklasse. Informantene som deltok i dette studiet oppgir dette som potensielle grunner til at de nedprioriterer bruk av utforskende arbeidsmåter. De har gjort seg dårlige erfaringer ved bruken.

Det kommer frem av resultatene at flere av informantene har god erfaring ved bruk av samtale for å fremme kunnskap. Dette oppgir en informant at den også bruker for å vurdere elevene, ved at den deltar i samtale med elevene for å uthente den tilegnede kunnskapen, og at dette på bakgrunn av erfaringer er en praksis den ofte tar i bruk. På denne måten vil det ikke være behov for bruk av for eksempel rapportskrivning. Haugan et al. (2017) har gjennom forskningen sin funnet at mange lærere mener at refleksjoner og fagdiskusjon er et viktig middel i utforskende arbeid, fordi læreren ikke nødvendigvis sitter på de ferdige svarene men de må sammen komme frem til dette (Haugan et al., 2017, s. 78). For at samtalene skal ha god flyt er det viktig at elevene kan jobbe godt sammen, og her kommer gruppesammensetning inn i bildet. Her må læreren gjøre et bevisst valg i planleggingen om arbeidet skal gjennomføres alene eller i grupper. Læreren må gjøre seg opp en mening om hvilken gruppesammensetning som er best for arbeidsflyten, og for at elevene skal sitte igjen med best mulig utbytte. Det er gjennom Abd-El-Kalick et al. (2004) studie vist at gruppearbeid er et prioritert område ved utforskende arbeid hos mange lærere, hvor det i nevnte studie ble rapportert i 67% av tilfellene at elevene måtte drive gruppearbeid minst en gang i uken for det som gjaldt naturfag (Abd-El-Khalick et al., 2004, s. 409). Det kommer frem av resultatene at en informant viser til at den sjeldent setter sammen grupper kun basert på nivå, men lager disse med tanke på hvordan arbeidsflyten vil være og at alle skal få delta. En annen informant viser derimot til at den lar elevene få bestemme gruppesammensetning selv, med bakgrunn i at de vil jobbe bedre om de er på gruppe med noen de har et godt forhold til. Det vil igjen si at de faglig sterkere elevene kan være med på å dele sin kunnskap med de svakere, og at alle på denne måten lærer bedre.

Gjennom analysen vises det at det ved skolene organiseres utviklingsarbeid på forskjellige måter. Noen skoler har større fokus på dette, og de er kanskje bedre på å få lærerne til å samarbeid på fagteam med å utvikle undervisningsoppleggene. Dette dreier seg om erfaringsdeling, og utvikling av kunnskap. Det kan i tilfeller dreie seg om behov for økt kompetanse om arbeidsmåtene og Ødegaard et al. (2014) påpeker gjennom studiet sitt at selv lærere som har deltatt på etterutdanningsløp i bruk av utforskende arbeidsmåter opplevde problemer med å inkludere diskusjon som en praksis i særlig grad (Ødegaard et al., 2014, s. 3016). Utviklingsarbeid vil være et resultat av hvordan ledelsen legger opp til dette at lærerstaben skal utvikle sin faglige og didaktiske kompetanse i større eller mindre grad. Dette ser ut til å variere en del mellom skolene de forskjellige informantene jobber på, hvor det i enkelte tilfeller er større fokus på å utvikle kunnskap gjennom samhandling med andre lærere. Her viser Capps & Crawford (2013) til at hyppig arbeid med og trening på bruk av utforskende arbeidsmåter i undervisning, skaper større kunnskap om bruken (Capps & Crawford, 2013) Et annet moment er hva man gjør på egenhånd, for å utvikle sin

egen kompetanse. Ved hyppig bruk av utforskende arbeidsmåter vil man kunne gjøre seg erfaringer som kan legges til grunn for videre planlegging av annen undervisning som inkluderer de samme arbeidsmåtene. Dette fører også til at forståelsen hos lærere vil være forskjellig, både i forhold til kjennskap til arbeidsmåtene, hvor trygg de føler seg på dem, og hvorfor de skal tas i bruk.

En erfaring som kom frem av resultatene var at elevene syns det er mer engasjerende hvis det er variasjon i hvordan undervisningsopplegg med bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemi blir lagt opp, at det er en variasjon i rammene og støttestrukturere som er satt for hvert opplegg. Men samtidig kommer det frem at det oppleves som utfordrende å slippe elevene for mye fritt, fordi man kanskje ikke har lagt nok støttestrukturer til grunn for arbeidet. På dette området beskriver van Uum et al. (2017) det å innføre «harde» eller «myke» støttestrukturer. De «harde» støttestrukturere er de hvor lærer kan planlegge i forveien for å elever med vansker, mens de «myke» støttestrukturere krever at læreren hele tiden følger med for å kunne hjelpe ut i fra elevrespons (van Uum et al., 2017). Å få lov til å utforske og få en høy grad av frihet til å gjøre dette på egenhånd er positivt, men gjøres støttestrukturere og rammene likt for hvert utforskende arbeid vil graden av opplevd variasjon kanskje bli mindre. Det er derfor viktig å tenke over hvilke økter man skal inkludere dette i, og ikke bygge det på at elevene skal få utforske i hver eneste time. Knain og Kolstø (2019) fremmer også at selv om støttestrukturere er ment for å hjelpe elevene, vil det ved første gangs bruk være utfordrende for elevene å ta dem i bruk, og dette kan derfor være krevende for læreren (Knain & Kolstø, 2019, s. 226). Det er variasjon som skaper motivasjon, og her er det kanskje et moment av å la elevene få lov til å gjøre noe annerledes. Det burde ikke drives utforske arbeid kun for at elevene skal få gjøre noe annet, da mister det sin hensikt. Haug et al. (2021) fremmer at det ikke er snakk om at naturfag alltid trenger å inneholde utforsking hos elevene, men at naturvitenskapelig praksiser og tenkemåter alltid skal være et grunnlag for undervisning (Haug et al., 2021, s. 294)

6 Konklusjon

I denne oppgaven har problemstillingen «Hvordan anvender lærere på ungdomstrinnet utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?» blitt diskutert. Dette er fremstilt ved å trekke dette ned til de to forskningsspørsmålene: «Hvilke praksiser av utforskende arbeidsmåter har lærere fokus på i kjemiundervisning?» og «Hvordan begrunner lærere valg av bruk av utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen?».

Det første forskningsspørsmålet har ingen enkel konklusjon, da det gjennom resultatene viser at informantene benytter seg av forskjellige praksiser ut ifra tema og arbeidsmåte. Derimot utpeker det seg at samtale og spørsmålsformulering er en gjengående hyppig brukt praksis. Disse gjennomføres enten som samlet klasse, eller gruppevis. Samtidig kan det tyde på at det finnes en del usikkerhet rundt de forskjellige praksisene, både i forhold til hvordan de skal gjennomføres og hvordan man skal koble dem opp imot de andre praksisene. Her viser det til en mulig mangel på kunnskap om de utforskende arbeidsmåtene. Allikevel kommer det frem et ønske om å ha større fokus på, og i større grad prioritere bruken av utforskende arbeidsmåter i kjemi. Her viser informantene til at et slikt arbeid kan hjelpe på motivasjonen og interessen for kjemifaget, noe som stemmer godt overens med tidligere forskning og litteratur.

Det andre forskningsspørsmålet baserer seg på informantenes erfaring og hvordan de begrunner for valg av bruk av utforskende arbeidsmåter. Her kommer det frem at det finnes både positive erfaringer som gjør at de prioriterer i høyere grad, men også negative erfaringer som fører til at de i mindre grad prioriterer bruken. De positive er i størst grad basert på undervisningsopplegg hvor de føler at elevene har jobbet godt, og at lærerne har opplevd lærelyst hos dem ved at de engasjerer seg i undervisningen. Hvorpå de mer negative erfaringene som gjør at det nedprioriteres baserer seg på at planlegging og gjennomføring ikke har gått som planlagt, hvor aspekter rundt tidsklemmer, og organisering i klasserommet oppleves som utfordrende. Noen av disse faktorene er utenfor deres kontroll som for eksempel hvor mye tid som er satt av eller tilgjengelighet på rom. Derimot dreier en del av faktorene seg allikevel mot kjennskap til arbeidsmåtene, og valg i forhold til hva man skal inkludere. Dette er kunnskap som kan opparbeides gjennom øvelse, og at man via hyppigere praktisering kan få et sterkere forhold og økt kunnskap rundt gjennomføringen.

Valg av forskningsmetode for studien har gitt svar på problemstillingen. Oppsummert kan man si at lærere til en viss grad tar i bruk utforskende arbeidsmåter i kjemiundervisningen, men at det er et ønske om å få det implementert praksisen som en større del enn det det er i dag.

Litteraturliste

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. & Tuan, H.-I. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Sci. Ed*, 88(3), 397-419. <https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Acar Sesen, B. & Tarhan, L. (2013). Inquiry-based laboratory activities in electrochemistry : high school students' achievements and attitudes. *Research in science education (Australasian Science Education Research Association)*, 43(1), 413-435. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9275-9>
- Barron, B. & Darling-Hammond, L. (2010). Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. I (s. 199-225) (Educational Research and Innovation). Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264086487-11-en>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Capps, D. K. & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? *International journal of science education*, 35(12), 1947-1978. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.760209>
- Capps, D. K., Shemwell, J. T. & Young, A. M. (2016). Over reported and misunderstood? A study of teachers' reported enactment and knowledge of inquiry-based science teaching. *International journal of science education*, 38(6), 934-959. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1173261>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of educational research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Haug, B. S. & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Haug, B. S., Sørborg, Ø., Mork, S. M. & Frøyland, M. (2021). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap: Scientific practices– towards a common understanding. *Nordina : Nordic studies in science education*, 17(3). <https://doi.org/10.5617/nordina.8360>
- Haugan, K., Korssjøen, S. G. & Skarpnes, K. (2017). Åtte naturfaglæreres forståelse av og erfaringer med utforskende arbeidsmåter og Forskerspiren ni år etter innføring av den norske nasjonale læreplanen Kunnskapsløftet (LK-06). *Nordina : Nordic studies in science education*, 13(1), 66-80. <https://doi.org/10.5617/nordina.3452>
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. utg.). Abstrakt.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., Bao, C., Blanquet, E., Blonder, R., Bologna Soares de Andrade, M., Bunting, C., Cakir, M., El -Deghaidy, H., ElZorkani, A., Gaigher, E., Guo, S., Hakanen, A., Hamed Al -Lal, S., Han-Tosunoglu, C., Hattingh, A., Hume, A., Irez, S., Kay, G., Kivilcan Dogan, O., Kremer, K., Kuo, P. C., Lavonen, J., Lin, S. F., Liu, C., Liu, E., Liu, S. Y., Lv, B., Mamlok-Naaman, R., McDonald, C., Neumann, I., Pan, Y., Picholle, E., Rivero García, A., Rundgren, C. J., Santibáñez-Gómez, D., Saunders, K., Schwartz, R., Voitle,

- F., von Gyllenpalm, J., Wei, F., Wishart, J., Wu, Z., Xiao, H., Yalaki, Y. & Zhou, Q. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry : Establishing a baseline. *Journal of research in science teaching*, 56(4), 486-515. <https://doi.org/10.1002/tea.21512>
- NRC. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas: Committee on a conceptual framework for new K-12 science education standards*. The National Academies Press.
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Tsivitanidou, O. E., Gray, P., Rybska, E., Louca, L. & Constantinou, C. P. (2018). *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning* (1st ed. 2018. utg., Bd. 5). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. <https://www.udir.no/kl06/nat1-03/Hele/Hovedomraader?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Hva er kjerneelementer?* Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Naturfag (NAT01-04): Kjerneelementer*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer?lang=nob&curriculum-resources=true>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Naturfag (NAT01-04) Kompetansemål og vurdering*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79>
- van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2017). Inquiry-based science education: scaffolding pupils' self-directed learning in open inquiry. *International journal of science education*, 39(18), 2461-2481. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1388940>
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and Support When Teaching Science Through an Integrated Inquiry and Literacy Approach. *International journal of science education*, 36(18), 2997-3020. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.942719>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet* (Linking Instruction in Science & Student Impact). Kortrapport for Utdanningsdirektoratet
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet (Resultater fra videostudien LISS)*. Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M., Mork, S. M., Haug, B. & Sørvik, G. O. (2012). *Forskerføtter og leserøtter (En klasseromsstudie av utforskende arbeidsmåter og lese-, skrive- og muntlige ferdigheter i naturfag)*. Naturfagsenteret.
- Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2013). Sammenhengen mellom naturvitenskapelig produkt og prosess: en studie av dialoger fra utforskende arbeid i naturfag relatert til stoffer og stoffers endringer. *Nordina : Nordic studies in science education*.

7 Vedlegg

Vedlegg 1: Prosjektvurdering NSD

Vedlegg 2: Intervjuguide

Vedlegg 3: Informasjonsskriv/samtykkeskjema

Vurdering

Referansenummer

549957

Prosjekttittel

Hvordan legger lærere på ungdomstrinnet til rette for læring i kjemi, ved bruk av utforskende arbeidsmåter?

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Sørøst-Norge / Fakultet for humaniora, idrett- og utdanningsvitenskap / Institutt for pedagogikk

Prosjektansvarlig

Camilla Haslekås

Student

Joachim Seyzeriat

Prosjektperiode

16.08.2021 - 01.06.2022

[Meldeskjema](#)

Dato	Type
23.11.2021	Standard

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg 23.11.2021. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2022.

LOVLIG GRUNNLAG FOR UTVALG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema> Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos NSD: Olav Rosness, rådgiver.

Lykke til med prosjektet!

INTERVJUGUIDE

Deltakernr:

Alder:

- Når startet du i jobb som lærer (år)?
- Hvilke fag underviser du i?
- Hvis du med dine ord skal definere arbeid i kjemi som inkluderer utforskende arbeidsmåter, hva tenker du på da?
- Hvordan opplever du denne definisjonen stemmer med ditt synspunkt på utforsking i kjemi?
- Hvordan opplever du at utforskende arbeid fungerer i kjemiundervisning?
- Kan du gi eksempler på undervisningsopplegg hvor du la til rette for utforskende arbeid i kjemi?

«Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter står sentralt som tema i det nye læreplanverket. Det brukes da ofte en del begreper for å definere hva dette innebærer»

- Hvordan har dere jobbet med dette på skolen?
- Hvordan legger du opp til at elevene skal jobbe med utforskende arbeid i kjemi?
- Kan du gi noen eksempler på hvordan du vurderer elevene i utforskende arbeid i kjemi?
- Hvordan opplever du utforskende arbeid i kjemi bidrar til dybdelæring?
- Hva opplever du som viktig i forarbeidet med elevene, når de skal jobbe utforskende i kjemi?
- Hva ønsker du å tilføre undervisning når du bruker utforskende arbeidsmåter i kjemi?
- Er det ganger du vurderer bort utforskende arbeidsmetoder i kjemiundervisningen til fordel for andre arbeidsmåter, og hvorfor?

Vil du delta i forskningsprosjektet

"Hvordan legger lærere på ungdomstrinnet til rette for læring i kjemi, ved bruk av utforskende arbeidsmåter"

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan lærere på ungdomstrinnet legger til rette for læring i kjemiundervisning, ved bruk av utforskende arbeidsmåter. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I dette prosjektet ønskes det å se på hvordan utforskende arbeidsmåter brukes som arbeidsform i kjemiundervisning, og hvordan det legges til rette for læring ved bruk av denne arbeidsformen. Det ønskes å se på variasjon hos lærere for hvordan de benytter disse arbeidsmåtene, erfaringer, samt å få frem forskjellige synspunkter og oppfatninger av det å jobbe utforskende.

Prosjektet er en masteroppgave (45stp) i naturfag. Opplysninger innhentet i dette prosjektet vil ikke brukes til andre formål.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Sørøst-Norge er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget til studiet baserer seg på henvendelse til skoler i lokalområdet, hvor kontakt med rektor på skolene og ønske om viderefremidling av kontaktinformasjon danner grunnlag for aktuelle prosjektdeltakere. Det dreier seg derfor ikke om et selektivt utvalg, men derimot ut ifra der man får positivt svar for deltagelse.

Utvalgskriteriene for prosjektet er at prosjektdeltaker er naturfagslærer på ungdomsskole.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar på et intervju. Det vil ta deg ca. 45 minutter. Intervjuet vil arte seg som delvis utspørrende og delvis samtale, og vil inneholde spørsmål som dreier seg rundt prosjektets tema om bruk av utforskende arbeidsmåter i undervisningssituasjon. Det vil bli gjort lydopptak av intervjuet, som transkriberes i etterkant.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Det er kun masterstudent og veileder ved behandlingsansvarlig institusjon som har tilgang til opplysningene. Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen

navneliste adskilt fra øvrige data. Lydinnspeiling vil transkriberes når intervju er gjennomført, og opptak blir deretter slettet. Det vil ikke bli gjort opptak av navn, fødselsdato, eller navn på arbeidsplass under intervju.

Det vil ikke være mulig å gjenkjenne prosjektdeltaker i publikasjon, da alle personidentifiserende opplysninger fjernes eller anonymiseres.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 01.juni 2022. Videre slettes lydopptak ved prosjektslutt.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Sørøst-Norge har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Sørøst-Norge ved Camilla Haslekås (veileder), camilla.haslekas@usn.no, Joachim Seyzeriat (student), joachim.seyzeriat@gmail.com
- Vårt personvernombud: Paal Are Solberg, paal.a.solberg@usn.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personvenntjenester@nsd.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Camilla Haslekås
(Forsker/veileder)

Joachim Seyzeriat
(Student)
